

Pour une bonne vue, et dans le cas de presbyopie, tous les points du fil situés au delà de celui qui est placé à la limite de la vue distincte ne donnent qu'une image; c'est-à-dire qu'à partir du sommet de l'angle, les lignes se confondent de manière à n'en former qu'une seule. Si c'est un myope qui fait l'expérience, il en sera tout différemment: les lignes se confondront d'abord en une seule, comme dans les cas précédents; à partir de ce point, la ligne paraîtra simple dans une portion de sa longueur; puis elle commencera à diverger de nouveau d'une manière continue. Cette expérience démontre combien sont resserrées les limites de la vision nette chez le myope.

Des lunettes. — Dans le cas de presbytie, les yeux ne suffisent pas pour donner la convergence nécessaire aux rayons divergents qui émanent des objets rapprochés, on a placé, en avant de ces organes, des lentilles biconvexes dont les courbures sont telles que le foyer des objets placés à la distance de la vue distincte normale se trouve précisément sur la rétine. Cette courbure est plus ou moins grande suivant le degré de presbyopie, mais on ne peut arriver au choix des verres convenables que par des essais successifs.

La myopie tenant à un défaut inverse, on emploie des lentilles biconcaves pour la guérir.

Mais les lunettes vulgairement usitées présentent un inconvénient dû à l'aberration de courbure de leurs surfaces: les objets peu éloignés de l'axe visuel sont vus avec une netteté suffisante, tandis que ceux qui n'arrivent à l'œil qu'en traversant les bords de la lentille sont vus en confusion. Pour obvier à cela, Wollaston en a fait construire d'autres qu'il appelle *périscopiques*. Ce sont des lentilles dont la surface dirigée vers l'œil est concave et dont la surface tournée vers l'objet visible est convexe. Pour les presbytes, le rayon de concavité l'emporte sur celui de convexité; pour les myopes c'est l'inverse.

Chromatie et achromatie de l'œil. — On sait qu'en physique il existe des lentilles appelées *achromatiques*, qui ont pour but de ramener à la convergence un rayon lumineux qui avait été séparé par un prisme. L'œil possède-t-il une pareille propriété? en d'autres termes, est-il achromatique? Nous ne le pensons point: ainsi Arago a fait une expérience qui confirme cette opinion. Elle consiste à regarder une étoile brillante à travers un prisme tenu horizontalement, de manière que son arête soit en haut. Si l'œil était achromatique, l'étoile donnerait la sensation d'un spectre linéaire dans lequel le violet serait en haut et le rouge en bas. Or il n'en est pas ainsi, car si l'on fixe le violet, il apparaît comme un point, mais le spectre va se dilatant en une sorte de triangle jusqu'à la

partie rouge: si l'on regarde le rouge, on a la sensation d'un point et tout le reste du spectre se dilate jusqu'au violet; enfin, quand on regarde la teinte moyenne, le vert, les deux extrémités s'étendent comme précédemment. Cette expérience prouve donc que l'œil n'est pas achromatique, puisque les diverses couleurs ne se trouvent pas en même temps au foyer.

Cependant, si l'œil n'a pas un achromatisme absolu, il faut croire qu'il y a dans toutes ses parties une disposition suffisante pour remédier au défaut d'achromatisme dans les conditions ordinaires de la vision. Toutes les fois que nous fixons les objets qui nous environnent, en adaptant l'œil d'une manière convenable, on aperçoit une image dont les bords ne sont pas irisés. Si, au contraire, regardant un objet on emploie une adaptation pour un point imaginaire, en avant ou en arrière de lui, l'image est moins nette et les phénomènes chromatiques se manifestent.

Netteté de l'impression visuelle. — Aberration de sphéricité.

Dans les lentilles, il existe une imperfection dans la netteté de l'image, résultant de ce que tous les cônes lumineux qui les traversent ne concourent point dans un même foyer. On appelle ce défaut *aberration de sphéricité*. On remédie à ce défaut jusqu'à un certain point, dans les instruments d'optique, en plaçant au-devant des lentilles des diaphragmes opaques percés d'un trou. Ces diaphragmes suppriment les rayons marginaux, et ne laissent pénétrer dans la lentille que les rayons centraux. Par ce moyen, on donne plus de netteté à l'image, mais il est aisé de voir qu'on diminue son éclat.

On avait d'abord cru que l'iris était destiné à remplir le même usage dans l'œil; mais il est bien reconnu aujourd'hui que le cristallin n'est pas une lentille, et qu'il a la propriété de faire converger tous les rayons sous un même foyer quel que soit le point qu'ils aient traversé. De cette manière, la netteté et l'éclat de l'image ne sont point compromises. Il faut donc chercher la netteté et la clarté des images dans d'autres conditions qui sont au nombre de trois.

La *première condition* dépend de ce que la rétine se trouve exactement à la distance focale de l'image. A elle se rattache le plus ou moins de portée de la vue distincte.

La *seconde condition* de la netteté de la vue est une quantité suffisante de lumière. L'excès et le défaut de lumière rendent également tous deux l'image confuse.

