

de gauche (car l'observateur situé au-dessus de la lentille à l'œil droit du côté de L, et l'œil gauche du côté L') et à l'œil gauche le faisceau de droite, on aura deux impressions différentes qui, se fusionnant, donneront la sensation de relief.

Pour obtenir ce résultat, on place au-dessus de l'objectif une pièce, analogue à une double chambre claire du microscope (fig. 311), qui écarte les deux moitiés du faisceau émergent de cette lentille : ces deux moitiés traversent chacune un corps de microscope muni d'un oculaire (fig. 312). L'observateur place un œil au-dessus de chacun de ces oculaires, reçoit simultanément dans les yeux des images différentes qu'il fusionne, ce qui amène la sensation de relief.

Les effets produits sont excessivement nets, et l'emploi de cette disposition permet d'apprécier avec facilité la forme des diverses parties de la préparation.

Les deux corps du microscope sont susceptibles de se déplacer un peu de manière à faire varier leur écartement, qui doit être en rapport avec la distance des yeux de chaque observateur.

637. **Lunettes.** — Les lunettes sont des instruments destinés à donner d'un objet, dont la distance à l'observateur est invariable, une image rétinienne agrandie.

En général, cette distance est grande et est même infinie lorsqu'il s'agit de l'observation des astres ; mais cette condition n'est pas indispensable et seule l'invariabilité de la distance caractérise les conditions d'emploi des lunettes.

Ainsi que nous l'avons dit, les lunettes sont nécessairement des instruments composés, et comprennent au moins deux lentilles : l'une toujours convergente est dirigée du côté de l'objet ; l'autre, dont la nature varie avec l'instrument, et derrière laquelle on place l'œil, est l'oculaire. Il peut d'ailleurs y avoir d'autres lentilles intermédiaires.

Nous considérerons le cas où l'objet étant à l'infini les faisceaux arrivent parallèlement, et nous admettrons que l'observateur est emmétrope et qu'il n'accorde pas ; il faut donc que les faisceaux sortant de l'oculaire soient parallèles. Les lunettes, dans ces conditions, doivent donc être des systèmes afocaux (431), c'est-à-dire que le premier plan focal f'_1 de l'objectif doit coïncider avec le deuxième plan focal f_2 de l'oculaire.

Les lunettes peuvent être classées en deux groupes suivant qu'elles donnent des images renversées ou des images droites : nous nous occuperons d'abord des lunettes du premier groupe.

La *lunette astronomique* est constituée par deux lentilles convergentes : l'objectif a une grande ouverture pour qu'il puisse pénétrer beaucoup de lumière.

L'objet AB (fig. 313) étant à l'infini, donne une image réelle ab dans le plan focal commun $f'_1 f_2$ et les faisceaux sortent de l'oculaire parallèles :

le faisceau incident $A'A''$ parallèle à l'axe est remplacé par un autre faisceau $\alpha'\alpha''$ parallèle à l'axe ; le faisceau incident $B'B''$ parallèle à l'axe secondaire YO_1b est remplacé par le faisceau parallèle $\beta'\beta''$ parallèle à l'axe secondaire O_2b .

L'avantage de la lunette consiste en ce que l'angle aO_2b qui est le

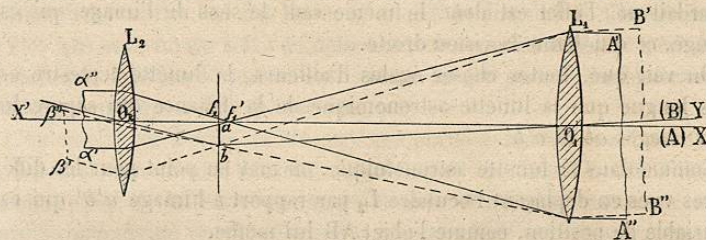


Fig. 313.

diamètre apparent de l'image est plus grand que l'angle BO_1A , diamètre apparent de l'objet.

Si l'observateur n'est pas emmétrope ou s'il accommode, les faisceaux émergents de l'oculaire ne doivent pas être parallèles ; pour que ces faisceaux aient le degré convenable de convergence ou de divergence, il suffit de déplacer l'oculaire par rapport à l'image ab dont la position est invariable.

