

CHAPITRE PREMIER

Des instruments dont l'usage est spécial aux recherches microscopiques.

ARTICLE I. — DES TABLES DE TRAVAIL.

287. La première préoccupation de toute personne qui possède un microscope doit être de choisir une table convenable, pouvant être, autant que possible, placée à demeure dans une pièce de travail facile à éclairer. Le microscope ou les microscopes resteront sur celle-ci entourés des divers instruments dont ils exigent l'emploi, de manière à se prêter sans perte de temps à toute observation devenue nécessaire et au dessin des objets étudiés. Elle sera pourvue de tiroirs disposés de manière à être ouverts sans dérangement de l'observateur pendant le travail et destinées à contenir des instruments, etc.

La stabilité de la table et de l'instrument sur celle-ci sont les premières conditions qui doivent être remplies. En second lieu, sa surface doit être noire et de ton mat ou au moins très-foncé ; toute lumière blanche ou brillante réfléchie dans l'œil amène en effet une prompte fatigue et enlève à la rétine la sensibilité nécessaire pour l'observation des lignes fines et pâles qu'il s'agit de discerner.

Il est utile cependant, pour bien des études anatomiques, d'avoir à côté de la place habituellement occupée par le microscope sur cette table, une plaque de glace polie, ronde ou carrée, fixée par incrustation dans le bois ; elle peut avoir une largeur de 10 à 20 centimètres environ. La plaque est incrustée de manière à se trouver bien de niveau avec le reste de la table ; puis le fond de la dépression qu'elle comble exactement est coloré en blanc ou en trois bandes peintes en blanc, rouge et vert, ou mieux encore il est divisé en quatre carrés de ces trois couleurs, plus un autre noir. Parfois on se borne, sur les tables dont le bois n'est pas noir, à incruster simplement une tablette d'ardoise polie. On peut remplacer la peinture par du papier ou une étoffe de couleur placés sous la plaque de verre indiquée plus haut.

En faisant les préparations, on fait glisser la lame porte-objet sur telle ou telle des portions de la table ainsi colorées, de ma-

nière à ce que les objets déjà presque invisibles à l'œil nu ou très-transparents que l'on sépare les uns des autres, deviennent plus facilement apercevables par opposition entre leur teinte et celle du fond sous-jacent.

288. On comprend que la grandeur et la forme des tables devront varier suivant les convenances personnelles et suivant qu'elles seront destinées à de simples recherches ou en même temps aux démonstrations d'un cours. Dans ces dernières circonstances, on peut donner aux tables une forme circulaire et leur faire porter deux petits rails sur lesquels courent des tablettes à roues en métal bien poli ou en caoutchouc, permettant de faire passer d'une personne à l'autre le microscope sous lequel est fixée une préparation destinée à être montrée à plusieurs observateurs. Mais ce mode de démonstration n'est applicable qu'à l'examen des objets pouvant être étudiés à l'aide d'un faible grossissement, et encore souvent la préparation se déplace de manière à ne plus montrer les mêmes détails dès que le microscope a parcouru un mètre ou deux de ce petit chemin de fer.

La table adoptée sera munie de tiroirs destinés à protéger tous les objets qui craignent la poussière, puis les provisions de lames, les accessoires du microscope, divers instruments, les linges destinés à les essuyer, etc. Sur cette table seront en outre de petits globes et des verres renversés pour protéger les portions de tissu ou certaines préparations fraîches ou en voie d'exécution, etc. A l'une de ses extrémités, mais à portée de la main, sera la boîte à réactif, fermée ou non.

ARTICLE II. — DES PLAQUES OU LAMES DE VERRE.

289. Les instruments les plus nécessaires aux recherches, après la table qui doit porter le microscope, sont les lames de verre.

Des lames ou bandes porte-objets.

290. Les unes dites *lames* ou *bandes porte-objets* doivent être en verre à glace parfaitement poli, et planes sur les deux faces. Les plaques faites simplement en verre à vitre ne valent rien en raison des petites saillies de leurs surfaces, des bulles d'air et des impuretés contenues dans leur épaisseur, comme dans tous les verres de mauvaise qualité. De plus, il est rare qu'elles ne soient pas un peu courbées, ce qui fait qu'elles oscillent sur la platine (qui est parfaitement horizontale) dès qu'on les touche d'un seul côté à la fois.

C'est là un grave inconvénient, en ce que l'objet cesse à chaque instant d'être au foyer ou sort du champ du microscope par suite du glissement trop facile de la lame.

Il est bon que ces plaques de verre poli soient passées à l'émeri sur les bords et aux angles. Il suffit d'en avoir une douzaine au plus pour l'examen habituel, en dehors d'une provision destinée aux préparations à conserver. L'épaisseur de ces lames est de 1 ou de 2 millimètres. Il est bon qu'elles soient de même épaisseur dans toute provision, afin de ne pas être obligé d'élever ou d'abaisser l'objectif chaque fois que l'on remplace une préparation par une autre, ainsi que cela est à chaque instant nécessaire dans les recherches scientifiques. Il en faut aussi avoir qui n'ont qu'un demi-millimètre environ d'épaisseur. Elles seront réservées pour l'examen des embryons, des annélides, des acariens, etc., dont les préparations doivent être étudiées successivement sur les deux faces à l'aide d'assez forts grossissements. Leur minceur permet de retourner la préparation, de manière à mettre en bas la face qui était d'abord supérieure et qui est couverte d'une lamelle mince. On protège celle-ci et on évite la compression de l'objet préparé en faisant reposer les extrémités de la grande lame sur un anneau en laiton, en carton ou en gutta-percha, à bords polis, qu'on pose à volonté sur la platine du microscope.

