

ment à la condition de corriger sa myopie par des verres convenables, puisqu'é, alors, il est dans les mêmes conditions qu'un emmétrope. Dans ces conditions l'image de la partie CB de la rétine observée se fera en C'B' sur la rétine de l'observateur, qui sera impressionné comme si la lumière venait des points (b) et (c) situés à l'infini.

L'œil examiné est hypermétrope; nous savons (570) que la lumière émanée de la rétine sort de l'œil en divergeant comme si elle partait du p. remotum Pr, c'est-à-dire qu'il y a en ce point une image virtuelle $\beta\gamma$ de la rétine (fig. 320), que tout se passe pour l'observateur comme si la

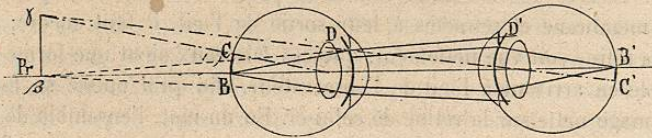


Fig. 320.

lumière venait directement de points situés en cet endroit. L'observateur est donc dans les mêmes conditions que s'il regardait un objet situé à une position invariable; si l'observateur est emmétrope ou hypermétrope, il pourra toujours en accommodant voir nettement cette image virtuelle puisqu'il suffit qu'elle soit plus loin que le p. proximum et que, en s'éloignant suffisamment, on peut toujours satisfaire à cette condition. Si l'observateur est myope, il pourra également voir nettement pourvu que le point Pr où se fait l'image virtuelle vue soit plus rapproché que le p. remotum de l'observateur; si pour une position de celui-ci le p. remotum de l'œil examiné coïncide avec le p. remotum de l'observateur, celui-ci verra nettement sans accommodation; si le p. remotum de l'œil examiné est moins éloigné de l'œil de l'observateur que son propre p. remotum, celui-ci verra avec accommodation, jusqu'à la distance où l'image virtuelle se ferait à son p. proximum; mais si cette image virtuelle se trouvait dans ces conditions, il suffirait à l'observateur de s'éloigner de l'œil examiné pour que la vision nette fût rendue possible sans accommodation; si l'image virtuelle est à une distance plus grande que le p. remotum de l'observateur myope, celui-ci ne pourra voir nettement (à moins de corriger sa myopie).

L'œil examiné est myope : les faisceaux qui sortent à travers la cornée sont convergents. Si l'observateur se place de manière à recevoir ces faisceaux avant leurs sommets $\beta\gamma$ (fig. 321) qui se fait au p. remotum de l'œil examiné, il ne pourra voir nettement qu'à la condition d'être hypermétrope, il verra sans accommodation si son propre p. remotum coïncide avec celui de l'œil examiné; il ne verrait pas nettement si son p. remotum était plus loin derrière l'œil que celui de l'œil examiné; il verrait, mais avec accommodation si le p. remotum de l'œil examiné était

à une distance plus grande en arrière que son propre p. remotum; dans ces conditions ni l'œil myope, ni l'œil emmétrope ne pourrait voir nettement.

Mais si l'observateur se place après le point de croisement des fais-

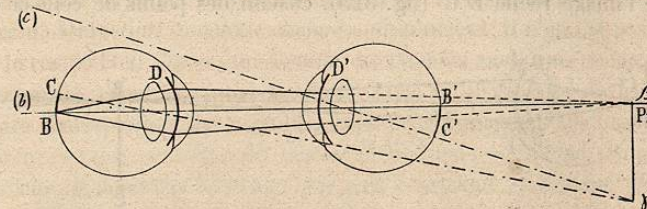


Fig. 321.

ceaux, après le p. remotum de l'œil examiné (fig. 322), il reçoit des faisceaux divergents ayant la même divergence que s'ils émanaient de points lumineux constituant l'image réelle $\beta\gamma$ de la rétine examinée qui

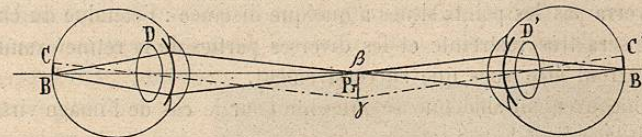


Fig. 322.

se forme au p. remotum. L'observateur sera donc, au point de vue de la netteté de la vision, dans les mêmes conditions que s'il regardait un objet situé en ce point et, en s'éloignant ou se rapprochant convenablement, il pourra toujours arriver à se placer par rapport à cette image de manière à la voir nettement.