Les *télescopes* doivent être rangés parmi les lunettes analogues à la lunette astronomique dont ils ne diffèrent que parce que l'objectif est non une lentille, mais un miroir concave qui, d'ailleurs, comme la lentille convergente, donne une image réelle de l'objet dans son plan focal.

638. — Parmi les lunettes qui donnent les images droites nous signalerons la *lunette terrestre* et la *lunette de Galilée*.

La lunette terrestre (fig. 314) comprend au moins 3 lentilles : l'objectif

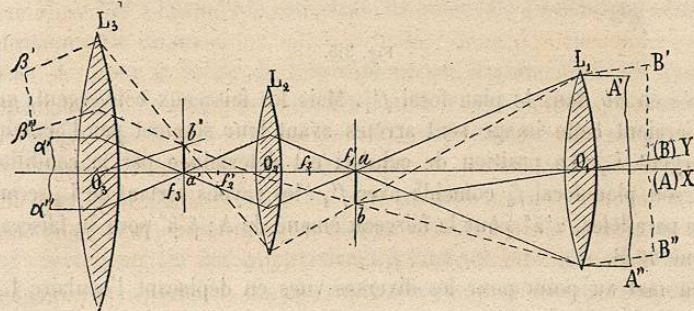


Fig. 314.

L_1 est une lentille convergente qui donne dans son plan focal f'_1 une image réelle et renversée ab de l'objet AB situé à l'infini : ce plan f'_1 coïncide avec le plan antiprincipal d'une seconde lentille convergente L_2

appelée *véhicule*; celle-ci donne de l'image ab une image réelle renversée et égale $a'b'$ située dans l'autre plan antiprincipal. Enfin cette dernière image est dans le plan focal f_3 de l'oculaire L_3 , troisième lentille convergente, c'est-à-dire que, à l'aide de l'oculaire L_3 , l'observateur regarde $a'b'$ de la même façon que, dans la lunette astronomique, il regardait ab ; l'effet est donc le même sauf le sens de l'image qui est changé, ce qui donne la vision droite.

On voit que, toutes choses égales d'ailleurs, la lunette terrestre est plus longue que la lunette astronomique de la distance qui sépare les deux images ab et $a'b'$.

Comme dans la lunette astronomique, on met au point pour les différentes vues en déplaçant l'oculaire L_3 par rapport à l'image $a'b'$ qui est invariable de position, comme l'objet AB lui-même.

Souvent, pour diminuer les aberrations, on remplace la lentille L_2 , par un véhicule composé, formé de deux lentilles convergentes.

La *lunette de Galilée* rappelle comme disposition la loupe de Galilée, sauf que, dans les conditions que nous considérons, le système formé d'un objectif convergent et d'un oculaire divergent est afocal. L'objectif L_1 (fig. 315) donnerait de l'objet AB situé à l'infini une image réelle et ren-

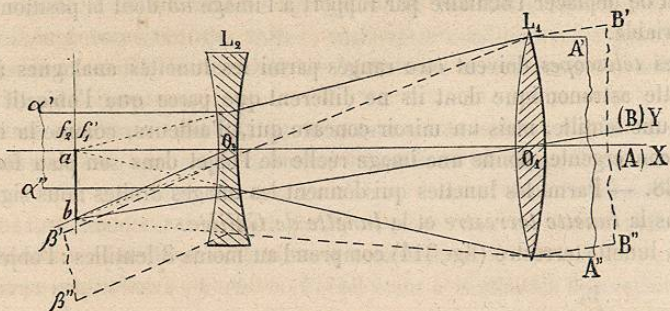


Fig. 315.

versée en ab dans le plan focal f'_1 . Mais les faisceaux convergents qui formeraient cette image sont arrêtés avant leur sommet par l'oculaire divergent L_2 . La position de celui-ci est déterminée par la condition que son plan focal f_2 coïncide avec f'_1 : les rayons sortant de L_2 seront donc parallèles, $\alpha'\alpha''$ pour le faisceau émané de A ; $\beta'\beta''$ pour le faisceau émané de B .

On met au point pour les diverses vues en déplaçant l'oculaire L_2 , comme précédemment.

639. **Optomètres.** — Étudions maintenant spécialement les instruments d'optique qui, d'une manière ou de l'autre, servent à l'étude de l'œil; nous nous occupons d'abord des *optomètres*.

