

par conséquent la pupille rétrécie, ou que l'œil soit dans l'ombre et la pupille large (1). Donc, ce qu'il y a de plus vraisemblable encore, c'est que l'accommodation dépend d'un organe qui se meut facilement avec l'iris, mais qui peut néanmoins en être indépendant jusqu'à un certain point. En raisonnant par voie d'exclusion, on est porté à croire que cette faculté appartient au corps ciliaire, et lui permet d'influer sur la situation du cristallin, mais nous manquons de preuves établissant que ce corps possède la contractilité.

D'après les observations de Young et de Volkmann, la faculté qu'a l'œil de s'accommoder aux distances est diminuée par l'extraction du cristallin dans l'opération de la cataracte.

IV. Myopie et presbytie; moyen d'y remédier; lunettes.

1. Défaut de netteté des objets trop rapprochés. Effets des diaphragmes.

La vue distincte au plus grand rapprochement possible des objets a des limites chez tous les hommes. Les objets qui ne sont éloignés de l'œil que d'un à trois pouces, ou moins encore, ne produisent plus d'image nette, parce que la réunion de leurs rayons lumineux tombe, chez tous les hommes, derrière la rétine. Si les objets sont petits, ils ne donnent lieu qu'à une espèce de nébulosité, à travers laquelle on en aperçoit d'autres plus éloignés, quoique le petit objet, ainsi tenu devant l'œil, couvre la partie moyenne de la pupille. La vue des objets éloignés à travers la nébulosité des objets proches, tient à ce que, quoique le petit corps arrête ceux des rayons du corps éloigné qui devraient traverser le centre de la pupille, il en laisse cependant passer, sur ses bords, qui parviennent au fond de l'œil. De là résulte qu'une condition nécessaire pour qu'un objet lointain soit aperçu à travers la nébulosité d'un corps tenu très-près de l'œil, c'est que ce dernier soit plus petit que la pupille, afin de laisser passer

(1) VOLKMANN, *loc. cit.*, p. 156.

les rayons marginaux de l'autre. Dans le cas même où le corps le plus proche couvre presque entièrement la pupille, les rayons périphériques du cône lumineux du corps éloigné n'en passent pas moins par inflexion sur ses bords, pénètrent dans l'œil, et y produisent un image.

On voit aussi un objet éloigné au moyen des rayons qui traversent le pourtour extérieur du cristallin, lorsqu'il passe au bord d'un autre corps tenu devant l'œil. Il est connu que quand, tandis qu'on regarde un corps placé à une certaine distance, un second passe plus près que lui, au devant de l'œil, d'un côté à l'autre, le premier se déforme un peu, et semble s'élargir, dès que le bord du second s'approche de lui. Cet effet paraît tenir en partie à ce que le corps éloigné est vu par les rayons marginaux du cristallin, en partie aussi à l'inflexion que la lumière subit au bord du corps intermédiaire.

La nébulosité que les petits objets très-rapprochés produisent, au lieu d'une image, est d'autant plus grande que la pupille a plus de largeur. Car, comme le cercle de diffusion pour chaque point de l'objet est un segment du cône lumineux qui traverse la pupille, ce cercle doit aussi avoir d'autant plus d'étendue que la pupille est plus large. Mais la nébulosité d'un objet tenu tout auprès de l'œil, par exemple d'une épingle, est due aux cercles de diffusion superposés de tous les points de l'image. Ceci nous explique quelques phénomènes intéressans. Si l'on tient une épingle à une telle distance de l'œil, qu'elle produise encore une image, mais une image nébuleuse, la grandeur de cette nébulosité est plus ou moins considérable suivant que l'œil se trouve éclairé ou dans l'ombre, c'est-à-dire suivant que l'iris s'élargit ou se resserre. On a là une excellente occasion de voir le mouvement de l'iris de son propre œil dans un phénomène de vision.