647. — Comme conséquence de ce qui précède, on voit que pour le cas où l'œil examiné est hypermétrope, l'observateur regarde une image virtuelle, droite, située derrière l'œil examiné. Il en verra d'autant mieux les détails qu'il en sera plus rapproché : l'observateur a donc intérêt à ce point de vue à se mettre aussi près que possible de l'œil examiné.

Si l'œil examiné est emmétrope, l'image est droite, mais située à l'infini.

Dans le cas où l'œil examiné est myope, si l'observateur est hypermétrope et peut se placer dans les faisceaux convergents il a aussi la vision droite, le point C qui donne son image en C' étant vu dans la direction (c). Mais dans les autres cas, on voit que l'observateur regarde une image réelle, renversée, située en avant de l'œil examiné. L'observateur pour la voir avec le plus de détails possible a intérêt à se placer à une distance telle que cette image soit à son p. proximum.

L'image de la rétine, dans le cas de la myopie par exemple, est réelle; les points qui la constituent donnent à l'observateur la même impression

que donneraient les divers points d'un objet lorsqu'ils peuvent être vus. Mais cette image dans son ensemble ne se comporte cependant pas comme un objet : un objet est vu par diffusion et chacun de ses points peut être distingué, quelle que soit la position occupée par l'observateur. Dans le cas de l'image réelle B'C' (fig. 323), chacun des points de celle-ci cor-

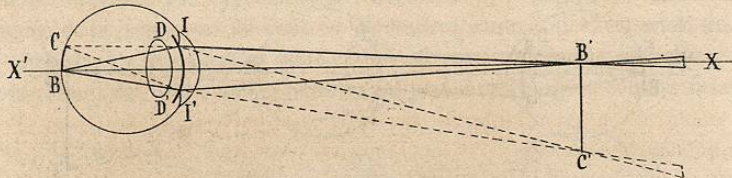


Fig. 323.

respond à un faisceau très limité et ne peut être vu par un observateur que si celui-ci a son œil dans ce faisceau. Il en résulte que si l'observateur se place de manière à voir le point B de la rétine situé sur l'axe, il ne verra pas les points situés à quelque distance : l'étendue du champ visible sera très restreinte et les diverses parties de la rétine examinées ne pourront être vues que successivement.

Un inconvénient analogue se présente pour le cas de l'image virtuelle produite par l'œil hypermétrope.

648. — Généralement dans le but principalement d'éviter les différences qui résultent de la nature de l'œil examiné, l'examen à l'ophtalmoscope ne se fait pas directement comme nous l'avons indiqué; mais on place devant l'œil que l'on examine une lentille convergente ou divergente dont nous allons indiquer l'effet.

Une lentille convergente placée devant un œil emmétrope constitue avec cet œil un système analogue à un œil myope (571); le résultat sera le

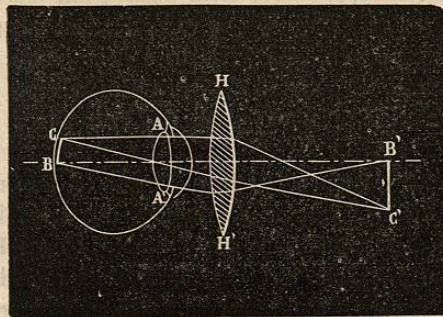


Fig. 324.

même à plus forte raison si l'œil considéré est myope; enfin il en sera encore de même si l'œil est hypermétrope, à la condition d'employer une lentille d'une assez grande puissance.

Donc en examinant à l'ophtalmoscope un œil quelconque devant lequel on place une lentille convergente H H' (fig. 324),

on est dans les mêmes conditions que si on examinait un œil myope, c'est-à-dire qu'il se forme en avant de l'œil dans tous les cas une image B'C'

réelle et renversée de la rétine BC; à la condition d'employer une lentille d'une assez grande puissance, cette image se forme assez près de l'œil examiné, ce qui est une condition favorable, car l'observateur devant se placer derrière cette image il ne faut pas qu'il ait à trop s'éloigner.

Dans le cas où l'œil examiné est emmétrope ou hypermétrope les conditions d'observation sont donc changées absolument; il n'en est pas ainsi dans le cas de l'œil myope qui donnait directement aussi une image réelle et renversée située en avant de l'œil. Ainsi qu'il est aisé de le comprendre l'interposition de la lentille rapproche l'image et la diminue de grandeur, ce qui peut être un inconvénient; mais en même temps elle rapproche de l'axe les faisceaux qui s'en écartaient et ramène dans le champ des points de l'image qui étaient en dehors de ce champ : cette lentille joue alors le même rôle absolument que la lentille de champ du microscope.