291. Les lames porte-objets destinées aux préparations que l'on veut conserver doivent être les mêmes que celles qui servent aux observations, parce que souvent la préparation d'un objet étudié sans idée de conservation prévue est assez bien réussie pour que, chemin faisant, on désire lui faire prendre place dans une collection. Sous ces divers rapports, il n'est pas indifférent de donner à ces lames telle ou telle grandeur.

Au point de vue de la facilité du maniement, de la possibilité de faire des préparations assez larges et d'en faire deux sur le même porte-objet pour les comparer aisément l'une à l'autre, etc., les lames de verre, longues de 72 à 75 millimètres et larges de 24 à 25 millimètres, sont préférables à toutes les autres. Telle est la grandeur des *lames* ou *bandes* sur lesquelles j'ai toujours vu faire les préparations depuis 1840, en France, par M. Bourgogne et en Angleterre. Le nom de *bandes anglaises* leur est parfois donné chez les fabricants, par opposition à des bandes plus étroites et plus courtes sur lesquelles se vendent les préparations communes et qui accompagnent les microscopes à bas prix de quelques opticiens.

En Allemagne, la grandeur des lames est généralement inférieure aux dimensions notées plus haut, et souvent on les trouve longues de 50 millimètres sur 58 à 40 de large.

C'est en se guidant sur les dimensions données plus haut, à 1 ou 2 millimètres près (72 millimètres), que sont faites les boîtes destinées à conserver les collections, et, sous ce rapport, il importe que la grandeur des porte-objets soit telle, qu'ils puissent entrer dans ces dernières et y être assez immobiles pour pouvoir être transportés sans oscillation.

Des lames minces, lamelles ou couvre-objets.

292. Ces lames de verre sont carrées ou mieux circulaires, larges de 15 à 25 millimètres $1/2$ de côté. Elles servent à recouvrir l'objet ou la préparation que l'on veut étudier. Leur épaisseur doit être appropriée au grossissement de l'objectif qu'on emploie. Comme plus le pouvoir amplifiant est considérable, plus est courte la longueur focale, plus aussi doivent être minces ces lamelles de superposition dites également *couvre-objets*, par opposition aux bandes porte-objet.

Il faut avoir trois sortes de ces lamelles distinguées par leur épaisseur : 1° les unes, très-minces, serviront pour les deux ou trois objectifs les plus puissants ; 2° les autres, un peu plus épaisses, peuvent être mises en usage avec les objets d'un pouvoir amplifiant moyen ; 3° les dernières, épaisses d'un demi-millimètre ou un peu plus, servent pour les faibles objectifs. Du reste, en dehors des cas dans lesquels il faut utiliser de ces lames épaisses pour étudier des objets résistants, exigeant qu'on les soumette à une certaine pression, l'on arrive à n'utiliser que des lames les plus minces qui permettent d'examiner un même corps, depuis les plus faibles grossissements jusqu'aux plus forts.

293. Ces lamelles doivent être tenues dans des boîtes qui portent le numéro de l'objectif le plus fort avec lequel elles peuvent être employées, afin de reconnaître immédiatement qu'il est possible de les utiliser avec tous les jeux de lentilles d'un numéro plus faible. Lorsqu'on étudie un objet avec un faible grossissement et qu'on pense être obligé d'en prendre un plus fort ensuite ou de le conserver, il faut recouvrir de suite la préparation avec une lamelle des plus minces, car on détruit ordinairement celle-là quand, étant achevée, on change le premier couvre-objet.

Pour l'étude ou la conservation des embryons, des annélides, de

diverses algues, etc., de certaines coupes du rein, de la langue, du cerveau, etc., il faut avoir quelques bandes longues de 80 millimètres ou au delà et larges de 50 à 60 millimètres, avec des lamelles minces de grandeur appropriée.

C'est dans ces conditions que l'on est parfois obligé de couper soi-même les verres au diamant, ou à l'aide d'un instrument que possèdent et fournissent les constructeurs de microscopes et qu'on appelle *tournette*.

294. Ces lamelles minces sont faites chez les verriers par insufflation d'une boule de verre jusqu'à un diamètre tel, que la matière ait la minceur voulue. Le fabricant développe ensuite, à une chaleur suffisante ce ballon en un plateau plus ou moins plan, généralement faisant partie d'une sphère creuse dont le rayon est assez grand pour que les feuilles découpées dans ces plateaux paraissent planes. Ce sont elles que les verriers livrent aux opticiens et aux préparateurs qui les découpent en *lamelles de superposition* ou couvre-objet de telle ou telle largeur. Or, celles-ci ne sont encore que des portions d'une sphère et ne sont pas absolument planes. Aussi, en examinant du sang ou quelque liquide contenant de très-petits corpuscules, on s'aperçoit parfois si on a placé cette lamelle sur sa convexité ou sa concavité, d'après la manière dont se rangent les globules ou dont ils se déplacent quand on appuie sur la lamelle.