Les optomètres sont des instruments destinés à étudier la réfraction de

l'œil: il en existe différents modèles, mais nous nous bornerons à étudier ceux qui présentent quelques dispositions particulières.

Dans la plupart des optomètres, un objet, qui est généralement une image photographique de petites dimensions, est placé devant un système dioptrique simple ou composé; en déplaçant l'objet ou en changeant la distance des lentilles, on fait varier à volonté la distance de l'image jusqu'à ce que cette image soit vue nettement; des conditions de l'expérience on déduit la distance à laquelle est l'image, ce qui permet de déterminer soit le *p. remotum*, soit le *p. proximum*.

L'optomètre de Perrin et Mascart comprend essentiellement un tube de laiton portant à une extrémité une plaque sur laquelle est l'image photographiée de lettres et de signes divers, et à l'autre extrémité une lentille convergente derrière laquelle se place l'œil à examiner; dans le tube peut se déplacer une lentille divergente que fait mouvoir un pignon denté engrenant avec une crémaillère. La lentille convergente a une puissance de 12 dioptries et la lentille divergente une puissance de 24 dioptries; la distance de la plaque photographique est choisie de telle façon que lorsque la lentille divergente est vers le milieu du tube, les faisceaux qui sortent de l'oculaire sont parallèles: l'effet est donc le même pour l'observateur que s'il regardait un objet placé à l'infini.

En rapprochant la lentille divergente de la lentille convergente, les faisceaux émanés de la plaque sortent en divergeant, et d'autant plus que le rapprochement est plus grand: l'observateur est impressionné de la même façon que s'il regardait un objet de plus en plus rapproché. Inversement, en éloignant la lentille divergente de l'oculaire, les faisceaux arrivant à l'œil sont de plus en plus convergents.

Une graduation fixée sur le tube et sur laquelle se déplace un index porté par la lentille mobile indique pour chaque position la distance à laquelle se fait l'image vue, ou plutôt la valeur de l'amétropie correspondant à cette distance.

640. — Pour se servir de l'instrument, on le place de façon que la plaque portant l'image photographique soit éclairée par la lumière du jour ou par une lumière artificielle: la lentille mobile est amenée à la position qui correspond à l'œil emmétrope.

Si dans cette position l'individu voit nettement les caractères, il est emmétrope ou hypermétrope: on éloigne alors la lentille mobile, ce qui rend convergents les faisceaux arrivant à l'œil. Si l'œil est emmétrope, il ne peut voir nettement, l'image devient confuse; si, au contraire, il est hypermétrope, il ne voyait nettement dans le cas précédent que par accommodation. En produisant l'éloignement de la lentille, l'accommodation diminue peu à peu et l'image continue à être vue nettement, tant que l'accommodation n'est pas nulle; mais quand cette condition est réalisée, si l'on continue à éloigner la lentille, les faisceaux devenant plus

convergens, l'image cesse d'être vue nettement : la dernière position pour laquelle la vision nette existait correspond donc au cas de l'accommodation nulle, et la puissance du système fait connaître la valeur de l'hypermétropie et en même temps la valeur du verre correcteur.

Si, lorsque la lentille est à la position correspondant à l'emmétropie, la vision n'est pas nette, l'œil, ne pouvant voir à l'infini, est myope ou astigmat. On rapproche la lentille mobile de l'oculaire jusqu'à la position pour laquelle la vision est devenue nette, si cela est possible; la valeur indiquée sur la graduation fait connaître le degré de myopie et donne en même temps le verre correcteur. Si la vision nette est impossible pour toutes les positions, l'œil est astigmat et exige un examen spécial comme nous le dirons.

On peut exprimer plus simplement le rôle de cet optomètre : le système centré peut varier de puissance entre certaines limites (6 dioptries de convergence et 12 dioptries de divergence pour les dimensions choisies); il produit donc le même effet, par ses changements, qu'une série *continue* de verres compris entre ces limites, et naturellement alors l'essai doit se faire comme il se fait avec une boîte d'optique : c'est bien, en effet, ce qui résulte de la marche que nous venons d'indiquer.