L'examen de l'œil à l'aide de la lentille convergente constitue ce que l'on appelle l'examen à l'image renversée.

Au lieu de rendre tous les yeux myopes artificiellement à l'aide d'une lentille convergente, on peut les rendre tous artificiellement hypermé-

tropes en leur adjoignant une lentille divergente assez puissante (fig. 325). On aura alors une image virtuelle et droite dans tous les cas; dans le cas où l'œil naturellement hypermétrope donnait directement une image virtuelle et droite, par

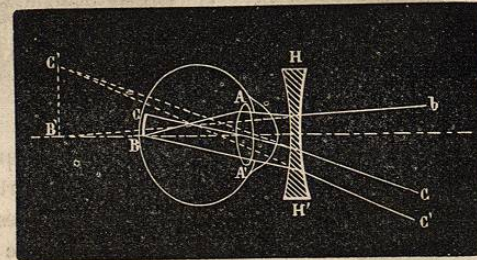


Fig. 325.

l'emploi de la lentille divergente, l'image sans changer de nature est rapprochée et rendue plus petite. C'est l'examen de la rétine à l'image droite.

649. — Les conditions pratiques de l'examen à l'ophtalmoscope ne sont que la réalisation des indications qui précèdent (fig. 326). L'individu à examiner étant placé dans une chambre obscure, après que l'œil a été préalablement atropinisé, une source de lumière, lampe ou bec de gaz, est placée un peu en arrière du côté de l'œil examiné. L'observateur se place en face, tenant d'une main le miroir qu'il incline diversement en regardant à travers l'ouverture la pupille de l'œil examiné. Lorsque l'observateur aperçoit une teinte rose caractéristique, c'est que la rétine est éclairée : il place alors devant l'œil une lentille tenue par l'autre main, lentille convergente ou divergente suivant qu'il s'agit de l'examen à l'image renversée ou à l'image droite. Cette lentille est plus ou moins approchée de l'œil et l'observateur se déplace également jus-

qu'à ce que la vision devienne nette : on voit alors la rétine plus ou moins agrandie et on peut examiner les détails qui s'y trouvent.

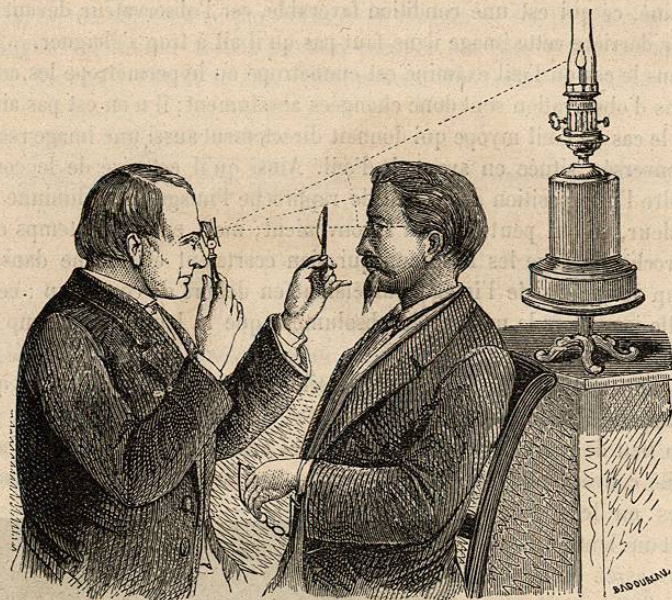


Fig. 326.

Afin de s'exercer à l'examen ophtalmoscopique on utilise avantageusement un œil artificiel dont il existe de nombreux modèles : le plus simple consiste en un globe opaque présentant à la partie antérieure une lentille A (fig. 327) montée sur une bonnette présentant un pas de vis, de manière à pouvoir être remplacée par d'autres de puissance différente afin de simuler des yeux de nature diverse. A la partie postérieure se fixe une calotte sphérique peinte intérieurement de manière à représenter approximativement la rétine et les détails qui s'y rencontrent; on peut remplacer cette pièce par d'autres qui simulent des états pathologiques de la rétine.

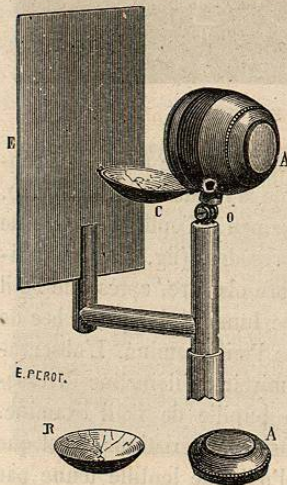


Fig. 327.