295. C'est l'Angleterre, la maison Chance, de Birmingham, en particulier, qui fournit à toute l'Europe à peu près, les feuilles de verre mince servant à faire les préparations¹. Elles sont livrées sous la désignation des numéros 1, 2, 3 et 4. Celles qui s'emploient le plus sont celles qui sont désignées par le n° 2; elles ont une épaisseur de deux dixièmes de millimètre. Celles dites du n° 4 ont une épaisseur double; celles qu'on indique par le n° 3 ont un dixième de millimètre seulement d'épaisseur; les plus minces enfin (n° 4) sont dites impalpables, parce que, brisées entre les dents, leur poussière ne donne presque aucune impression de toucher à ces organes et à la langue.

¹ Dans la seule année 1868, la maison Chance a fabriqué environ 400 livres anglaises de ce verre mince, soit, 182 kilogrammes à 455 grammes par livre anglaise. Ces chiffres ont été communiqués par M. Chance à M. Nachez. Or, le kilogramme de ces feuilles de verre mince donne environ 5,000 verres minces, déchet défalqué. Il s'agit là des lamelles de l'épaisseur moyenne et de la grandeur généralement adoptée, de 18 à 20 millimètres; ce qui fait 910,000 lamelles employées par les micrographes dans une année. Ces chiffres donnent une idée du nombre et de l'importance des travaux micrographiques.

Des soins exigés par les lames de verre.

296. Il faut, dès le commencement de ses études microscopiques, étudier les plaques et lamelles au microscope indépendamment de toute préparation, afin de ne pas prendre pour l'objet qu'on cherche les différents défauts du verre. Ces défauts sont des raies quelquefois produites accidentellement; des points rougeâtres, en général oblongs, qui sont de très-petits creux existant à la surface des lames, et remplis par l'émeri et l'oxyde de fer qui servent au polissage de certains verres. Ce sont enfin des fissures invisibles à l'œil nu, présentant la forme d'étoiles, de lignes courbes, de cassure écaillée, etc. Elles doivent être aussi étudiées, car on voit à chaque instant les personnes qui se servent du microscope depuis peu ou rarement, prendre ces accidents pour quelque chose de particulier. Il en est de même des stries formées de lignes courbes, en quelque sorte emboîtées l'une dans l'autre, que causent les aiguilles et autres instruments durs qui rayent le verre quand on fait certaines préparations.

Les plaques et lamelles doivent être, dans l'intervalle des observations, tenues dans une soucoupe à fond concave et pleine d'eau alcoolisée. On les prend en les ramenant avec le bout de l'index et on les nettoie à fur et à mesure des besoins au moment d'observer. L'eau alcoolisée conseillée par M. Lebert est le liquide qui en rend le nettoyage le plus facile et le plus parfait; on les débarrasse ainsi avec la plus grande facilité des corps gras ou autres, et on évite de les briser beaucoup plus qu'avec tout autre liquide.

Le nettoyage de chaque lamelle doit être pratiqué en la faisant glisser entre la pulpe du pouce et celle de l'indicateur d'une main tenant un linge fin et mou, de manière à ce que les extrémités des doigts se correspondent toujours; car, dès qu'elles portent à faux sur les faces de la lamelle, celle-ci se brise, accident commun au début des manœuvres de ce genre et signe d'inexpérience.

Dans les cas assez fréquents où à la longue la surface des porte-objets ou des lamelles minces se couvre de dépôts calcaires, il faut ajouter de l'acide chlorhydrique à l'eau alcoolisée, dans laquelle on les laisse tremper avant de les essuyer pour s'en servir. Si ce sont des corps gras ou résineux qui leur adhèrent, il faut les tremper dans l'ammoniaque, l'alcool, l'essence de térébenthine ou le chloroforme, ou encore les essuyer avec le linge fin humecté de tel ou tel de ces liquides.

De l'utilité des couvre-objets.

297. Disons dès à présent, pour ne pas être amené à le répéter trop souvent, que les motifs qui obligent de recouvrir d'une lamelle la plupart des objets examinés sous le microscope, sont les suivants :

1^o Elle protège ces objets contre les contacts qui les altéreraient et contre la poussière qui les salirait dans les préparations de collections.

2^o Elle empêche l'évaporation de l'eau des corps humides préparés et surtout des divers liquides dans lesquels on est en général obligé de placer les divers objets à étudier; non-seulement cette évaporation, si on la laisse s'accomplir, fait changer de place les corpuscules et les altère souvent, mais encore le fluide se condense sur la lentille inférieure de l'objectif, en hiver surtout, de manière à empêcher le passage de la lumière et à attaquer la monture des lentilles, si le véhicule est acide.

3^o Mais l'usage essentiel du couvre-objet est de faire que, dans les préparations vues à l'aide de la lumière transmise, la surface d'entrée et la surface de sortie des rayons lumineux soient parallèles. Autrement la direction de ces derniers sortant de la préparation pour pénétrer dans l'objectif, ne serait pas parallèle à la direction de leur incidence; ils seraient déviés à leur émergence dans l'air en diverses directions, proportionnellement aux courbures et à l'irrégularité des surfaces des objets qu'ils traversent. Tous n'iraient plus frapper l'objectif, ou ne lui arrivant plus parallèlement, ils ne donneraient qu'une image confuse des corps; fait de la réalité duquel il est facile de s'assurer en examinant successivement la même préparation à découvert, puis avec une lamelle superposée, dont la présence détermine aussitôt la netteté de l'image (V. aussi p. 92 à 93).

