

vis, une colonne de laiton ou de bronze, haute de quelques centimètres ; elle est entièrement cachée par un *tube de laiton* qui glisse exactement sur elle. Celui-ci porte à son extrémité une branche horizontale, ou tiroir, carrée, épaisse qui s'avance jusqu'au niveau du centre de la platine. Là cette branche est munie d'un *tube vertical* dans lequel glisse à frottement doux le corps du microscope, qu'on peut ainsi enlever et replacer à volonté. C'est en 1847 que M. Nachet appliqua à ce modèle une plaque glissante placée sous la platine percée à son centre d'un trou dans lequel joue un tube mu par un petit levier qu'on voit représenté sur la figure 52, de sorte que pour placer les diaphragmes il n'y avait qu'à tirer en dehors cette plaque ; le tube étant garni de son diaphragme venait ensuite se replacer sous l'objet.

La colonne de bronze est traversée dans toute sa longueur par une *vis micrométrique* en acier, qui s'engage dans un écrou dont est pourvu le sommet du tube de laiton qui la recouvre. Cette vis est entièrement cachée ; elle peut être mise en mouvement à l'aide d'un pignon que porte son extrémité supérieure ou l'inférieure, et qui se trouve alors au-dessous de l'oeille de la platine. Chaque tour de cette vis fait monter ou descendre, d'une très-petite quantité à la fois, le tube qui glisse sur la colonne, ainsi que la branche horizontale qu'il porte à son sommet.

Comme le corps du microscope est placé dans l'anneau de la branche horizontale, il monte et descend avec elle. Un ressort élastique, placé dans le tube, sert à rendre uniformes les mouvements déterminés par la vis ; il tend surtout à faciliter les mouvements d'ascension par la pression continue qu'il exerce de bas en haut.

182. L'axe du miroir réflecteur, le centre du trou de la platine et les diaphragmes qu'on y met, les objectifs, le corps du microscope et les verres de l'oculaire sont tous exactement centrés les uns par rapport aux autres. (Voy. p. 125, fig. 47.) C'est là une condition indispensable pour que les observations soient possibles et que le champ soit uniformément éclairé. Par conséquent, il faut éviter de porter le microscope par le support vertical, de peur que quelques-unes de ses parties ne soient faussées par le poids du pied, qui est considérable, et, par suite, n'amène une décentration : c'est par la partie verticale du pied qu'il faut le saisir.

3. Des mouvements que l'on fait exécuter aux diverses parties du microscope, et des précautions qu'ils nécessitent.

185. Il y a, comme on le voit, deux moyens d'éloigner ou de rap-

procher l'objectif du porte-objet : l'un dans lequel on ne fait que glisser le corps du microscope dans l'anneau de la branche horizontale. Il n'est employé que pour exécuter les grands mouvements qu'exigent les faibles objectifs, ou pour mettre approximativement *au point de vision nette*, ou *au foyer* les objectifs forts. Quelquefois on prend l'habitude d'user de ce moyen seul.

L'autre moyen consiste dans l'emploi de la vis micrométrique. Elle sert à mettre d'une manière précise l'objectif *au point*, quand, par glissement du corps du microscope, ce dernier a déjà été rapproché de manière à n'avoir que quelques tours de vis à exécuter.

On doit, pendant l'examen, avoir toujours la main au pignon de cette vis, afin de mettre ainsi au point successivement toutes les parties de chaque objet qui se trouve compris dans le champ du microscope.

L'expérience a montré que le moyen de mettre les objets au foyer, qui consiste à faire mouvoir le tube du microscope seul ou avec les branches qui le supportent, est bien plus précis et moins sujet à dérangement que celui qui consiste à monter ou à descendre la platine.

184. Les microscopes que nous venons de décrire sont verticaux ; leur hauteur est de 50 centimètres environ, de sorte que, placés sur une table de hauteur ordinaire, telles qu'on les trouve partout (70 à 75 centim.), leur oculaire est situé à la hauteur de l'œil d'une personne assise. Il suffit d'incliner un peu la tête, comme on la tient pour lire ou écrire, pour que la lumière qui traverse le microscope vienne frapper la rétine sans qu'on éprouve de lassitude.

Après avoir travaillé huit à dix heures par jour à cet instrument, on n'est pas fatigué plus que par quelque autre travail que ce soit. Si, après deux ou trois heures d'attention continue, on a de la céphalalgie, il est facile de remarquer qu'elle est de même genre que celle que l'on éprouve après un temps égal ou même moindre de lecture attentive ou de tout autre travail intellectuel. Ainsi ce qui fatigue dans les études microscopiques, c'est la grande attention souvent continue qu'on est obligé de leur donner, mais nullement la situation de la tête.

185. Jusqu'en 1822, on ne connaissait que le microscope vertical ; la monture était celle d'Euler, le tube optique était fixe, et la mise au point s'obtenait à l'aide d'un bouton à pignon et d'un engrenage entraînant la platine. La vis de rappel n'était pas encore employée, car ce ne fut que vers 1825 que la première construction des forts grossissements, par Charles Chevalier, lui suggéra l'idée d'adapter

au microscope une vis de rappel à boule. En 1850, Amici imagina le microscope horizontal, à ce moment, les micrographes se partagèrent en deux camps, les uns préférant l'instrument horizontal, les autres le vertical. Charles Chevalier imagina de réunir les deux instruments dans un même appareil et créa ainsi l'instrument dit *microscope universel*.

Les microscopes horizontaux demandent certainement plus de temps pour qu'on s'habitue à s'en servir sans fatigue, parce qu'ils forcent de tenir la tête un peu redressée, d'où résulte bientôt une lassitude marquée et pénible des muscles du cou. De plus, étant coulés par le milieu, leur hauteur est diminuée de près de moitié, ce qui exige qu'on les place sur une table élevée ou sur un support qui les élève, ou bien que leur pied soit très-élevé, ce qui les complique et rend leur emploi difficile.

On peut, du reste, à l'aide de la chambre claire, rendre horizontaux certains microscopes si on le veut; mais on les rend de la sorte très-incommodes. Le corps de ceux de Nacet peut être dévissé par le milieu et recevoir un prisme qui le rend oblique et dirige l'oculaire vers l'œil : cette forme n'est pas fatigante, et c'est certainement la plus commode de toutes ces modifications, après la forme verticale. Le prisme qu'on emploie pour rendre les microscopes horizontaux ou obliques, allongeant un peu le corps de l'instrument, grossit de quinze à vingt fois les objets; mais en même temps il fait perdre un peu de lumière et de netteté, à cause des deux surfaces nouvelles que rencontre la lumière. Du reste, nous aurons à revenir sur les microscopes qu'on incline à volonté. (Voy. aussi fig. 50 et 51.)