650. — Il peut être utile de se rendre compte du relief des parties qui existent sur la rétine : la vision monoculaire ne peut fournir cette indication, comme nous l'avons dit, et il faut avoir recours à la vision binoculaire. Un ophtalmoSCOPE destiné à cet usage a été construit

par Giraud-Teulon; on y retrouve des dispositions analogues à celles que nous avons indiquées pour le microscope binoculaire et pour le stéréoscope. Les faisceaux venant de l'œil examiné et qui traversent l'ouverture centrale du miroir rencontrent deux prismes A, B (fig. 328) qui séparent

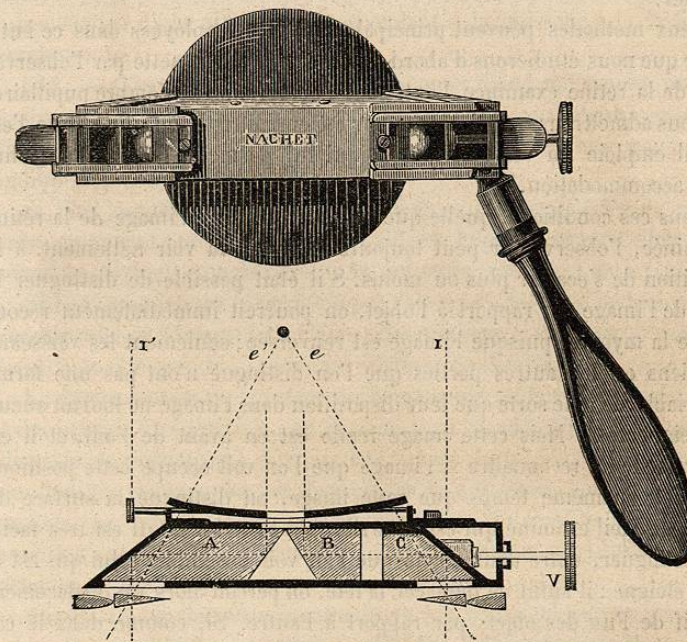


Fig. 328.

ces faisceaux en deux parties qui se réfléchissent totalement deux fois de manière à sortir parallèlement à leur direction primitive, mais assez écartés pour pénétrer dans les deux yeux : une partie mobile C permet de régler cet écartement d'une manière précise pour correspondre à la distance des yeux. De plus, pour produire la fusion des images, deux prismes de petit angle sont placés sur les trajets du faisceau émergent comme dans le stéréoscope.

Il n'y a pas à insister sur la théorie de cet appareil qui est la même que celle du microscope binoculaire et celle du stéréoscope. Quant au mode d'emploi, il est le même que celui de l'ophtalmoSCOPE, si ce n'est qu'il y a à régler la position du prisme C.

Bien que l'ophtalmoSCOPE serve le plus souvent à l'examen de la rétine, on l'emploie également à l'observation des autres parties profondes de l'œil; c'est ainsi qu'on l'utilise à reconnaître la présence dans le corps vitré de flocons de nature diverse, etc.

651. — L'ophtalmoSCOPE peut servir à étudier la réfraction de l'œil

objectivement, c'est-à-dire sans avoir à tenir compte des indications fournies par l'individu examiné : non seulement on peut reconnaître l'existence et la nature d'une amétropie, mais encore on peut évaluer son degré et par suite déterminer le verre correcteur qu'il convient de lui donner.

Deux méthodes peuvent principalement être employées dans ce but : l'une que nous étudierons d'abord repose sur la vision nette par l'observateur de la rétine examinée, l'autre sur l'observation de l'ombre pupillaire.

Nous admettons que l'observateur est emmétrope, ou que s'il ne l'est pas il emploie un verre correcteur qui lui permette la vision à l'infini sans accommodation.