Lorsqu'un œil ne voit distinctement à aucune distance, il y a lieu de l'examiner au point de vue de l'astigmatisme. A cet effet, on remplace la plaque portant des caractères par une autre plaque sur laquelle sont tracées des lignes parallèles. Cette plaque peut tourner dans un tambour portant une graduation qui fait connaître la direction de ces lignes. Sans insister sur le détail du fonctionnement, on conçoit qu'on peut chercher pour chacune des directions données à ces lignes la distance à laquelle elles sont vues nettement : on détermine donc ainsi la position des méridiens principaux, et la différence des indications fournies par l'appareil pour ces deux méridiens donne la valeur de l'astigmatisme.

La détermination du p. proximum s'effectue d'une manière analogue; partant de la position qui correspond à l'image à l'infini pour l'œil emmétrope en hypermétrope, ou de celle qui correspond au p. remotum pour l'œil myope on rapproche la lentille divergente mobile de l'oculaire, ce qui rapproche également l'image; on effectue ce mouvement lentement pour donner à l'œil le temps de s'accommoder pour chaque distance et on continue jusqu'à une position pour laquelle la vision cesse absolument d'être nette : la dernière position pour laquelle la vision était distincte correspond évidemment à la distance du p. proximum.

641. — L'optomètre de Mascart et Perrin présente l'inconvénient que le diamètre apparent de l'image vue change avec la distance à laquelle est cette image : l'image rétinienne varie donc aussi de dimensions; il peut donc arriver que cette image devienne assez petite pour que les détails qui la constituent cessent d'être distingués par suite d'un défaut

de l'acuité visuelle (574). Il y a là une cause d'erreur dans les résultats observés, car les individus dont l'œil est soumis à l'examen ne peuvent, en général, dire si la vision cesse d'être distincte par cette cause ou par une autre.

Pour éviter cette difficulté, M. Badal a construit un optomètre dans lequel l'image rétinienne reste constante quelle que soit la distance à laquelle se fasse l'image, de telle sorte que l'acuité visuelle ne peut intervenir dans l'appréciation de la netteté de la vision.

L'optomètre de Badal comprend un tube portant à une extrémité une lentille convergente fixe; dans le tube peut se mouvoir une plaque portant des caractères d'imprimerie et des figures géométriques. Lorsque cette plaque est au foyer de la lentille, les rayons qui sortent de la lentille pour arriver à l'œil forment des faisceaux parallèles : l'effet est le même que si l'œil regardait un objet situé à l'infini. Si on rapproche l'objet de la lentille, les faisceaux sortent de la lentille et arrivent à l'œil en divergeant, la divergence étant d'autant plus grande que la plaque est plus rapprochée : l'effet est le même que si les faisceaux partaient de points qui seraient aussi de plus en plus rapprochés. Si, au contraire, la plaque est placée au delà du foyer, l'effet est inverse, les rayons arrivent en convergeant.

Mais ce qui caractérise absolument l'optomètre de Badal, c'est que la position de l'œil est déterminée par l'existence d'un œilleton situé derrière l'oculaire et contre lequel l'individu soumis à l'examen doit s'appuyer. Les dimensions de cet œilleton sont telles que, dans ces conditions, le centre optique de l'œil est en coïncidence avec le foyer de la lentille. Or nous avons montré (615) que, dans ce cas, la grandeur de l'image rétinienne est indépendante de la position de l'image, ce qui, comme nous l'avons dit, était la condition cherchée. Nous avons dit aussi que cette constance n'est pas absolue, parce que, en réalité, le centre optique varie un peu avec l'accommodation, mais ces variations sont très petites et peuvent être négligées dans la pratique.

Les déplacements de la plaque sont indiqués par un index qui se meut sur une graduation. On reconnaît, par une discussion de la formule classique, que les déplacements de l'objet sont proportionnels aux variations de réfraction qui sont ajoutées à l'œil ou qui en sont soustraites par l'appareil.

Dans le modèle usité, la lentille a une puissance de 15,5 dioptries : sa distance focale est de 63^{mm}; c'est à cette distance derrière l'oculaire que doit être placé le centre optique de l'œil.

Ajoutons qu'une variation de 1 dioptrie correspond à un déplacement linéaire de 4^{mm} de l'objet.

Il est inutile d'insister sur le mode d'emploi de cet appareil : on s'en sert absolument comme nous l'avons indiqué pour l'optomètre de Mas-

cart et Perrin. De la même façon également, il peut servir à étudier l'astigmatisme.