186. *Des platines mobiles*. — On trouvera décrites, dans les traités du microscope, les *platines mobiles et à chariot*; instruments compliqués et ordinairement inutiles, parce qu'à l'aide des doigts on s'habitue à faire plus rapidement et avec assez de précision les mouvements qu'ils ont pour but d'exécuter.

Les platines mobiles ne peuvent pas être faites de matière inattaquable aux acides, ni à tourbillon. Souvent aussi, dès que la main vient à s'appuyer sur elles, on voit qu'elles fléchissent, et l'objet cesse dès lors de se trouver au foyer de l'objectif, ce qui gêne beaucoup pendant l'observation, surtout avec les grossissements un peu forts. Ces accessoires sont loin d'avoir, en pratique, les avantages qu'on leur attribue, et plus on s'en sert, plus on est frappé de leurs inconvénients; plus aussi on apprécie

les platines qui n'ont d'autre mouvement que celui à tourbillon. Elles présentent seules la stabilité désirable, pour prêter un point d'appui aux doigts qui sont toujours le meilleur instrument accessoire pour faire exécuter au porte-objet toute espèce de mouvements, même par centième de millimètre. Ce sont les seules platines qui sont assez grandes et assez fixes pour servir en même temps de table à préparation des objets que l'on veut étudier et de support pour les lames de verre. Toutefois, en décrivant plus loin les procédés à suivre dans l'examen des préparations, nous aurons à signaler quelques cas dans lesquels on peut se servir utilement des microscopes qui en ont, tels que beaucoup des microscopes anglais.

187. *Microscope grand modèle de Ross*. — Ce microscope imaginé par Andrew Ross a été perfectionné par son fils, Thomas Ross, qui en a diminué le poids et a perfectionné la construction du pied (fig. 55). Le plan général de Ross est essentiellement le même que celui qui a été adopté sous une forme plus simple par beaucoup d'autres fabricants. On a donné une grande attention à la solidité, surtout dans les parties où il peut y avoir du jeu, et on a obtenu une répartition très-ex-

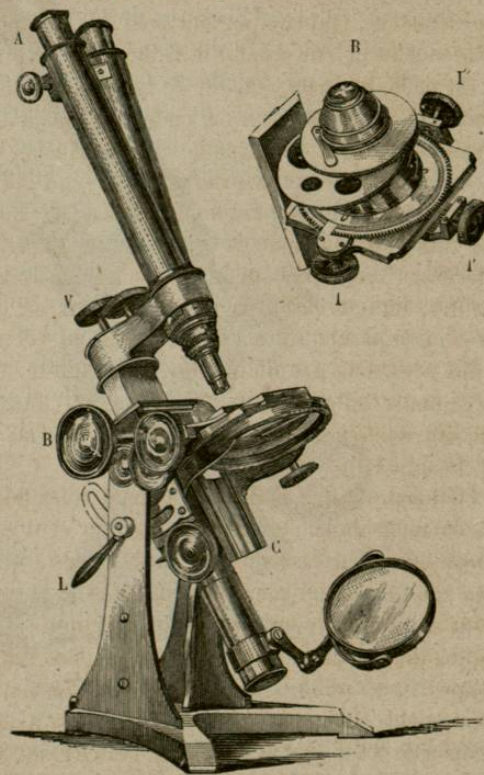


Fig. 55. — Grand microscope de Ross (de Londres).

acte du poids des diverses pièces par rapport à l'axe horizontal de rotation. Le mouvement rapide se fait au moyen d'un grand bouton molette B placé en haut du montant. Il fait mouvoir un pignon qui

engrène avec une crémaillère pratiquée sur une forte tringle qui porte à son sommet un bras transversal. Un second bouton caché ici par le pied termine l'axe horizontal du pignon et peut être manœuvré par la main gauche. Le mouvement lent est donné par un bouton molette V agissant sur le bras transversal derrière la base du corps du microscope. Il agit sur le nez, c'est-à-dire sur le tube placé au-dessous du bras transversal et qui porte les objectifs. L'autre bouton que l'on voit à l'extrémité du montant sert à réunir solidement le montant et le bras transversal. Il peut être serré ou desserré pour donner au microscope un léger mouvement latéral. Ce mouvement ne peut se faire que sur la droite, car à gauche il y a un arrêt qui détermine la coïncidence de l'axe du corps du microscope avec le centre de la plate-forme et avec l'axe du système d'éclairage placé au-dessous. C'est dans les mouvements de la plate-forme que se remarque le soin de la construction; ils sont au nombre de trois : l'un, de droite à gauche, le second d'avant en arrière, et un mouvement de rotation. Les mouvements rectilignes qui permettent à la plate-forme et à l'objet qu'elle porte de prendre un déplacement de 25 millimètres dans chaque direction sont donnés par deux vis placées à droite de l'instrument; elles sont côte à côte l'une de l'autre, de telle sorte que l'une peut être manœuvrée par l'index et l'autre par le médus, le pouce pouvant passer facilement de l'une à l'autre. La plate-forme sur laquelle est l'objet se place sur le support; elle a un mouvement propre d'avant en arrière, qui permet d'amener l'objet tout près de l'axe du microscope, de telle sorte que l'ajustement définitif se fasse au moyen de la vis. Cette plate-forme et les coulisses qui la portent peuvent recevoir un mouvement de rotation au moyen d'un bouton placé sous le porte-objet à gauche. Ce bouton fait tourner un pignon qui engrène avec une denture circulaire que l'on voit sur la figure. Tout l'appareil peut faire alors deux tiers de révolution, sans que l'objet soit le moins du monde déplacé, et sans qu'il sorte du champ du microscope. La graduation de la denture permet de l'employer comme goniomètre. Dans le modèle perfectionné de cet instrument représenté ici, tout le support est assez mince, et l'ouverture inférieure est assez large pour permettre d'employer de la lumière très-oblique. Dans ce but, le miroir est monté sur un bras qui peut s'allonger à volonté et que l'on peut fixer à différentes hauteurs sur son support cylindrique.