La *troisième condition* dépend des particules de la rétine qui

sont susceptibles de percevoir isolément les unes des autres, comme si elles étaient séparées dans l'espace. Nous en avons un exemple dans les corps qui présentent des lignes très fines, alternativement blanches et noires. Quand on regarde une gravure d'une distance telle que les images des traits blancs et noirs tombent à la fois sur des parcelles de la rétine d'une certaine grandeur, on ne peut pas distinguer les limites de ces lignes et l'on n'a qu'une impression mixte de gris. La même chose arrive pour les lignes très fines, diversement colorées et dont les teintes alternent ensemble : si elles sont bleues et jaunes, par exemple, elles font naître l'impression mixte du vert. C'est cette cause enfin qui fait que tous les mélanges de deux couleurs différentes ne nous apparaissent pas comme un mélange, mais comme teinte intermédiaire homogène.

De là résulte donc qu'il y a dans la rétine des *minima* qui confondent en une seule toutes les impressions reçues par eux et ne peuvent plus les distinguer les unes des autres, quoiqu'elles soient réellement distinctes dans l'image. On peut donc présumer que des rayons différents qui tombent à côté les uns des autres sur ces minima de la membrane nerveuse ne sont plus sentis distincts, et que chaque papille n'obtient et ne transmet qu'une seule impression moyenne des influences qui l'affectent en même temps. De cette manière l'image ressemblerait à une mosaïque, dont chaque élément serait homogène en lui-même; or les plus petites parcelles de la rétine coïncident assez bien avec les plus petits points sensibles de cette membrane. L'angle le moins ouvert sous lequel nous puissions distinguer deux points, est de 40 secondes. Smith a calculé, d'après cela, que le petit point sensible de la rétine avait $1/8000^e$ de pouce. D'après les recherches de Treviranus, le diamètre transversal des papilles de cette membrane est de $0^m,0038$ dans le lapin, et de $0^m,002$ à $0^m,004$ dans les oiseaux. Or ces $0^m,003$ millimètres = $0,00014$ pouce anglais, et $0^m,004$ millimètres = $0,00015$ pouce. Donc en évaluant le diamètre moyen des papilles de la rétine entre $0^m,003$ et $0^m,004$, c'est-à-dire, à peu près entre $1/6000^e$ et $1/10000^e$ de pouce, la plus petite partie sensible de cette membrane correspondrait très exactement à sa plus petite partie matérielle. Les mesures que L.-H. Weber avait déjà données de globules de la rétine, en les portant de $1/8000^e$ à $1/8400^e$ de pouce, s'accordent parfaitement aussi avec ces appréciations.

Cependant il n'y a plus de correspondance, lorsqu'on prend d'autres déterminations pour point de départ, et Volkmann croit très probable que la faculté de distinguer avec la rétine a plus de portée qu'elle n'en aurait si les fibres nerveuses étaient les der-

niers éléments. Munke admet que le plus petit angle visuel est de 30 secondes. Treviranus distinguait jusqu'à une distance de 48 lignes un point noir de $0,00753$ ligne de diamètre sur un fond blanc, et Volkmann calcule d'après cela que le diamètre de la plus petite image sur la rétine est de $0,000060$ ligne. Cette évaluation est trop forte encore, car un œil médiocre distingue, à la distance de 30 lignes, un cheveu qui n'a que $0,002$ ligne de diamètre, ce qui donnerait une image sur la rétine ayant un diamètre de $0,000023$ ligne. Un élève de Baer pouvait encore apercevoir à une distance de 28 lignes un poil de $1/60^e$ de ligne, ce qui, selon Volkmann, donnerait une image sur la rétine de $0,0000014$ ligne de diamètre. De là Volkmann conclut qu'en faisant abstraction du dernier cas, qui est tout à fait extraordinaire, les plus petites images sur la rétine sont inférieures aux moindres éléments de cette membrane dont nous connaissons la masse.

SECTION II.

Acte de la transmission de l'impression visuelle.

Quand l'impression de la lumière a eu lieu sur la rétine, il se passe une série de phénomènes qui ont pour but de transmettre à l'encéphale cette impression. Nous savons déjà que le nerf optique seul est chargé de cet acte (voy. t. I, p. 490 et suiv.). Le nerf optique transporte l'image rétinienne jusqu'au voisinage des tubercules quadrijumeaux, et de là jusque aux lobes cérébraux, ainsi que les recherches savantes de M. Gratiolet l'ont prouvé.

§ I. — Conditions et vitesse de cette transmission.

Diverses conditions sont nécessaires pour que cette transmission se produise. Il faut évidemment que le nerf optique soit intact, qu'il n'offre aucune solution de continuité, qu'il ne soit point comprimé; mais la condition indispensable est celle de la durée de l'impression.

L'œil peut suivre un mouvement rapide; il est cependant une vitesse, comme celle d'un projectile d'arme à feu, qui n'est pas transmise au centre nerveux; cependant la rétine est un organe dont la sensibilité est extrêmement prompte. M. Sagot (*Archives génér. de médéc.*, avril 1853, p. 204 et suiv.), s'est attaché à donner la mesure de cette durée.

Supposons un disque circulaire de carton, divisé du centre à la circonférence en un grand nombre de segments égaux, colorés alternativement de deux couleurs; si ce disque est mis en rotation,