642. — L'expérience de Scheiner a servi de base à la construction d'optomètres : si devant l'œil on place un écran percé de deux petites ouvertures dont la distance soit moindre que le diamètre de la pupille, nous avons dit qu'on voit une seule image lorsque l'objet est placé à la distance pour laquelle il est accommodé et qu'on voit deux images d'un objet situé à une autre distance. Il y a plus, et si, l'œil étant accommodé pour une certaine distance, on voit un objet placé à une autre distance, on peut savoir (563) si cet objet est plus près ou plus loin que la distance qui correspond à l'accommodation. On peut donc comprendre qu'il y ait dans ces observations, que nous avons déjà développées à un autre point de vue, le moyen de déterminer le p. remotum et le p. proximum. Divers appareils ont été construits sur ce principe, notamment l'optomètre Scheiner-Parent sur lequel nous ne croyons pas devoir insister.

643. **Ophthalmomètre de Javal et Schiötz.** — Nous avons indiqué comment on peut reconnaître l'existence de l'astigmatisme et en déterminer la valeur (586) ; il est intéressant, à divers points de vue, de rechercher les éléments de cette amétropie qui peut résulter soit de la forme de la cornée, soit de celle des surfaces du cristallin ; M. Javal s'est occupé notamment de la détermination de l'astigmatisme cornéen ; il est facile de comprendre que si l'on connaît l'astigmatisme total de l'œil et l'astigmatisme dû à la cornée, on sera renseigné sur l'effet du cristallin. Si l'astigmatisme total et l'astigmatisme cornéen ont la même valeur, c'est que le cristallin n'intervient pas dans la production de cette amétropie ; si l'astigmatisme total est plus grand que l'astigmatisme cornéen, c'est que le cristallin ajoute un effet astigmatique à celui de la cornée ; si l'astigmatisme total est moindre que l'astigmatisme cornéen, c'est que le cristallin produit un effet astigmatique inverse de celui-ci et le compensant en partie.

Pour étudier la forme de la cornée, l'appareil le plus commode est l'*ophthalmomètre* de Javal et Schiötz qui serait mieux appelé un *kératomètre* ; cet appareil permet de s'assurer rapidement si la cornée est une surface de révolution ou non, il permet en outre de déterminer la différence de courbure ou de puissance des deux méridiens principaux si la cornée n'est pas de révolution.

L'appareil (fig. 316) comprend une lunette que l'on dirige vers l'œil que l'on veut étudier et qui est maintenue dans une position invariable. La lunette passe au centre d'un écran présentant des cercles concentriques et éclairé fortement par la lumière du jour ou par des sources assez puissantes. L'observateur voit par réflexion sur la cornée de l'œil étudié l'image de l'écran et des cercles qu'il présente : il est clair, par raison de symétrie, que si la cornée est une surface de révolution, les

images de ces cercles seront également circulaires. Si, au contraire, la cornée présente quelque irrégularité dans ses courbures, l'image des cercles sera déformée et présentera l'apparence de courbes ovales plus ou moins régulières ; ces courbes seront à peu près elliptiques si la cornée présente un astigmatisme régulier et la direction du petit axe