Au-dessus du pied et en face du support auquel on fixe le

miroir se trouve une gouttière mobile C que l'on élève ou qu'on abaisse au moyen d'un bouton moleté placé sur le côté. C'est ce que M. Ross appelle le second support; il est représenté à part en B. Il consiste en un tube cylindrique destiné à recevoir

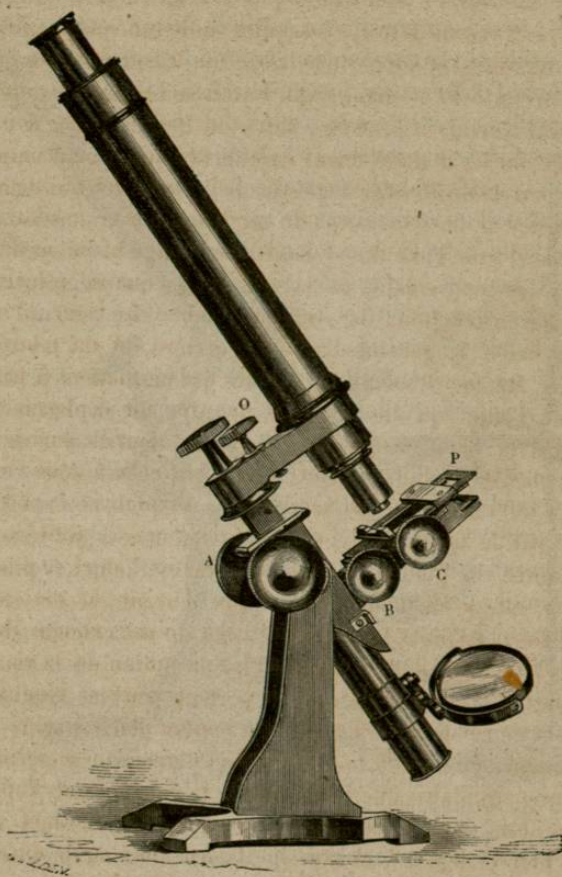


Fig. 54. — Microscope de Ross, petit modèle.

le condenseur achromatique, le prisme polarisant et d'autres accessoires. Ici il est muni du condenseur imaginé spécialement par M. Ross pour éclairer un grand champ avec de forts grossissements. Ce support supplémentaire peut aussi recevoir un mouvement de rotation au moyen d'un bouton moleté I. Deux vis lui donnent aussi des mouvements rectilignes de peu d'étendue, l'une en

devant et l'autre à gauche. Elles servent à mettre l'axe du condenseur exactement sur le prolongement de celui du microscope. Les avantages particuliers de ce microscope consistent dans une grande stabilité, le fini du travail et la variété des mouvements que l'on peut donner, soit à l'objet, soit aux accessoires du support supplémentaire; ses inconvénients en ce qu'il est peu portatif, en raison de son poids et en ce que ses nombreux mouvements déroutent tout d'abord l'observateur. La complication de ces mouvements est d'ailleurs plus apparente que réelle, car chaque partie est tout à fait indépendante des autres, et l'on apprend bien vite son mouvement. Les boutons moletés sont tellement placés, que la main passe facilement de l'un à l'autre pour les divers ajustements, sans que l'œil quitte un instant l'objet. Pour l'observateur inhabile, cette multiplicité de boutons épargne de la peine et du temps, en lui permettant de faire avec facilité et rapidité ce qu'il ne pourrait obtenir autrement qu'en tâtonnant.

188. Le microscope petit modèle de Ross (fig. 54) fixé sur deux montants droits peut s'incliner; le mouvement prompt d'éloignement ou de rapprochement s'obtient par la crémaillère mue par les boutons A; le mouvement lent s'effectue à l'aide d'une vis O comme dans le grand modèle décrit ci-dessus. Le plateau P porte aussi deux vis transversales B et C pouvant déplacer l'objet sous la lentille. Le miroir est monté sur une articulation pour obtenir la lumière oblique. (Carpenter.)

189. Les microscopes des deux autres principaux constructeurs de Londres (MM. Beck et Powell et Lealand) ressemblent assez au modèle décrit de Ross<sup>1</sup>, nous ne les décrivons donc pas, les modifications

<sup>1</sup> L'objectif de  $\frac{1}{12}$  pouce de M. Ross passe pour être le plus parfait qui ait encore été construit, du moins en Angleterre. Carpenter ne croit pas que, dans les mêmes circonstances, on ait fait des expériences qui attestent la supériorité des objectifs d'immersion construits sur le continent. MM. Smith et Beck ont construit il y a peu de temps un objectif de  $\frac{1}{5}$  de pouce pour l'observation des objets qui exigent un grossissement considérable, mais qui n'ont pas besoin de cette grande ouverture angulaire qui oblige à employer des couvre-objets extrêmement minces, et à préparer les objets avec le plus grand soin. Il peut être employé aussi facilement qu'un objectif à long foyer; mais, comme il n'a que 140° d'ouverture, il ne surpasse pas l'objectif de 5 millimètres pour résoudre les dratomées. L'objectif de  $\frac{1}{25}$  de pouce de MM. Powell et Lealand est des plus parfaits; il convient admirablement aux recherches physiologiques les plus délicates. Les mêmes fabricants ont même fait un objectif de ( $\frac{1}{50}$  de pouce); mais quoique son pouvoir soit double du précédent, l'auteur n'est pas certain que la pratique en retire un bon usage. (Voyez du reste ci-après chap. v.

apportées par chacun des constructeurs étant d'ailleurs peu importantes en principes. Carpenter cependant dans son traité du microscope recommande spécialement les microscopes de Beck<sup>1</sup> qui-