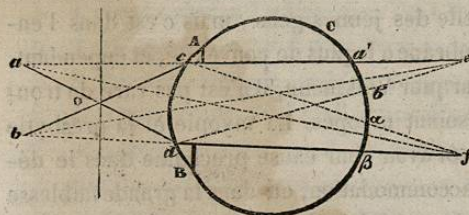
Mais il y a aussi des circonstances où l'on voit distinctement encore, même lorsque les objets sont très-rapprochés de

l'œil, et où ces objets paraissent très-grossis, bien qu'on n'emploie pas de verres d'optique. C'est ce qui arrive toutes les fois qu'on regarde un objet très-rapproché à travers un petit trou fait à une carte. Henle, qui s'est beaucoup occupé de ce phénomène, a appelé mon attention sur lui et sur les causes d'où il dépend. Lecat, Monro et Priestley le connaissaient. Si l'on tient une page d'écriture tout près de l'œil, on ne distingue aucune lettre; mais si, la distance restant la même, on regarde à travers un trou fait avec une épingle à une feuille de papier, tenue immédiatement devant l'œil, sur-le-champ on distingue très-bien l'écriture, et les lettres paraissent fortement grossies, ainsi que leurs intervalles blancs. On pourrait croire que la netteté de la vision tient à ce que l'étroite ouverture isole les rayons centraux des objets rapprochés, et à ce qu'en vertu de la plus grande densité du noyau du cristallin, ces rayons sont amenés plus tôt à la convergence (tandis que si la densité de la lentille était la même partout, ils se réuniraient plus tard que les rayons marginaux). Mais alors la grandeur des objets ne devrait pas croître. Si l'on objecte que leur grossissement n'est qu'apparent, parce qu'en voyant sans l'ouverture de la carte l'écriture tenue proche de l'œil, on aperçoit seulement le noyau des images par diffusion, sans tenir compte de la grandeur entière des images, cette objection sera facile à réfuter en comparant les images simultanées des deux yeux, dont l'un regarde librement les lettres très-rapprochées de lui, tandis que l'autre les aperçoit à travers le trou de la carte; car les caractères et les blancs paraissent bien plus grands à celui-ci, et comme on voit les deux images à côté l'une de l'autre, on reconnaît qu'un même espace qui renferme trois lignes dans l'une, n'en contient que deux dans l'autre. Lecat et Priestley attribuent le phénomène à l'inflexion de la lumière aux bords de l'ouverture de la carte, et Lecat se fonde sur le changement éprouvé par le contour d'un objet éloigné qu'on vise au

bord d'une baguette: le bord du corps éloigné s'élargit, en effet, lorsqu'on fait passer la baguette devant. Il est possible certainement d'expliquer par l'inflexion la netteté avec laquelle on distingue, à travers l'ouverture d'une carte, les objets très-rapprochés l'œil. Quand elle subit ce qu'on appelle l'inflexion, ou mieux la diffraction, la lumière s'écarte de deux côtés de sa direction: la partie extérieure des rayons infléchis au bord de l'ouverture de la carte tombe encore plus loin, derrière la rétine, que ne le font les rayons d'objets très-rapprochés: ces rayons ne produisent donc plus du tout d'image; la partie interne des rayons infléchis au bord de l'ouverture arrive plutôt à la convergence, ne tombe par conséquent plus derrière la rétine, mais sur elle, et cela explique la netteté de l'image, malgré la faible quantité de lumière qui y contribue. On n'entrevoit pas bien, dans cette théorie, à quoi tient le grossissement de l'image.

On peut, avec Henle, donner une autre explication du phénomène. Soit *abc*

Fig. 31.



corps tenu immédiatement devant l'œil, *AB* les milieux réfringens, *C* la rétine. Le cône lumineux du

point *b* se réunit en *e*, et celui du point *a* en *f*. Donc *bc* est le rayon principal du cône lumineux de *a*. Les points de réunion *e* et *f* sont situés derrière la rétine, parce que l'objet est trop proche. *b* est donc vu avec le cercle de diffusion *a'b'*, et *a* avec le cercle de diffusion *aβ*. Si maintenant on interpose entre l'objet et l'œil une carte percée de la petite ouverture *o*, les cônes lumineux sont réduits aux faisceaux *bc* et *ad*, qui traversent l'ouverture *o*. L'image de *b* est donc vue sans cercle de diffusion en *a'*, et celle de *a*, également sans cercle de diffusion, en *β*. L'inflexion peut concourir à l'effet, et faire que

le faisceau lumineux filiforme qui traverse l'ouverture de la carte ne représente qu'un point sur la rétine. L'image paraît plus grande, parce que la distance des rayons périphériques α' et β des deux cônes est plus considérable que celle des rayons principaux des deux cônes.