Dans ces conditions, quelle que soit la position de l'image de la rétine examinée, l'observateur peut toujours arriver à la voir nettement, à la condition de s'écarter plus ou moins. S'il était possible de distinguer le sens de l'image par rapport à l'objet, on pourrait immédiatement reconnaître la myopie, puisque l'image est renversée; seulement les vaisseaux rétiens ou les autres parties que l'on distingue n'ont pas une forme invariable, de telle sorte que leur disposition dans l'image ne fournit aucun renseignement. Mais cette image réelle est en avant de l'œil, et il est assez facile de reconnaître si l'image que l'on voit occupe cette position; en effet, en même temps que cette image, on distingue la surface du globe de l'œil examiné qui est en arrière de cette image. Il est très facile de distinguer, entre deux objets que l'on voit ensemble, celui qui est le plus éloigné : il suffit de déplacer la tête, on perçoit alors un déplacement relatif de l'un des objets par rapport à l'autre. Si, comme dans le cas actuel, on sait que l'objet le plus éloigné, l'œil observé est immobile, on juge que l'objet le plus rapproché, ici l'image de la rétine, se déplace en sens contraire du mouvement que l'on a effectué.

Dans le cas où l'œil examiné est emmétrope ou hypermétrope, on voit une image virtuelle située à une distance infinie dans le premier cas, finie dans le second, mais toujours derrière l'œil. Par un déplacement de sa tête, l'observateur verra l'image se déplacer par rapport à la cornée et comme il sait que celle-ci est immobile, il jugera que c'est l'image qui se meut, et dans ce cas le mouvement de l'image sera de même sens que celui qu'il a effectué. Ce cas se distinguera donc nettement du précédent.

Il est moins commode de distinguer entre l'emmétropie et l'hypermétropie, car la seule différence est dans la distance à laquelle se fait l'image. L'observateur, s'il ne relâche pas complètement son accommodation, peut voir nettement l'image produite par un œil hypermétrope qui est à une distance finie, il verra peu distinctement l'image fournie par l'œil emmétrope qui est à l'infini. Inversement, par le relâchement total de l'accommodation, il verra bien l'image à l'infini fournie par l'œil emmétrope et il verra peu nettement l'image fournie par l'œil hypermétrope. Pour faire

la distinction, devant l'œil de l'observateur, emmétrope naturellement ou rendu tel par une correction convenable, il faut placer une lentille convergente faible : l'observateur regardant à l'infini ne pourra plus voir nettement puisqu'il n'était pas accommodé; s'il regardait à une distance finie, il pourra continuer à voir nettement, parce qu'il diminuera l'accommodation d'une quantité correspondant à la puissance de la lentille employée.

652. — Ayant ainsi déterminé l'existence d'une amétropie, on peut évaluer sa puissance et par suite la valeur du verre correcteur à employer. Cette évaluation repose sur les remarques suivantes que nous avons indiquées précédemment.

Si l'œil examiné est myope, l'observateur placé très près de cet œil verra nettement l'image de la rétine s'il est hypermétrope et que son p. remotum (virtuel) coïncide avec le p. remotum (réel) de l'œil examiné.

Si l'œil examiné est hypermétrope, l'observateur verra nettement sans accommodation l'image de la rétine s'il est myope et que son p. remotum (réel) coïncide avec le p. remotum (virtuel) de l'œil examiné.

La détermination de la valeur de l'amétropie se fait à l'aide des *ophthalmoscopes à réfraction* : on désigne sous ce nom des ophtalmoscopes disposés de manière que, derrière l'ouverture du miroir, on puisse placer des lentilles convergentes ou divergentes de puissance connue. Les divers modèles ne diffèrent que par la manière dont ces lentilles peuvent être amenées successivement devant l'orifice du miroir et par le choix des lentilles employées.

Supposons un observateur emmétrope (ou rendu tel par un verre correcteur convenable) muni d'un semblable ophtalmoscope : il regardera l'œil examiné pour déterminer d'abord s'il est myope ou hypermétrope. Supposons qu'il soit myope : il s'en rapprochera beaucoup, de manière à être placé avant le point où se fait l'image réelle de la rétine; il ne pourra pas voir nettement : il cherchera alors un verre divergent qui lui donne la vision nette de la rétine. Si, à ce moment, il n'accomode pas, il aura été rendu hypermétrope par l'action de cette lentille et son p. remotum dont la position est déterminée par la puissance de la lentille employée coïncide avec le p. remotum cherché de l'œil examiné.

Mais si l'on n'est pas assuré que l'œil n'accomode pas, il pourrait se faire que la lentille employée fût trop forte et que l'excès de divergence qu'elle produit fût compensé par l'accommodation : il faudrait donc employer une lentille plus faible. Aussi, dans la pratique, convient-il d'essayer des lentilles divergentes faibles d'abord, puis de puissance croissante, en s'arrêtant à la première qui donne la vision nette. C'est cette lentille dont le foyer, qui est le p. remotum de l'œil observateur rendu artificiellement hypermétrope, qui coïncide avec le p. remotum de l'œil myope examiné.