298. Ces indications nous forcent de dire aussi, dès à présent, que cet effet du couvre-objet reste très-incomplet si les rayons émergeant des corpuscules passent dans un milieu trop peu réfringent par rapport à celui qu'ils représentent, comme l'air, par exemple. On le voit quand une couche d'air reste interposée entre les corpuscules étudiés et le couvre-objet. C'est là une des raisons qui font qu'on est obligé de placer les corps à observer dans un véhicule liquide dont la face supérieure ou d'émergence est rendue parallèle à l'autre par la superposition du couvre-objet. Or, on le peut d'autant mieux faire, que la dioptrique nous apprend que l'in-

dice de réfraction d'un corps, par rapport à un autre, est constant et toujours égal au rapport des indices de réfraction de ces deux substances par rapport au vide; que, par conséquent, si l'on superpose différents milieux de pouvoirs réfringents divers, de manière à ce que les faces d'entrée et de sortie soient parallèles, la direction de la lumière, sortant de l'ensemble de ces milieux, sera toujours parallèle à la direction de son incidence, et, par suite, qu'il n'y aura pas la déviation qui existe à l'émergence dans l'air dans le cas de non-parallélisme de ces surfaces d'entrée et de sortie.

ARTICLE III. — DES LAMES CREUSES OU A CUVETTE ET DES CELLULES
A PRÉPARATION.

299. *Lames creuses.* — A côté des lames porte-objets planes, il faut parler de celles qui sont creusées d'une dépression ovale ou circulaire d'une profondeur et d'une largeur proportionnelles à l'épaisseur et à la largeur de la lame même. On peut se les procurer chez les opticiens et chez les préparateurs d'objets microscopiques.

L'excavation remplie d'eau et recouverte d'une lamelle mince permet d'examiner à de forts grossissements et sans compression les premiers phénomènes de l'évolution ovulaire des batraciens, de quelques poissons, des glossiphonies et d'autres annélides, ainsi que les organes de divers invertébrés de petit volume.

En plaçant contre la lame creusée une lame plane épaisse, de même grandeur que la dépression, on peut conserver dans l'air des acariens vivants ou d'autres invertébrés et les observer plus ou moins longtemps. Il faut pour cela maintenir la lame superposée à l'aide de deux ressorts formés d'une petite bande de maillechort ou de laiton repliée deux fois sur elle-même à angle droit.

300. *Porte-objet de Balbiani.* — Il se compose d'une lame de cuivre polie, longue de 86 millimètres, épaisse de 5, et d'une largeur qui varie d'une moitié à l'autre, de 32 à 37 millimètres. Cette lame présente, au milieu d'un de ses côtés, une large échancrure irrégulièrement quadrilatère. L'un des bords de cette échancrure porte une branche immobile garnie de deux pinces à mors élastiques; le bord opposé présente une pince unique à l'extrémité d'une branche coudée à angle droit qui peut se mouvoir horizontalement dans une demi-rainure à la manière d'un verrou, et permet de rapprocher ou d'éloigner plus ou moins la pince mobile des deux pinces fixes qui lui font face. C'est entre ces trois pinces, préalablement placées à distance convenable, que l'on glisse les lamelles de

verre mince pour l'observation. Ces lamelles sont isolées ainsi de toutes parts du porte-objet, et une quantité insignifiante seulement du liquide pénètre entre les mors des pinces qui le soutiennent. De plus on peut se servir de lamelles de largeur fort inégale. Il est bon, pour empêcher l'oxydation du cuivre par l'eau de mer, que ce petit appareil soit doré. On le trouve chez M. Verrick, opticien à Paris.

M. Balbiani pense que ce porte-objet peut rendre de bons services aux micrographes, lorsqu'il s'agit d'examiner un objet alternativement sur ses deux faces à l'aide de forts grossissements, car il suffit pour cela, sans déranger la lamelle de verre, de retourner simplement le porte-objet dans un sens ou dans l'autre, son épaisseur maintenant toujours la lamelle élevée au-dessus de la platine du microscope. Il croit que son utilité sera surtout appréciée des naturalistes qui font des observations sur le développement de certains animaux aquatiques, tels que les vers, les mollusques, etc., dont les larves ou les œufs subissent leur évolution fixés contre les corps submergés. Il suffit, en effet, de faire en sorte que ces larves ou ces œufs s'attachent aux lamelles de verre déposés dans les vases où l'on tient ces animaux en captivité, comme M. Balbiani l'a fait dans ses recherches sur le développement des ascidies, pour pouvoir porter ensuite, aussi souvent qu'on le désire, ces lamelles sous le microscope à l'aide de son porte-objet, sans nuire aucunement au développement des êtres que l'on observe. (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, Paris, 1868, p. 568.)

301. Les *baquets en laiton* à fond de verre fixé avec de la laque, les *verres de montre* fixés ou non dans la sertissure d'une lame de laiton élastique, courbée en anneau à extrémités non soudées, sont des instruments accessoires qui servent aussi à examiner dans l'eau de petits invertébrés ou des embryons étudiés à l'aide d'un faible grossissement. Les opticiens et les préparateurs les fournissent.

Des cellules.

302. On donne ce nom aux objets destinés à limiter sur la bande porte-objet le pourtour d'une cavité que la lamelle mince achève de clore du côté opposé à celle-là.