2. *Myopie, presbytie. Lunettes et optomètres.*

Certains hommes n'ont pas la faculté de produire des changements dans leur œil pour l'accommoder aux distances, ou du moins n'en ont qu'une si bornée, qu'ils ne distinguent les objets qu'à une distance déterminée; ils sont myopes ou presbytes. Il est impossible de prouver à ces individus que l'œil possède réellement cette faculté; tel était probablement le cas de Treviranus et d'autres encore. La myopie s'observe surtout pendant le milieu de la vie. On rencontre plus fréquemment la presbytie chez les personnes âgées. Ces défauts de la vision sont souvent attribués aux milieux réfringens, à la forme de la cornée; et, en effet, la cornée des vieillards est plus aplatie que celle des jeunes gens; mais c'est dans l'enfance que cette membrane a le plus de convexité, et cependant, comme le fait remarquer Volkmann, il n'est pas rare de trouver des enfans qui soient myopes. La myopie et la presbytie paraissent bien plutôt avoir leur cause prochaine dans le défaut du pouvoir d'accommodation, ou dans la grande faiblesse de cet acte d'énergie musculaire. Car, naturellement, l'œil ne voit d'une manière distincte qu'à une certaine distance, la plus appropriée à la forme de ses milieux réfringens. Ce qui prouve que la myopie et la presbytie dépendent surtout d'une modification ou de la perte de la faculté d'accommoder l'œil aux distances, c'est qu'on peut se rendre méthodiquement myope en négligeant les occasions de voir de loin. Les enfans qui rapprochent trop la tête du papier en lisant et écrivant, deviennent myopes. L'usage constant du microscope rend myope, et détermine souvent une myopie passagère, qui

dure quelques heures. Sous ce rapport, les lunettes nuisent, en deshabituant l'œil de s'accommoder aux distances.

Il arrive quelquefois que les deux yeux ont, pendant la vie entière, un état moyen de réfraction différent, quoiqu'on ne remarque pas toujours alors de différence entre leurs pupilles. Ce défaut d'harmonie peut être l'effet de l'habitude contractée de ne regarder les objets proches qu'avec un seul œil, de l'usage du microscope, et autres circonstances semblables. La cause qui y donne lieu le plus rapidement est la narcotisation d'un œil par le moyen de quelques gouttes d'une solution d'extract de belladone qu'on y instille. Dans tous ces cas, les deux yeux, malgré l'inégalité de leur état moyen de réfraction, ou de leur portée moyenne, possèdent cependant encore la faculté de s'accommoder aux distances; l'accommodation volontaire de l'un d'eux agit aussi sur l'autre, mais les deux organes n'en demeurent pas moins inégaux.

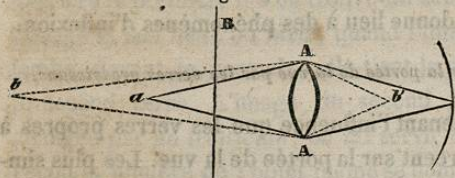
1 Supposons que les deux séries ci-contre de chiffres
2 expriment l'accommodation dans les deux yeux; l'ac-
3 1 commodation 1 a lieu dans l'œil B en même temps que
4 2 l'accommodation 3 dans l'œil A. Si A s'élève jusqu'à 5,
5 3 B monte d'autant, mais ne va que jusqu'à 3. Avec l'ac-
6 4 commodation de 4 l'œil A voit distinctement les objets
7 5 éloignés, tandis que B ne distingue rien. Il peut se
8 6 faire que tous deux ensemble voient distinctement en
9 7 dedans d'une certaine limite, l'image nébuleuse de
10 8 l'un ne troublant pas l'image de l'autre, et toutes deux
11 9 se couvrant; mais, dans l'état de réfraction approprié
12 10 aux objets rapprochés, l'œil demeure en jouissance de
13 11 toute sa faculté visuelle, qu'il n'avait pas pour les ob-
14 12 jets éloignés. Peut-être A a-t-il atteint en 10 la limite
A B. de la portée de sa vue, tandis que B distingue encore
avec 11 et 12. L'inégalité de l'état de réfraction est, chez
certaines personnes, la cause qui fait qu'elles commencent à
loucher, parce qu'elles emploient de préférence l'œil qui a la