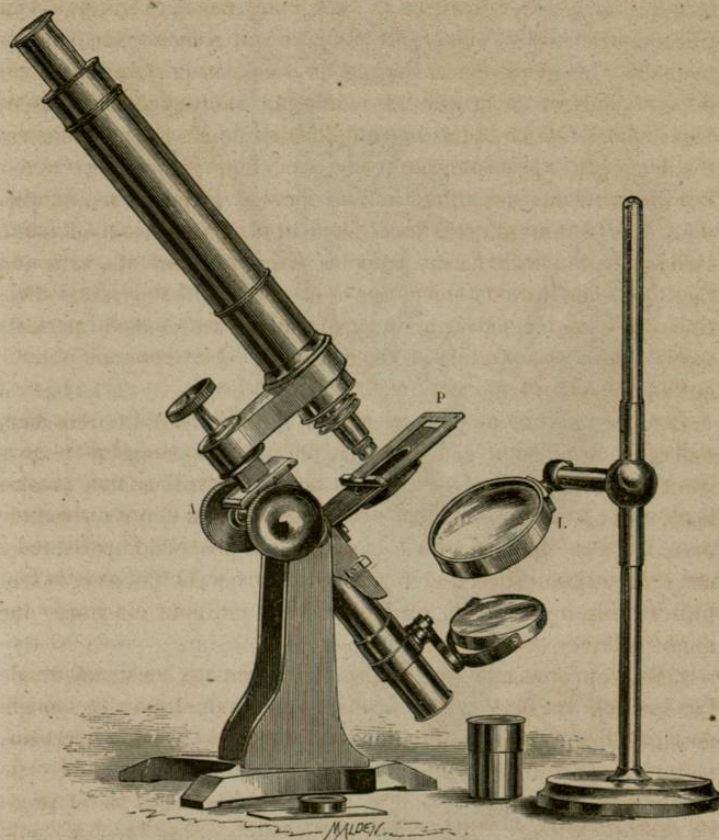


Fig. 55. — Microscope de Ross.

qu'il reproche au grand modèle de ce constructeur de ne pas avoir de platine tournante. Je crois cependant que depuis 1867 ces instru-

<sup>1</sup> Plusieurs autres opticiens peuvent être considérés comme fabriquant des microscopes de premier ordre, aussi bien au point de la construction qu'en ce qui concerne la partie optique; tels sont les instruments construits par MM. Baker, Collins, Crouch, Dallmeyer, Ladd, Pillischer, Swift et Wheeler. Ils sont presque tous copiés plus ou moins sur les modèles de Ross, Smith et Beck. Le prix de ces instruments est environ de 10 à 20 pour 100 inférieur à celui des instruments de Ross ou de Beck; ils ne présentent pourtant presque pas d'infériorité, si ce n'est dans les très-forts grossissements. (Carpenter.)

ments les possèdent aussi, mais comme dans tous les instruments anglais, c'est-à-dire l'objet tournant seul et l'objectif restant immobile, il s'ensuit que, quelque bien centré que soit l'objectif, il est impossible que son axe optique coïncide avec celui de la platine; il en résulte que l'objet sort immédiatement du champ de la vision. C'est pourquoi, avec cette disposition il est indispensable d'avoir deux vis transversales l'une par rapport à l'autre pour rappeler l'objet. De là l'utilité absolue dans tous les grands instruments anglais de posséder une platine mobile.

Les constructeurs anglais font aussi des modèles plus simplés dont je donne ici un spécimen (fig. 55). Le mouvement à crémaillère (A) sert à mettre rapidement au foyer et une vis située en dessus et dans l'axe de la colonne de la crémaillère permet d'effectuer le mouvement lent en agissant sur le tube intérieur à l'extrémité duquel est vissé l'objectif.

190. *Nouvelle disposition des grands microscopes.* — On sait que si on éloigne considérablement l'oculaire de l'objectif du microscope, l'image est amplifiée dans une énorme proportion. Certes c'est là un excellent moyen de tirer parti de tout ce qu'on peut obtenir d'un bon objectif à immersion; mais cela, à la condition que le diamètre du verre de l'oculaire sera agrandi proportionnellement à son éloignement, afin que les faisceaux fournis par l'objectif soient tous utilisés. Ici se présente une difficulté pratique: le long tube ajouté au microscopé portant un oculaire très-large, pèse nécessairement beaucoup, est encombrant, éloigne la tête et les mains de l'observateur de sa préparation, assez même pour qu'il lui soit impossible de faire les manipulations habituelles. Pour tourner ces difficultés et faire un instrument pratique, M. Nacet a eu l'idée de monter la partie optique ci-contre. Une forte base à trois pieds articulés (fig. 56) supporte un tube-colonne en laiton, qui reçoit à sa partie supérieure une rondelle percée à son centre et munie d'une douille dans laquelle se meut à crémaillère un tube de bronze A porteur de l'objectif. L'extrémité de ce tube est composée d'un double tube à arrangement et à mouvement lent, un peu analogue à celui des microscopes anglais. On voit en V la vis qui le fait opérer de façon qu'en tournant celle-ci on éloigne ou on rapproche l'objectif de l'objet placé sens dessus dessous sur la table en platine portée par trois colonnes qui sont fixées à la rondelle inférieure. Sur le flanc du tube-colonne est soudé un tube dont l'intérieur se trouve ainsi en communication par une vaste ellipse avec le premier; à

l'extrémité de ce tube oblique se place l'oculaire, qui peut ainsi être aussi large qu'on le voudra. Dans le fond du tube central, et au

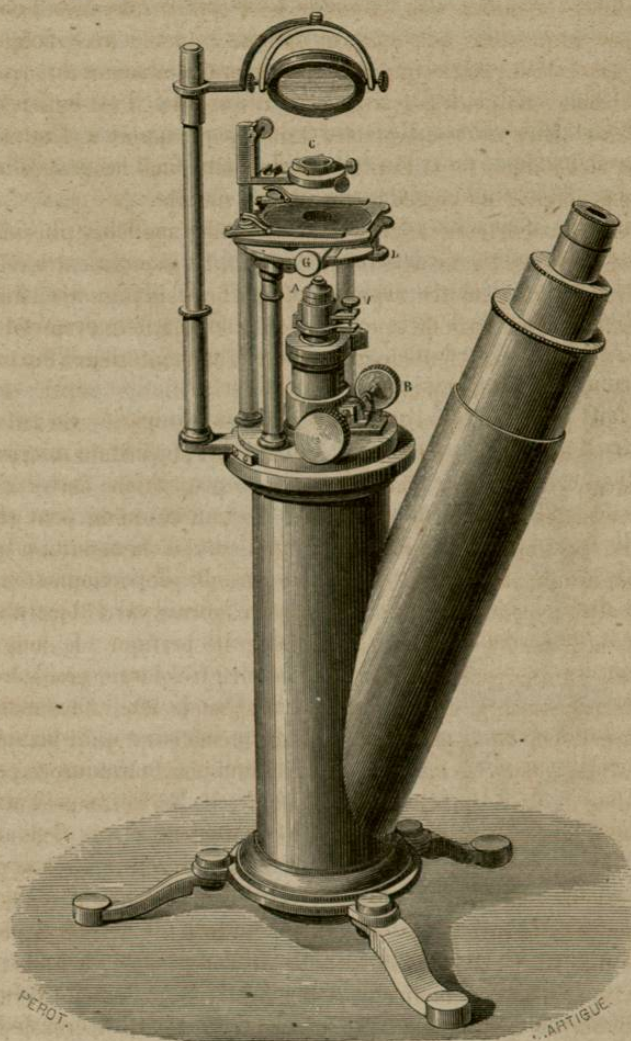


Fig. 56. — Nouveau grand microscope de Nacet.