On fait une *cellule* quand, craignant de voir un objet endommagé par la pression continue ou accidentelle de la lame mince, on interpose quelque corps entre elle et le porte-objet, pour limiter et retenir ensuite le liquide et la lame mince avec une couche de l'un des ciments décrits plus haut. Les corps interposés sont trois ou

quatre gouttelettes de cire, selon que la lamelle mince est circulaire ou carrée; des morceaux de corne, de plume, de crin, de soies de porc pris à une brosse, de parchemin, de papier, etc.

303. On appelle plus particulièrement cellules les cadres complets qu'on a été amené à substituer à ces moyens pour certaines préparations, cadres qu'on fixe à la bande porte-objet et sur lesquels on pose et cimente la lamelle mince.

Les unes sont fixes, les autres sont mobiles.

1° Cellules fixes ou extemporanées.

304. Elles se font à la cire à cacheter, ou avec l'un des ciments dont il sera ultérieurement question.

Avec un pinceau chargé du ciment on inscrit aussi correctement que possible les bords de la cellule. Il faut avoir soin d'employer un pinceau assez chargé de substance, et d'appliquer plusieurs couches pour obtenir l'épaisseur que l'on désire, autrement les cellules ne sont pas régulières et deviennent impropres à l'usage auquel on les destine.

La cellule formée, on la laisse sécher à l'abri de la poussière, ce qui a lieu en quelques heures, et quelquefois moins, surtout en été.

Les cellules faites au pinceau doivent toujours avoir peu d'épaisseur, et servir pour des objets très-minces. Du reste, il serait difficile de préparer à l'aide du pinceau des cellules d'une certaine épaisseur. Pour faire des cellules circulaires il faut, afin d'avoir des cellules régulières, se servir de la tournette de Hett. La lame est fixée sur un disque de cuivre, qui se meut sur un pivot; on place le pinceau sur la lame, suivant le diamètre désiré pour la cellule; on fait mouvoir le disque et l'on obtient une cellule circulaire. Si elle doit être épaisse, on laisse un peu sécher et l'on donne une autre couche. L'on doit employer pour faire les cellules la colle ou mixtion des doreurs, unie à une dissolution de bitume de Judée dans l'essence de térébenthine, de la manière suivante.

Colle des doreurs.	1 partie.
Bitume en dissolution.	1 —

Ou bien :

Mixtion des doreurs.	2 —
Bitume.	1 —

Au moment de faire des cellules, on mêle les deux substances

dans un petit vase à l'aide d'un bâton de verre. On peut conserver de la substance prête dans un flacon, mais il vaut mieux n'en faire le mélange qu'au moment de s'en servir.

Le vernis copal à l'essence de spic peut aussi être employé pour faire des cellules, après l'avoir laissé évaporer pendant quelque temps, afin de lui donner la consistance désirable pour l'usage auquel on le destine. Le ciment ou bitume seul en dissolution dans l'essence de térébenthine peut aussi être employé.

505. Différents autres mélanges et substances peuvent aussi servir pour faire les cellules. Ainsi, le vernis gras, mélangé à parties égales avec la dissolution de bitume, fournit de bonnes cellules.

Le vernis français, dit du Japon, est parfait employé seul pour les cellules minces.

Mêlé avec la mixtion et le bitume, il donne aussi de bons effets dans les proportions suivantes :

Vernis français	2 parties.
Ciment ou bitume de Judée.	1 —
Colle des doreurs.	1 —

On peut encore employer, suivant le docteur Lequoy, une solution de gutta-percha dans le sulfure de carbone.

Le vernis à la *glu marine* que l'on doit laisser épaissir à l'air avant de l'employer peut servir à faire des cellules, à clore les couvercles. Il a l'avantage d'être inaltérable aux divers produits employés. Il sera décrit plus loin.

La gomme laque dissoute dans le naphte donne aussi de bonnes cellules. C'est le *liquid glue* des Anglais.

Les blancs de plomb ou de zinc, préparés à l'huile, peuvent aussi servir à faire de bonnes cellules. La marche à suivre est la même que pour les autres substances. Seulement, ces cellules ont l'inconvénient d'être longues à sécher. En mêlant au blanc de plomb ou de zinc une petite quantité de litharge et de minium, on remédie à cet inconvénient.

506. Ordinairement, on emploie la cellule aussitôt faite, et on la clôt à l'aide d'un petit couvercle de glace mince, en appuyant légèrement ; on passe ensuite sur les bords de la lamelle et de la cellule une petite quantité d'huile d'amandes douces, afin de boucher les moindres interstices. Si l'on use des cellules sèches, on aura soin, avant de s'en servir, de passer sur les bords une petite quantité de blanc de plomb frais, afin de permettre l'adhérence du couvercle. Les cellules doivent être assez grandes pour que

l'objet ne vienne pas y toucher : il faut, au contraire, laisser une certaine marge entre les parois de la cellule et l'objet. Cette recommandation s'applique à tous les genres de cellules. (Voy. A. Chevalier, *l'Étudiant micrographe*, 1865, p. 293-297.)

Les solutions salines ou autres, ne contenant que de faibles proportions d'alcool ou d'essences, peuvent être contenues dans les cellules faites avec la mixtion des doreurs et ses mélanges.

Pour les solutions plus fortement alcoolisées, on peut employer le blanc de plomb ou de zinc, et même le bitume de Judée dissous dans la térébenthine, etc. Pour les cellules épaisses, on coule à chaud de la glu marine sur une lame de glace, puis, à l'aide d'un scalpel, on enlève la substance en excès et l'on pratique dans son épaisseur des cavités destinées à recevoir l'objet et le liquide. Le couvercle se clôt en passant sur les bords de la cellule une petite quantité de ciment ou de la colle des doreurs. (Berkley.)