portée moyenne, la plus commode pour l'usage, et négligent l'autre, dont l'image ne les trouble point. De là, quand l'homme, dont les deux yeux ont la même portée, regarde un objet de l'un avec des lunettes, et de l'autre sans lunettes, les axes des ses deux organes ne se réunissent point sur cet objet, et il voit souvent double, comme il arrive lorsqu'on se sert de lunettes dont les verres sont d'inégale force. Les doubles images produites par la non-réunion des axes optiques sur l'objet s'éloignent encore davantage quand l'état de réfraction d'un des yeux vient à être changé par l'extrait de belladone, cas dans lequel, à une certaine portée de l'un des yeux, l'image de l'autre flotte à côté de la sienne, faible et confuse. La cause de ce dédoublement se déduit sans peine de ce que j'ai dit à la fin de l'article précédent. L'état de réfraction influe sur la situation des axes des yeux. La manière dont l'image de l'œil qui voit faiblement perd son influence perturbatrice sera exposée plus loin, quand nous aurons appris à connaître les faits qui prouvent que les champs des deux yeux se trouvent dans une sorte de lutte, qui fait que l'activité nerveuse peut pencher tantôt du côté de l'un, tantôt du côté de l'autre, et la domination osciller entre eux deux.

Il faut maintenant présenter quelques remarques relativement à la manière dont les lunettes corrigent la myopie et la presbytie. L'œil presbyte est corrigé par des verres convexes, et l'œil myope par des verres concaves. Dans le premier, les rayons des objets éloignés se réunissent sur la rétine; mais les rayons des objets voisins, et surtout très-rapprochés, dont la réunion a lieu plus tard, ne convergent que derrière cette membrane. Un verre convexe remédie à ce vice, parce qu'il rapproche le point de convergence des rayons envoyés par les objets proches, et le fait tomber sur la rétine elle-même. Dans l'œil myope, c'est l'inverse: les rayons des objets rapprochés se réunissent sur la rétine, et produisent une image nette; mais ceux des objets éloignés, dont le foyer est placé

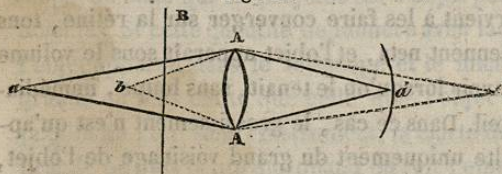
à une moindre distance que celui des autres, se réunissent au devant de la membrane, sur laquelle ils projettent des cercles de diffusion. Un verre concave fait disparaître ce défaut, en dispersant davantage les rayons lumineux, d'où résulte qu'ils se réunissent plus tard, et par conséquent sur la rétine.

Fig. 32.



La figure 22 représente les milieux réfringens d'un œil myope. Les rayons lumineux de l'objet rapproché a se réunissent sur la rétine a' ; ceux de l'objet éloigné b convergent au devant de cette membrane, en b' . Un verre concave B ramène les rayons $A b'$, $A b'$ dans la direction de $A a'$ et $A a'$, ce qui fait que l'objet éloigné b se trouve vu distinctement en a' .

Fig. 33.



Supposons que fig. 33 A soient les milieux réfringens d'un œil presbyte: l'objet éloigné a réunira sa lumière en a' , c'est-à-dire sur la rétine; mais celle de l'objet rapproché b convergera en b' , derrière cette membrane. Le verre convexe B fait converger davantage les rayons de l'objet rapproché b , de manière qu'ils se réunissent, non plus en b , mais en a' , c'est-à-dire sur la rétine.