milieu du pied, se trouve un miroir de verre argenté à la surface supérieure, comme Foucault l'a fait pour ses télescopes; l'inclinaison de ce miroir est calculée de façon à être perpendiculaire à la

bissectrice de l'angle que forment les deux tubes, afin que tous les faisceaux fournis par l'objectif passent par l'axe de l'oculaire. On conçoit quelle énorme longueur on peut donner au corps en employant ce procédé. Dans le microscope représenté (fig. 56), cette longueur est environ de 90 centimètres. Avec un objectif à immersion de bonne qualité, on peut très-bien observer à des grossissements de 3,000 ou 4,000 fois, suivant la construction de l'oculaire employé, avec une lumière et un champ de vision très-satisfaisants. L'intervention du miroir argenté ne nuit en aucune façon à la netteté de l'image ni à la quantité de lumière, la perte étant insignifiante, comme on l'a constaté dans les télescopes où des miroirs semblables ont été employés.

191. Sans entrer dans de plus longs détails descriptifs, je me bornerai à signaler en peu de mots les caractères distinctifs d'un certain nombre de modèles de microscopes dont les figures sont empruntées au catalogue de M. Nachet. Tous les microscopes actuels sont faits sur ces divers types, plus ou moins simplifiés par chaque constructeur; ils sont modifiés, quant à la forme ou à la composition du pied, de trop de manières pour qu'il soit possible ou nécessaire de les décrire. Les plus simples comprennent ceux qu'on appelle souvent avec plus ou moins de justesse *microscopes d'étudiants, de laboratoire, microscopes usuels, etc.* Je reviendrai sur ce point dans le chapitre ci-après (section V), où il sera question du choix à faire parmi les divers microscopes.

L'un de ces microscopes, dit *grand modèle droit ou fixe*, ne se renverse pas, bien qu'il soit à platine tournante. Il possède une pièce dite à *mouvement ascensionnel* pour introduire les diaphragmes, éclairages, etc., sans déranger l'objet. Ce mécanisme (représenté fig. 52, p. 141) est destiné à remplacer les coulisses à levier des microscopes décrits plus haut sous le nom de tiroir; il se compose d'une plaque pivotante sur le côté de la platine excentrique et amenant à volonté au centre de celle-ci un tube, porteur du diaphragme ou de l'éclairage de sorte que sans déranger l'objet on peut installer un diaphragme avec la plus grande facilité. Il a un appareil particulier pour introduire latéralement le micromètre oculaire au foyer même du verre supérieur de chacun des oculaires. (Voy. fig. 50 et 51.)

Le *microscope dit moyen modèle inclinant* dont le pied plein n'a qu'une colonne, est plus petit que le précédent et peut remplacer les autres dans bien des cas. Il possède les mouvements lent et prompt, la platine tournante incrustée, les deux miroirs, l'appa-

reil décrit à propos du modèle précédent pour introduire les diaphragmes sous l'objet.

Le *microscope dit moyen modèle droit* est à peu près semblable au précédent, quant au pied, sur lequel pourtant il ne s'incline pas, bien qu'il soit à platine tournante incrustée de verre noir.

Le *microscope petit modèle*, à pied plein, à une seule colonne, est monté sur un axe de manière à pouvoir s'incliner sous tous les angles. La platine est pourvue d'une barrette glissante pour retenir les objets. Le miroir est mobile, s'écarte de l'axe pour obtenir les effets de lumière oblique, et peut pivoter sur l'attache. Ce mécanisme, imité du montage des moyens modèles, a l'avantage de graduer la lumière oblique, de la porter à droite, à gauche ou en avant de l'objet; il porte un diaphragme mobile formé d'une plaque circulaire percée de trous comme les autres, un mouvement micrométrique lent (fig. 57, V), un autre rapide, à glissement. Le corps est à tube rentrant, afin de diminuer le volume de la boîte.

Le *microscope dit petit modèle droit* (fig. 57) est monté droit, fixe, non inclinant; son miroir est ajusté sur des articulations et peut se placer hors de l'axe dans toutes les positions pour les effets de lumière oblique, les articulations et le centre étant munis d'un mouvement de rotation.

Les modèles des microscopes de M. Nachet, dont le tube rentrant comme dans une lunette (O B), permet d'augmenter ou de diminuer le grossissement d'un objet, sans changer de place celui-ci, peut être utilement employé. Il offre de grands avantages dans l'étude des animaux microscopiques, des organes de petit volume des plantes et des animaux, et surtout lorsqu'il s'agit de les dessiner à la chambre claire, de manière à ce que l'image donnée par celle-ci soit ramenée aux dimensions de l'image vue dans le microscope.

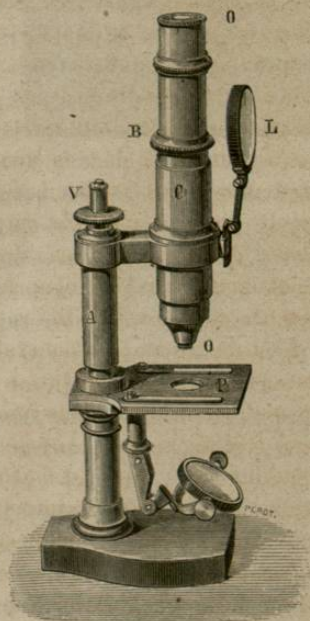


Fig. 57. — Microscope petit modèle de Nachet.

Un système de tubes à frottement, employés lorsqu'on veut appliquer les condensateurs, l'appareil de polarisation, etc., leur est applicable. L'ouverture de la platine de ces deux derniers instruments est préparée pour recevoir ces tubes.

ARTICLE II. — DES MICROSCOPES BINOCULAIRES ET STÉRÉOSCOPIQUES.

192. La construction de microscopes au moyen desquels plusieurs personnes peuvent examiner en même temps un seul et même objet date de 1852. Elle est due certainement à Nachet, pour les microscopes à plusieurs corps<sup>1</sup>, et à M. le docteur Ridell, de la Nouvelle-Orléans, qui, en 1855, fit servir à la vision binoculaire les deux images données par des prismes séparateurs placés au-dessus de l'objectif. (*American Journal*, 1855, p. 266.) Ils ont peu après été perfectionnés par M. Wenham, de Londres.