2° Des cellules mobiles.

507. Pour les objets plus épais, on emploie des cellules faites de corps très-divers et de différentes formes.

508. *Cellules mobiles en gutta-percha.* — On se les procure chez les préparateurs, chez les opticiens et même chez quelques marchands d'objets en caoutchouc, etc. Pour les faire soi-même, on achète une planchette unie, homogène et flexible. Si elle est ondulée ou fendillée, on lui rend sa première forme en la plongeant dans l'eau bouillante. A l'aide d'une règle et d'un couteau, on taille, comme dans du carton, des morceaux carrés ou des carrés longs, naturellement un peu plus étroits que la bande porte-objet.

On se sert d'un emporte-pièce et d'un marteau pour obtenir les ouvertures circulaires, ovales ou rectangulaires, destinées à recevoir l'objet et son liquide. On en fait provision pour s'en servir au besoin comme il est indiqué ci-après.

509. *Cellules de caoutchouc.* — On les prépare comme les précédentes, en se procurant des tablettes de caoutchouc. Il est facile de les coller les unes sur les autres, à l'aide de la chaleur, et donner aux cellules la hauteur désirée, quand on en veut de très-épaisses.

510. *Cellules de verre.* — Elles sont supérieures aux autres. On les achète toutes faites chez les opticiens. Il en existe de diverses espèces qui ont la forme d'un cadre allongé ou d'un carré percé au milieu, ainsi que les cellules de gutta-percha.

On les choisira de la hauteur voulue, ainsi que d'une largeur appropriée à celle des lames minces et des porte-objets dont on use habituellement. Si on se sert de lamelles circulaires, il faut prendre des cellules annulaires faites en coupant des tubes de verre. Ces cellules imaginées par Le Baillif ont été les premières mises en usage.

Les lames de glace portant une ou plusieurs concavités faisant cellule sont impropres à la préparation des objets, la forme concave nuisant à la transmission de la lumière au travers du porte-objet.

On peut encore employer des cellules faites au moyen de lames de glace épaisses percées de part en part de trous de différentes largeurs. D'après Quekett, c'est à Goadby que l'on doit l'idée de ces porte-objets que l'on transforme en cellule en collant une lame mince de chaque côté du trou dont ils sont percés. Pour les objets volumineux, injectés ou non, demandant à être étudiés sur les deux faces, ils sont plus commodes que les cellules très-élevées. On en fait d'une épaisseur qui varie de 5 à 10 millimètres.

311. Pour confectionner soi-même les cellules de verre, on fait tailler ou l'on coupe dans du verre à glace des bandes de quelques millimètres d'épaisseur, ce qui est facile si l'on a un peu l'habitude de se servir d'une pointe de diamant. Ces bandes seront de deux dimensions différentes : les premières auront 15 à 18 centimètres de longueur; les autres, 7 à 10 centimètres seulement. C'est avec ces bandes que l'on construit les parois de la cellule. On la fixe, après l'avoir préalablement chauffée avec la colle ou la glu marine, sur un anneau en verre ou sur l'ouverture d'une plaque de verre percée. Après cela, on fait dans le milieu de la lamelle, avec la pointe d'une lime triangulaire, un trou qu'on agrandit en allant jusqu'au bord. Aucune fêlure ou fente ne s'étend au delà du bord solidement cimenté. On chauffe de nouveau cette lamelle perforée, et elle se détache aisément. (Beale.)

On peut, au moyen de la flamme d'une lampe à souffler le verre, ployer une bande de verre et lui donner la forme d'un carré à angles obtus, puis en souder les extrémités. Beale recommande de se servir de flint. Ce procédé, lorsqu'il s'agit de faire des cellules hautes et grandes est facile à une main exercée à l'exécution de cet ordre de manœuvres. En tout cas, il importe que les rebords des cellules soient très-bien cimentés sur le porte-objet.

312. On cimente les parois des cellules avec la *glu marine* (*marine glue* des Anglais).

Cette colle consiste en parties égales de gomme-laque et de caoutchouc, dissous dans de la benzine. Chaque matière doit être dissoute, d'abord séparément, puis on les mêle à la faveur d'une chaleur légère. On ajoute, suivant les besoins, de la benzine à cette colle; on peut également recourir à l'éther et à une solution de potasse pour la délayer et l'étendre. D'après Quekett, la glu marine du commerce la plus convenable porte la marque G. K. 4.

Pour cimenter avec cette colle, on chauffe le porte-objet en le plaçant sur une plaque métallique chaude. Les anatomistes anglais se servent d'une petite table en tôle, à quatre pieds, avec une lampe à esprit-de-vin placée au-dessous.

On dépose un peu de glu sur le porte-objet; elle fond promptement; on l'étend sur toutes les parties destinées à recevoir la cellule; puis on enfonce celle-ci dans le ciment à l'aide d'une forte pression; on retire le tout de dessous la plaque de tôle et on laisse refroidir. On enlève plus tard, avec la lame d'un scalpel, l'excédant de colle s'il s'en est répandu sur les parties libres de la lame. Une solution faible de potasse sert à nettoyer les cellules.

Ciment des cellules en caoutchouc.