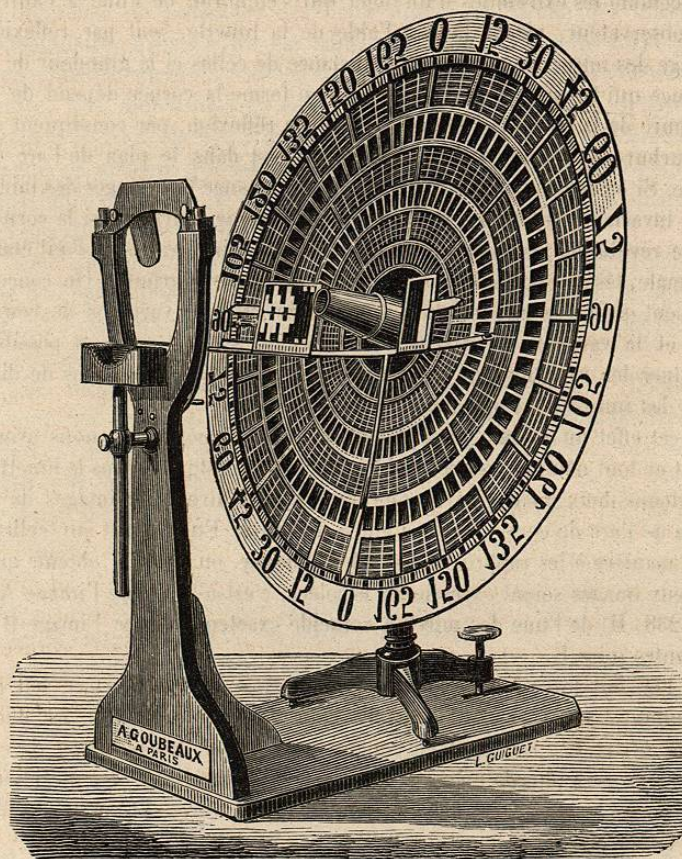


Fig. 316.

et celle du grand axe correspondront aux directions des méridiens principaux. Un rapide examen permettra donc de reconnaître ainsi la forme générale de la cornée et, si l'astigmatisme est régulier, permettra aussi de déterminer la direction des méridiens principaux, direction qui sera appréciée par des chiffres horaires qui sont tracés à la périphérie de l'écran circulaire.

Pour déterminer la puissance de l'astigmatisme on s'appuie sur la méthode de mesure des longueurs par les prismes biréfringents (446). A

cet effet, un arc de cercle métallique est porté par un collier qui tourne autour de la lunette; cet arc peut ainsi prendre toutes les directions autour de l'axe de la lunette : il peut notamment être placé parallèlement à chacun des méridiens principaux successivement. Deux mires peintes en blanc se déplacent sur cet arc de cercle et peuvent être considérées comme les extrémités d'un objet qui s'étendrait de l'une à l'autre.

L'observateur, visant l'œil à l'aide de la lunette, voit par réflexion l'image des mires; pour une même distance de celles-ci la grandeur de la distance qui les sépare dans l'image qu'en forme la cornée dépend de la courbure de la partie sur laquelle se fait la réflexion, par conséquent de la courbure du méridien de la cornée qui est dans le plan de l'arc de cercle. Si on fait tourner l'arc de cercle, la distance des images des mires reste invariable si tous les méridiens ont la même courbure, si la cornée est de révolution; la distance des images des mires varie si, l'œil étant astigmaté, les divers méridiens n'ont pas la même courbure. On conçoit aisément qu'il y a une relation déterminée entre la variation de courbure et la variation de distance des images, si bien qu'il est possible d'évaluer les variations de courbure si on connaît les variations de distance des images. Il s'agit donc d'évaluer celles-ci.

A cet effet un prisme biréfringent analogue à celui que nous avons décrit et dont nous avons expliqué les effets (446) est placé dans la lunette.

Il donne deux images de chaque mire, c'est-à-dire deux images de la partie de l'arc de cercle compris entre ces mires. En agissant sur celles-ci de manière à les rapprocher ou à les éloigner, on arrive à obtenir que les deux images soient exactement accolées, c'est-à-dire que l'image A' (fig. 238, II) de l'une des mires A coïncide exactement avec l'image B' de l'autre mire B.

Si l'on fait tourner l'arc devant une cornée dont la surface soit de révolution, l'action restant la même dans tous les méridiens, les deux images A' et B' resteront en contact pour toutes les positions de cet arc. Il n'en sera plus de même si, la cornée étant astigmaté, les méridiens diffèrent de courbure et, suivant les cas, les mires A' et B' tantôt s'écartent ou tantôt empièteront l'une sur l'autre (fig. 238, I et III).

Ces indications générales posées, il est facile de comprendre le fonctionnement de l'appareil : on place l'arc parallèlement au méridien de plus grande courbure (de plus petit rayon de courbure) dont la direction a été précédemment déterminée; c'est naturellement le méridien qui donne la plus petite image pour un objet déterminé. On déplace les mires, de manière à obtenir, comme nous l'avons dit, la coïncidence des images A' et B' . On fait alors tourner l'arc; l'image se fait sur des méridiens dont le rayon de courbure croît, elle augmente de dimension, les images A' et B' empiètent l'une sur l'autre (fig. 238, III) : cet effet augmente jusqu'au moment où l'arc a tourné de 90 degrés, car il

est alors dans la direction de l'autre méridien principal, celui de plus petite courbure (576).