Une observation bien faite retarda un peu M. Nachet dans l'exécution parfaite des microscopes binoculaires; il avait remarqué que les binoculaires dans lesquels les images ne sont pas croisées ne donnent pas des images stéréoscopiques, mais pseudoscopiques; et, chose bizarre, ce point mis hors de doute par Alfred Nachet et démontré aux physiiciens de Paris, passa d'abord inaperçu et de plus fut nié par quelques observateurs. Harting, après l'avoir nié théoriquement dans la première édition de son remarquable traité, en constate la vérité dans la seconde.

Depuis la construction du microscope binoculaire pseudoscopique et stéréoscopique à volonté, ce fait est pratiquement et surabondamment démontré, ainsi que nous le voyons dans le passage suivant, extrait du *Cours de physique* de M. Jamin. Il fallait donc, dit ce savant, disposer un prisme de telle sorte que l'image de droite fût envoyée à gauche, et l'image de gauche à droite, ce qu'il (M. Nachet) réussit à faire en employant le prisme équilatéral pour séparer les images (fig. 58). Les images réfléchies sur la face A sont dirigées sur la droite; où un second prisme C les reçoit, pour les envoyer dans la verticale; celles que réfléchit la face opposée sont dirigées vers la gauche, où le même effet se trouve produit par le prisme latéral B. La disposition de Ridell, celle de Wenham, exécutées peu après, avaient toutes deux l'inconvénient de donner des

<sup>1</sup> Voyez Nachet. Sur un nouveau microscope approprié aux besoins des démonstrations anatomiques et permettant à plusieurs personnes d'observer ensemble. (Comptes rendus et mémoires de la Société de Biologie, Paris, 1855, n-8°, p. 141, avec 3 figures dans le texte.)

images pseudoscopiques, c'est-à-dire de faire paraître creux ce qui est en relief et *vice versa*. Et ainsi que le constatent Harting et Carpenter, c'est bien cette disposition qui a montré le parti qu'on pouvait tirer de cet instrument. Il fut exclusivement employé jusqu'au jour où Wenham, cherchant à utiliser les microscopes ordinaires pour les transformer en binoculaires, imagina de regarder directement l'objet par la moitié de l'objectif et de faire réfléchir l'autre par un prisme dans une direction telle, que l'oculaire placé sur la direction du prisme se trouve écarté de l'autre oculaire d'une quantité égale à l'écartement des yeux (fig. 59). Ce système a un inconvénient assez grave : les yeux des différents observateurs étant différemment écartés, il faut de toute

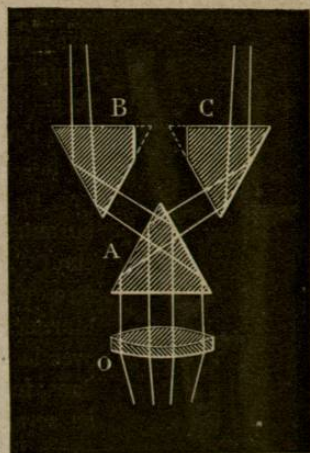


Fig. 58.

nécessité avoir un moyen d'écarter les oculaires. Or il n'en existe qu'un seul possible : c'est l'allongement ou le raccourcissement des tubes; les oculaires prenant alors des stations différentes dans des lignes obliques, l'écartement varie, mais au dépens du grossissement. Les personnes qui ont les yeux très-écartés sont obligées d'allonger considérablement les tubes, de là une augmentation considérable du grossissement. L'inverse a lieu pour les yeux très-rapprochés.

M. Nachet avait remédié à cela dans l'ancien système, en faisant marcher les deux prismes latéraux à l'aide de deux vis à pas contraires et réunies par un mouvement de Cardan. Le nouveau système, représenté figure 60, possède un tout nouveau mécanisme remarquablement adapté à la fonction de l'écartement des oculaires sans

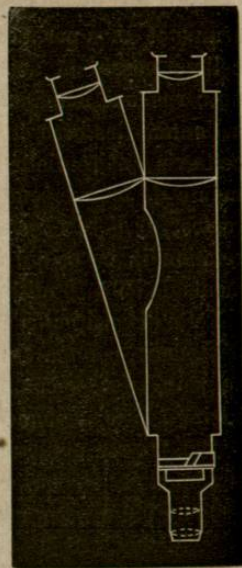


Fig. 59.

qu'il y ait le moindre dérangement dans les images. Le prisme laté-

ral est placé dans une boîte montée sur axe, et par conséquent oscillante, de manière à pouvoir, en inclinant la face de réflexion vers l'extérieur, écarter le faisceau de celui qui passe dans le corps

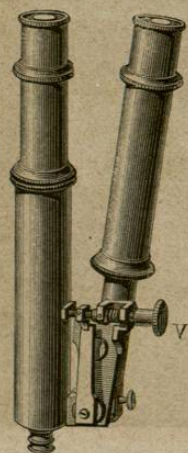


Fig. 60.  
Microscope binoculaire  
(modèle Nacet).

fixé; une vis transversale V placée sur la tangente d'un cercle qui aurait pour centre cette face donne ce mouvement. Mais voici quelle était l'autre difficulté à vaincre. On sait que si on fait incliner une face de miroir de 1 degré, le rayon réfléchi sera dévié de 2 degrés; ou autrement dit l'angle décrit par le rayon étant A, celui de la face réfléchissante ne doit être que  $\frac{1}{2}A$ ; de manière que si on faisait tourner sur un pivot le prisme et le corps avec la même vitesse, l'image se déplacerait dans le champ de vision très-rapidement et ne serait plus en concordance avec celle du corps fixe vertical. Pour obvier à cet effet, M. Nacet sépare les deux fonctions. Le corps tourne sur le même pivot que le prisme, mais indépendamment l'un de l'autre; tous deux sont réunis et mus par des écrous traversés par la vis unique; mais, celle-ci possédant deux filets doubles l'un de l'autre, l'écrou relié au corps fonctionne sur la partie la plus grosse du filet, et l'écrou actionnant les bras du prisme est placé sur le filet fin; à l'aide de cette vis différentielle le prisme et le corps sont en parfaite harmonie de mouvement, quoique marchant avec des vitesses différentes, et l'objet reste toujours au milieu du champ pendant la rotation du corps qui peut être de 10 degrés, donnant des écartements de 55 à 70 millimètres.