313. D'après Harting, pour le faire, on mêle 1 partie de gutta-percha, coupée en petits morceaux, dans 15 parties d'essence de térébenthine, et on dissout à une chaleur modérée, en remuant sans interruption. On filtre alors dans une flanelle, et on ajoute 1 partie de gomme-laque qui se dissout également à une chaleur modérée; il faut remuer sans cesse. On continue à chauffer jusqu'au moment où une goutte versée sur une plaque de verre paraît se durcir. Arrivée à cette consistance, la solution forme un ciment bon à employer. Il faudra y ajouter, quand on voudra s'en servir, un peu d'essence de térébenthine avant de le chauffer.

Pour fixer une cellule en caoutchouc, on commence par la présenter à l'une des faces et au milieu du porte-objet; on étend alors, avec un pinceau, sur la face et à la place indiquée par le contour de la cellule, le mastic préalablement chauffé. Cela fait, on retire la cellule de caoutchouc, et, en entretenant la chaleur, on la fixe dans le ciment dont on vient de recouvrir le porte-objet. On ôte le tout et on laisse refroidir sur une tablette. Le ciment fait avec de la gutta-percha, d'après les indications de Harting, sert également à fixer les cellules en verre et à consolider les quatre

bandes de verre employées pour construire certaines variétés d'entre elles.

Il est un autre mastic qu'on peut employer aux mêmes usages. On dissout 1 partie de caoutchouc dans 64 parties de chloroforme ; on y ajoute 16 parties de mastic sec pulvérisé. A l'aide d'un pinceau, on étend à froid une couche légère de ciment sur la lame inférieure en verre et on y fixe la cellule préalablement chauffée. (Frey, *le Microscope*. Traduct. française. Paris, 1867, in-12, p. 244.)

314. Quelle que soit la méthode adoptée, il sera prudent de faire adhérer soigneusement la cellule avec le ciment, afin d'éviter toute fissure et toute introduction d'air. Il est utile souvent de donner aux rebords des cellules de verre une surface rugueuse, en les frottant avec de l'émeri sur une pierre à repasser. Lorsque la cellule est remplie de la liqueur conservatrice et qu'on y a introduit l'objet à conserver, et après s'être convaincu de l'absence de toute bulle d'air, on ajuste la lamelle sur laquelle on a fait passer son haleine. La lamelle doit constamment être un peu plus petite que la cellule, de manière à ne pas dépasser ni même atteindre ses bords extérieurs. On enlève ensuite, avec précaution, le liquide superflu qui pourrait s'échapper de la cellule. En agissant autrement, on s'exposerait à voir s'introduire subitement des bulles d'air. Après cela, on cimente le couvre-objet.

Cette opération doit se faire immédiatement, à moins que la liqueur conservatrice ne consiste en *glycérine* ou en une *solution de chlorure de calcium* ne s'évaporant que lentement. Dans ces cas-là, on est libre d'opérer plus tardivement. (Frey.)

ARTICLE IV. — DES PORTE-OBJETS DITS PNEUMATIQUES ET CHAMBRES, OU CELLULES A EAU, A VAPEUR D'EAU OU HUMIDES ET A GAZ, TANT FROIDES QUE CHAUDES.

315. De tout temps les porte-objets creux ou à cuvettes et les anneaux ou cellules métalliques et autres posés sur ceux-là, ont été transformés par chaque observateur, selon les besoins de ses études, en chambres ou cellules closes par superposition d'une lame de mica ou de verre, mince ou épaisse, maintenue ou non par un lut ou par une petite pince faite d'une lame métallique repliée. Ces chambres étaient remplies d'eau pour observer les algues, les embryons, les petits têtards, les infusoires, les petits articulés ou vers, etc. (voy. Dujardin, *Des infusoires*, Paris, 1841, p. 185) et d'air ordinaire ou humide, pour y suivre les modifications subies

par les mêmes animaux (Peltier, dans Dujardin, *ibid.*, p. 186), par les acariens et autres articulés microscopiques aériens.

316. Quant aux chambres à gaz, la première connue a été celle qu'a fait faire M. Poiseuille, en 1852, pour étudier l'action sur les êtres vivants de l'air à des pressions différentes, et décrite par Chevalier, Dujardin, etc., sous le nom de *porte-objet pneumatique*.

Cet instrument ingénieux se compose d'une caisse de cuivre, fermée à la partie supérieure et inférieure par des glaces planes. Un ajutage permet d'adapter une pompe, et de mesurer l'augmentation ou la diminution de la pression, sur les animaux microscopiques, etc., introduits dans l'appareil.

Chambres à eau.

317. A ces appareils, Charles Chevalier a substitué sa *cuve ou aquarium*, composée de quatre lames de verre soudées au bitume de Judée, de manière à former une chambre quadrilatère. L'une des deux grandes plaques est assez mince pour permettre l'observation à des grossissements déjà puissants. L'une des petites plaques peut s'enlever aisément et se luter de nouveau, pour permettre d'introduire l'eau et les animaux ou les plantes dont on veut suivre les mouvements, la reproduction, l'évolution, la circulation, etc.

On a fait depuis plusieurs sortes de chambres dites à eau ou à infusoires, etc., soit dans ce genre, soit composées d'une cellule métallique soudée sur un porte-objet en verre et se fermant à vis, du côté de l'objectif, par un anneau sertissant une lame mince.

On se procure ces instruments et les suivants chez les opticiens de tous les pays; ceux de Londres, en particulier, en ont plusieurs variétés.

Chambres humides.