Nous ne pouvons donner la théorie complète de cet appareil; mais on comprend qu'il existe une relation entre la quantité dont les deux images empiètent l'une sur l'autre et la variation de courbure. L'appareil est d'ailleurs disposé fort ingénieusement de manière à donner à simple vue la différence de puissance des deux méridiens : l'une des mires est rectangulaire, mais l'autre est taillée en gradins, de telle sorte qu'on juge immédiatement de combien de gradins l'une des images déborde sur l'autre. Les dimensions de ces gradins ont été calculées, d'après la distance de l'œil observé à la lunette et le pouvoir de dédoublement du prisme, de manière que lorsque l'image de la mire rectangulaire empiète sur la mire découpée de 1, 2, 3, ... gradins, la différence des puissances des méridiens considérés est de 1, 2, 3, ... dioptries.

Nous n'avons pas à indiquer ici les résultats, intéressants au point de vue de l'ophtalmologie, auxquels a déjà conduit l'emploi de cet appareil qui est d'un maniement rapide et facile; il nous suffit d'en avoir indiqué le principe.

644. **Ophthalmoscope.** — L'ophtalmoscope, inventé par Helmholtz, a pour but principal d'examiner l'intérieur de l'œil et notamment la rétine. Il fournit ainsi de précieux éléments de diagnostic, non seulement pour les affections oculaires, mais même dans les cas de certaines maladies générales, où l'aspect de la rétine peut donner d'importantes indications. Il peut servir de plus à étudier la réfraction de l'œil, à déterminer les données optométriques, sans avoir recours aux indications du sujet, à l'aide de méthodes purement objectives. Nous étudierons cet appareil successivement à ces deux points de vue.

Les conditions nécessaires pour examiner la rétine, par exemple, sont analogues à celles que nous avons indiquées pour l'examen des cavités à ouverture étroite, et les mêmes difficultés se présentent : la question serait absolument la même, si l'œil ne comprenait un système dioptrique convergent qui augmente encore les difficultés.

Considérons, en effet, le cas d'un œil emmétrope non accommodé, et soit M (fig. 317) un point de la rétine. Si ce point est éclairé, le faisceau divergent qui en émane, réfracté par les diverses surfaces réfringentes (remplacées ici par une seule DD' constituant l'œil ré-

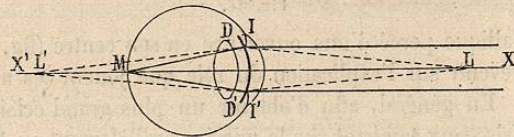


Fig. 317.

duit), sort de l'œil sous forme d'un faisceau parallèle étroit, ayant pour base l'ouverture de la pupille; c'est ce faisceau qui doit entrer dans l'œil de l'observateur dont la position se trouve ainsi à peu près fixée complètement.

Mais d'autre part, on reconnaît que pour que le point M puisse recevoir de la lumière d'une source extérieure L, il faut que cette source soit placée également à l'intérieur de ce faisceau parallèle. A cause de la faible section de ce faisceau, il est impossible de satisfaire à la fois à ces deux conditions.

Donc, dans les conditions ordinaires, si le point M reçoit de la lumière, l'observateur ne peut apercevoir ce point; ou si, inversement, l'observateur est placé de manière à recevoir le faisceau émané de ce point s'il existait, ce faisceau n'existe pas, le point M n'étant pas éclairé parce que la source lumineuse ne peut occuper la position qu'elle devrait avoir.

C'est là ce qui explique que la pupille paraisse noire dans les conditions ordinaires. Si cependant la rétine reçoit indirectement de la lumière, on voit cette membrane éclairée à travers la pupille; ce cas est celui qui se présente chez les animaux albinos, lapins blancs, souris blanches, etc. Chez ces animaux le pigment manque dans les membranes de l'œil qui sont, sinon transparentes, au moins translucides. La lumière ambiante peut donc traverser ces membranes et parvenir jusqu'à la rétine qui, étant ainsi éclairée, peut être vue par un observateur placé en face de la pupille; aussi la pupille se présente-t-elle avec une coloration rose qui n'est pas autre que celle même de la rétine.

645. — Les conditions qui s'opposent à la vision de la rétine observée étant du même ordre que celles que nous avons signalées dans le cas de cavité à ouverture étroite, les mêmes moyens peuvent être appliqués dans le but d'obtenir le même résultat.