L'optomètre, instrument fondé sur l'expérience de Scheiner, sert à déterminer la portée moyenne de la vue de l'homme. On voit, en effet, à quelle distance un petit objet peut être aperçu simple, d'un seul œil, à travers deux trous de carte dont l'éloignement est moindre que la largeur de la pupille. Ou bien on voit à quelle distance la double image d'un fil aperçu à travers les deux trous se croise ou se réunit. C'est

là ce qu'on appelle la portée moyenne de la vue. En avant comme en arrière, un objet qu'on regarde à travers les deux ouvertures, paraît double, c'est-à-dire que son image tombe devant ou derrière la rétine. Cependant l'optomètre de-Young ne procure jamais qu'un résultat imparfait, parce que la diffraction que la lumière éprouve en passant sur les bords des petites ouvertures, donne lieu à des phénomènes d'inflexion.

3. *Changement de la portée de la vue par les verres grossissans.*

Examinons maintenant l'influence que les verres propres à grossir l'image exercent sur la portée de la vue. Les plus simples de ces instrumens sont les loupes ou microscopes. Lorsqu'on tient un petit objet très-près de l'œil, il paraît fort gros, mais tout est confus, parce que la convergence des rayons lumineux a lieu derrière la rétine. L'effet d'une lentille placée entre l'objet et l'œil est de raccourcir la distance à laquelle ces rayons se réunissent. Si, en plaçant convenablement la lentille, on parvient à les faire converger sur la rétine, tous les détails deviennent nets, et l'objet apparaît sous le volume qu'il semblait avoir lorsqu'on le tenait, sans loupe, immédiatement devant l'œil. Dans ce cas, le grossissement n'est qu'apparent; il résulte uniquement du grand voisinage de l'objet, et l'effet de la lentille se réduit à rendre la vue distincte malgré un rapprochement qui augmente le volume. Avec le télescope et le microscope, l'image ne tombe plus dans l'œil, mais au devant de lui: les rayons lumineux se réunissent là pour la produire; mais comme ils n'y sont pas reçus, ils continuent leur route en divergeant, absolument comme si l'objet d'où ils sont partis en divergeant se trouvait sur ce point. C'est là-dessus que reposent et le grossissement et la netteté des images. Car l'angle optique d'une image qui flotte devant l'œil est plus grand que celui de l'objet lui-même. Si l'image flottant devant l'œil occupe la distance de la vision distincte (8 lignes), l'objet, en même temps qu'il est grossi, se dessine

avec autant de netteté qu'en peuvent avoir les objets vus à la distance de la vision distincte la plus naturelle.

Les télescopes servent à grossir et faire apercevoir plus nettement les objets fort éloignés; les microscopes remplissent le même objet à l'égard des objets rapprochés. Le nombre des verres qui entrent dans leur composition varie beaucoup. Si, derrière le premier, il s'en trouve un second, celui-ci change l'image et son lieu, ou bien, quand l'image du premier verre tombe devant le second, elle tient la place d'un objet pour le second verre. L'image du second peut également être changée par un troisième, ou lui servir d'objet. Le verre qui reçoit la lumière de l'objet même se nomme objectif, et celui qui est tourné vers l'œil porte le nom d'oculaire. Dans le microscope, l'image physique produite par une ou plusieurs lentilles est vue à travers l'oculaire, comme un objet l'est à travers une loupe. La clarté de l'image dépend de la quantité de lumière que l'objectif reçoit de l'objet, ou, dans le microscope, de celle qui est projetée sur l'objet par l'éclairage artificiel (1). Si cette quantité de lumière avec laquelle l'image de l'objet apparaît dans le télescope et le microscope, est plus grande ou plus petite que celle que l'objet projette dans la pupille de l'œil sans l'instrument, la clarté de l'image est plus grande ou plus petite que quand on voit l'objet à nu. Le télescope rend l'image plus claire que l'objet lui-même, parce que l'objectif reçoit de celui-ci, et emploie pour former l'image, plus de lumière qu'il n'en arrive à la pupille quand on regarde l'objet à la vue simple.

V. Chromasie et achromasie de l'œil.

1. Lentilles chromatiques.

Quoique les rayons d'un objet éclairé, réfractés par une

(1) Voyez L. MANDL et EHRENBURG, *Traité pratique du microscope*, Paris, 1839, in-8, fig.