318. Ces appareils sont destinés à placer dans des conditions plus ou moins normales des éléments anatomiques dont on veut étudier les propriétés à l'état vivant. Tels sont par exemple les mouvements amiboïdes des leucocytes des animaux à sang chaud.

Un grand nombre d'appareils ont été proposés dans les dernières années. Voici la description que donne Frey des appareils de M. Schultze et von Recklingshausen.

Pour éviter l'évaporation du liquide ajouté à l'objet qu'on veut examiner, Recklingshausen a inventé un petit appareil très-avantageux. Le lecteur se fera facilement une idée de cet appareil,

en examinant la figure 85. Une lame de verre un peu grande et polie (*d*) porte l'objet à la manière ordinaire. Un anneau

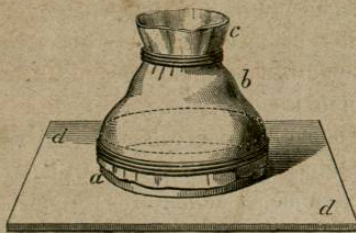


Fig. 85.
Chambre humide de Recklingshausen.

en verre également poli entoure, à une certaine distance, l'objet, et son bord inférieur (*a*) repose sur la lame qui supporte la préparation. On attache aussi solidement que possible une espèce de bourse (*b*) en caoutchouc très-mince à la partie supérieure de l'anneau. L'ouverture de cette bourse (*c*), entourée d'un petit cordon en caoutchouc, contient l'anneau ou le tube du microscope. Pour maintenir saturé d'humidité l'intérieur de cette chambre ainsi isolée, on place en dedans de l'anneau en verre deux bandelettes de moelle de sureau ou de papier buvard imprégnées d'eau; on enveloppera, en outre, extérieurement le bord inférieur de l'anneau avec des bourrelets de papier buvard, préalablement mouillés.

A l'aide de ces dispositions et d'un objectif à immersion, on suivra le mouvement des cellules pendant des heures et même pendant des journées entières. On pourra étudier ainsi, à la température habituelle d'une chambre, la vie des éléments sur un animal à température variable, par exemple dans une grenouille (sur les ligaments, la cornée, le sang, la lymphe), ce qui ne pourrait se faire avec des parties provenant du corps d'un animal à température fixe. Dans ce dernier cas, et par une température basse, la vie s'arrête trop promptement. Il faut donc, pour obtenir des résultats satisfaisants, élever la température au degré de celle de l'organisme vivant.

Des chambres chaudes.

519. Déjà anciennement des expérimentateurs cherchaient, autant qu'ils le pouvaient, à élever la température des préparations, en chauffant le porte-objet. Plus tard, Beale construisit un porte-objet susceptible d'être chauffé. Dans ces derniers temps, M. Schultze a inventé un appareil de ce genre, qui, par son exactitude, répond mieux à tous les besoins.

Sur la platine du microscope, se trouve une plaque de cuivre (A, fig. 84) fixée à l'aide de pinces; cette plaque est échancrée

par derrière (*c*), afin de s'adapter à la tige du microscope; elle est percée en *a* de part en part pour les besoins de l'éclairage, et porte en avant et au milieu un thermomètre placé obliquement (*d*); aux deux extrémités sont les deux bras (*b*). C'est sous les bras qu'on place deux petites lampes à alcool destinées au chauffage. L'extré-

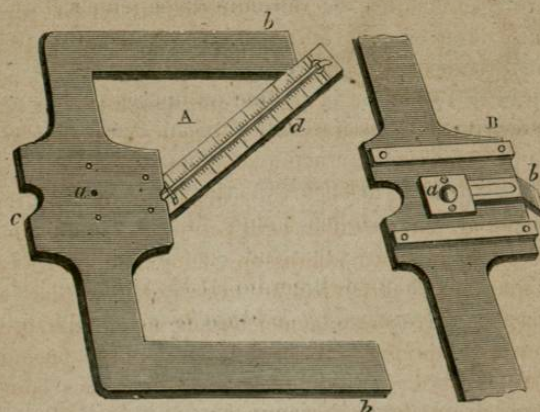


Fig. 84. — Porte-objet susceptible d'être chauffé.

mité inférieure du thermomètre, enfermée dans le petit cofret en cuivre B, *a*, embrasse de toute part l'ouverture du porte-objet; elle s'étend, dégagée, sur une partie de la surface inférieure de celui-ci, et arrive recourbée, à travers une ouverture (*b*), sur la surface antérieure de la plaque métallique graduée. L'expérience a prouvé que le thermomètre indique exactement la température de l'objet. Il est indispensable d'employer avec le porte-objet, susceptible d'être chauffé, la chambre humide et les objectifs à immersion. (H. Frey.)

520. Nous venons de dire que, lorsqu'on se propose d'examiner les éléments anatomiques d'un animal à sang chaud, pour ainsi dire à l'état de vie, il importe de leur conserver leur chaleur. Pour cela il faut les placer sur un porte-objet chauffé et les maintenir à la température de 37° ou 40° pendant toute la durée de l'observation. Polallion a employé un appareil qui atteint parfaitement ce but. Il se compose d'une boîte aplatie de 4 à 4 centimètre et demi d'épaisseur, de même forme que la platine du microscope, et qui peut se fixer solidement sur elle; les deux faces de cette boîte sont en glace pour laisser passer les rayons lumineux; le pourtour est un cercle de laiton qui réunit les deux rondelles de glace, et laisse