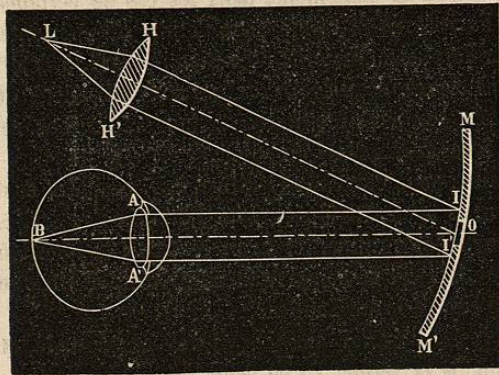


Fig. 318.

On pourrait faire usage d'une lame de verre; mais, dans la pratique, on se sert d'un miroir métallique percé d'une ouverture en son centre (fig. 318). Il est inutile de revenir sur l'explication du rôle que jouent ces miroirs.

En général, afin d'obtenir un plus grand éclaircissement, on se sert de faisceaux tombant sur le miroir parallèlement ou à peu près. A cet effet, la source de lumière L est placée sur le côté; une lentille convergente HH' reçoit les faisceaux qui en émanent et les rend parallèles ou moins divergents; c'est ce faisceau qui rencontre le miroir MM' et est renvoyé sur l'œil où, après réfraction, il va éclairer la rétine en B. Le faisceau émané

de B suit un chemin inverse et une partie passe à travers l'ouverture I I' du miroir et parvient à l'œil de l'observateur placé en O.

On peut employer des miroirs plans ou des miroirs concaves qui modifient la forme du faisceau réfléchi. Mais cet effet n'a pas très grande importance, parce qu'on peut produire le même effet total soit en changeant la lentille, soit même simplement en la déplaçant par rapport à la source lumineuse.

Dans quelques modèles même, on a employé des miroirs convexes.

646. — Pour pouvoir examiner la rétine, il ne suffit pas que l'observateur reçoive des faisceaux lumineux partant des différents points de cette membrane et réfractés à leur sortie de l'œil, il faut encore, pour que la rétine soit vue nettement, que ces faisceaux aient une forme convenable en arrivant à l'œil de l'observateur, afin qu'il puisse se former une image nette sur la rétine de celui-ci. En un mot, l'ensemble de l'œil examiné et de l'œil de l'observateur constitue un système centré et il faut que, par rapport à ce système, les deux rétines soient en des points conjugués.

Il est facile de comprendre que toute modification dans l'accommodation de l'œil examiné entraîne des changements dans la forme des faisceaux qui, émanés de la rétine, émergent à travers la cornée. Si l'œil observé accommodait, il faudrait, pour continuer à voir nettement malgré ces changements, que l'observateur modifiât constamment les conditions dans lesquelles il regarde, ce qui serait presque impossible à réaliser.

Pour obvier à cet inconvénient qui serait très gênant dans la pratique, on soumet l'œil examiné à l'action de l'atropine en y instillant quelques gouttes d'une solution étendue de sulfate de cet alcaloïde, ce qui paralyse l'accommodation: l'œil examiné est donc alors toujours à l'état de repos, de non-accommodation; il est dans les conditions où il peut voir nettement à son p. remotum.

Examinons les différents cas qui peuvent se présenter, et cherchons dans quelles conditions l'observateur doit se placer pour voir nettement.

L'œil examiné est emmétrope (fig. 319); la rétine, éclairée comme nous l'avons dit, diffuse de la lumière dont une partie sort à travers la cornée. Nous savons (370) que cette lumière forme des faisceaux parallèles. Pour que ces faisceaux donnent la vision nette chez l'observateur, il faut que celui-ci soit emmétrope, au-

quel cas il verra sans accommoder, ou hypermétrope, auquel cas il devra accommoder, puisque la lumière arrivant en faisceaux parallèles se comporte comme si elle venait de l'infini. Il est clair que si l'observateur est myope, il pourra voir nettement égale-

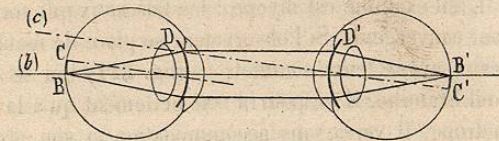


Fig. 319.