Cette disposition n'a pas la symétrie mécanique de l'ancien modèle, mais, comme l'effet de la vision stéréoscopique est le même, on peut l'adopter comme applicable à des instruments qu'on tient à faire à la fois monoculaires et binoculaires.

195. Voyons maintenant comment a été disposée la partie optique et comment par un artifice très-simple Nacet a pu transformer l'appareil stéréoscopique en appareil pseudoscopique<sup>1</sup>.

M. Nacet, dit M. Jamin, a réalisé très-simplement un instru-

<sup>1</sup> Voyez aussi : W. B. Carpenter, *On Nacet's stereo-pseudoscopic binocular microscope and on Nacet's stereoscopic magnifier; with remarks on the angle of aperture best adapted to stereoscopic vision*. London, 1867. in-8°.

ment qui montre les objets aux deux yeux, comme si, étant grossis par l'appareil, on les voyait avec les deux yeux à la distance de la vision distincte (fig. 61)<sup>1</sup>.

Soit D, un point de l'objet; O, O', les deux yeux; O le verra suivant le cône DO, O' suivant DO'; il faut faire en sorte que, par l'intermédiaire du microscope, O et O' reçoivent encore les mêmes faisceaux sous les mêmes angles, de façon que les conditions de vision restent les mêmes et qu'il n'y ait que le grossissement de plus. Partis de D, les rayons traversent

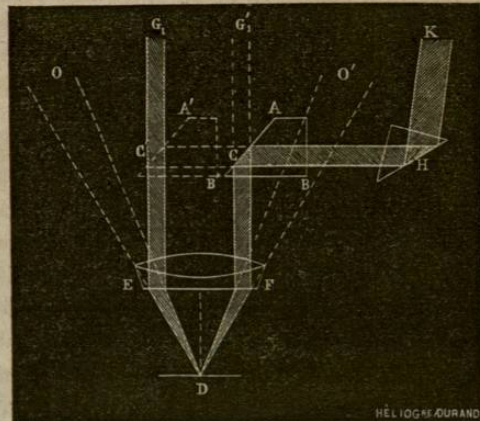


Fig. 61.

l'objectif EF, qui les transforme en deux faisceaux presque parallèles, puisqu'ils vont concourir à former l'image de D en avant de l'oculaire. On reçoit les rayons EG dans un premier tube qui les apporte à l'œil armé d'un oculaire; les autres rayons FG' se réfléchissent en C et en H dans deux prismes, et pénètrent dans un deuxième tube HK et dans un deuxième oculaire pour arriver ensuite à l'œil O'. Ces deux tubes ont un angle égal à celui des axes optiques des deux yeux regardant à la distance de la vision distincte, c'est-à-dire un angle égal à ODO'; et en résumé, les deux yeux voient l'objet D grossi, mais sous les mêmes perspectives que s'ils le voyaient en réalité sans microscope. La sensation des reliefs et des creux est alors saisissante. En transportant le prisme AB en A'B', le faisceau FG' est reçu par l'œil O, et le faisceau EG, réfléchi deux fois, pénètre dans l'œil O'. La perspective des deux yeux est retournée, et les conditions de relief renversées; on a une vue pseudoscopique de l'objet.

#### Microscopes binoculaires de Nacet.

194. Le premier de ces microscopes a été celui qui a deux corps obliques et dans lequel la séparation se faisait au moyen du prisme

<sup>1</sup> Jamin, *Cours de physique*. Paris, in-8°, t. III, 1866 (Optique).



équilateral central employé dans le microscope binoculaire; les tubes étaient inclinés de 50 degrés sur l'horizontal. M. Nachet le transforma bientôt en un microscope à deux corps redresseurs (fig. 62) et le rendit en même temps plus commode. Les deux

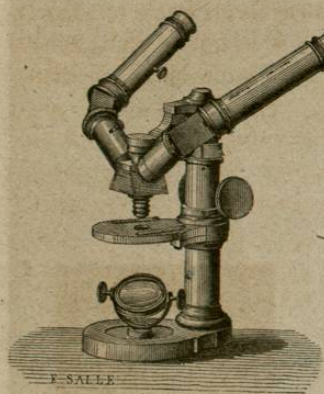


Fig. 62.

Microscope à deux corps redresseurs.

de personnes qui peuvent exécuter autour de l'instrument tous les va-et-vient nécessaires. La

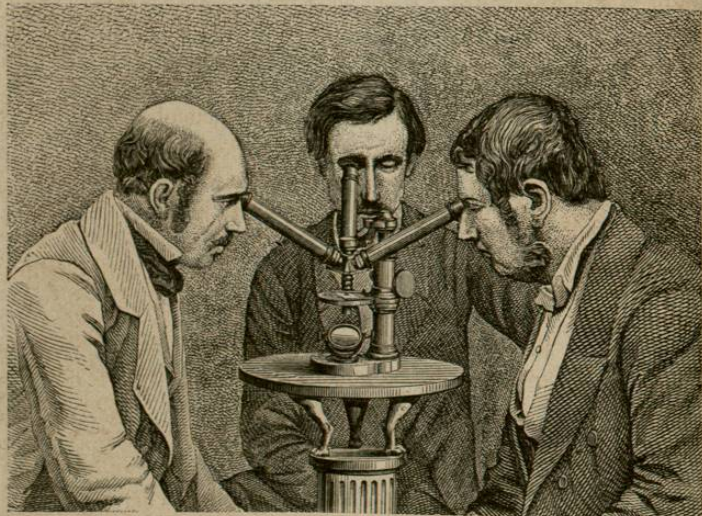
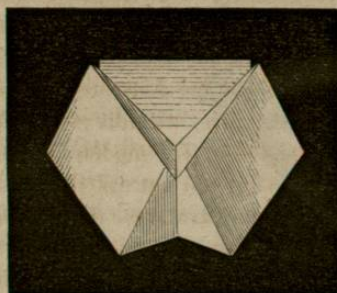


Fig. 65. — Examen à l'aide du microscope à trois corps.

multiplication des images s'obtient par un tétraèdre creux en verre assez difficile à bien exécuter (fig. 64). La mise au point s'opère d'une manière générale par une crémaillère et une vis de

rappel. On l'obtient en particulier, pour chaque observateur dont la vue ne s'accorde habituellement pas avec celle de ses co-observateurs, par un procédé très-simple.

Tous les micrographes savent que lorsqu'on fait varier la distance de l'oculaire à l'objectif, la distance focale totale varie aussi en proportion. Il est à remarquer que si n'était le changement de grossissement qui en résulte, ce serait certainement le meilleur

Fig. 64.  
Tétraèdre de verre.Fig. 65.  
Pyramide quadrangulaire.

moyen d'ajuster au foyer. Ce procédé est appliqué ici sans inconvénient, puisqu'il ne sert que de correctif à la vision : ainsi quand un observateur a mis l'objet au foyer avec les mouvements rapides et lents, un autre ajuste en éloignant ou en rapprochant l'oculaire du prisme, et par conséquent des lentilles objectives.

195. Nachet a aussi un modèle à quatre corps, mais il est peu employé parce que les tubes sont assez rapprochés les uns des autres, et cela pour que les observateurs ne gênent pas l'action de la lumière. La multiplication des images était obtenue par une pyramide quadrangulaire dont chaque face est face de réflexion et face de sortie (fig. 65). Enfin, lorsqu'on veut transformer un instrument ordinaire en microscope de démonstration pour deux personnes (fig. 66, 67), Nachet rend la disposition ci-contre du prisme séparateur, tout à fait analogue à celle de l'ancien prisme du microscope binoculaire; il est placé au-dessus des lentilles dans une boîte de cuivre de façon que son arête horizontale sectionne le champ de l'objectif en deux parties. La portion découverte opère pour le corps droit; la portion couverte par le prisme agit dans le corps incliné par suite de la réflexion. C'est là un excellent système qui permet l'emploi du grossissement assez élevé de 200 à 500 fois.

ARTICLE III. — DES MICROSCOPES A DISSECTION, A DÉMONSTRATION  
ET DES MICROSCOPES CHIMIQUES.

196. Ces microscopes sont applicables à l'étude des réseaux vasculaires des muqueuses, à celle de la disposition des vaisseaux dans les villosités et les papilles, autour des orifices des glandules des muqueuses. Ce n'est qu'à l'aide de ces instruments et en s'aidant de

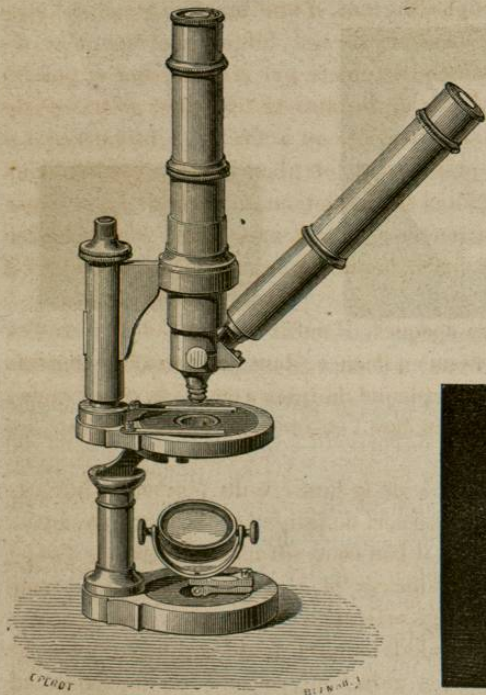


Fig. 66.  
Microscope de démonstration à deux corps  
(modèle Nacht).

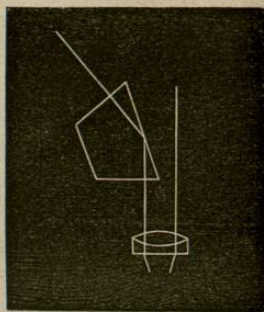


Fig. 67.  
Disposition du prisme séparateur  
du microscope à deux corps.

diverses espèces de pinces, d'aiguilles et de scalpels droits et courbes, qu'on parvient à reconnaître la distribution des vaisseaux dans les glandes avec ou sans conduits excréteurs, la distribution des nerfs dans beaucoup d'organes, etc. Ils sont nécessaires encore pour un grand nombre de dissections dans lesquelles l'emploi des loupes ne suffit plus, pour la dissection des organes de l'embryon et de tous les animaux de petit volume, etc.

197. Les microscopes à dissection sont presque tous des micro-

scopes simples, c'est-à-dire des loupes ordinaires ou des *doublets*. Ceux-ci sont des loupes formées de deux lentilles, rapprochées de telle sorte, que la supérieure grossit l'image formée par l'inférieure. Un diaphragme interposé entre elles détruit en grande partie l'aberration de sphéricité.

Il en existe un grand nombre d'espèces, dont chacune est préférée par l'anatomiste qui a pris l'habitude de s'en servir à l'exclusion des autres. Les plus simples doivent, d'une manière générale, être regardées comme les meilleures. Ces loupes sont montées de façon à permettre l'examen des objets par *transparence* et par *réflexion*, c'est-à-dire à l'aide de la lumière transmise au travers de l'objet plus ou moins transparent, ou réfléchi à la surface des corps opaques. Dans le premier cas, on place l'objet à étudier dans un vase de verre, et celui-ci sur le plateau ou table de la monture du microscope, qui est percée circulairement, pour laisser passer la lumière qu'on transmet à l'aide du miroir réflecteur dont est muni l'instrument.

Pour l'étude des corps opaques, il suffit de fixer l'objet à étudier au fond de vases en verre ou en faïence, dans lesquels on a coulé de la cire noire; on colle une plaque de liège avec de la cire à cacher ou par tout autre moyen que l'on imagine suivant ce que les circonstances exigent.

On peut disséquer à l'aide de la lumière du jour ou la lumière directe du soleil, quand on se sert de faibles grossissements, mais, avec les jeux plus puissants, il faut concentrer la lumière sur l'objet à l'aide d'une lentille volumineuse (pl. II, fig. 1 a) pouvant se mouvoir en tous sens sur une tige articulée *b* que supporte un pied *c* assez lourd pour lui donner de la solidité. Cette lentille accompagne ordinairement les doublets et autres microscopes à dissection, et doit avoir sa place dans la boîte qui renferme ces instruments.

*Des microscopes composés à dissection.*

198. Les loupes montées et les doublets ont le désavantage d'obliger de tenir l'œil appliqué très-près de la loupe et la tête continuellement baissée, ce qui est très-fatigant pour l'observateur. Ils ont, en outre, une longueur focale si courte, qu'ils deviennent très-difficiles à employer dès qu'on arrive à des grossissements un peu considérables. Si l'on excepte ceux dont le pied est tel que celui que nous venons de décrire, ils forcent à tenir les mains élevées au-dessus de la table sur laquelle on travaille; aussi elles tremblent