

des faces de la lentille se prononce, et la dispersion se produit. Aussi les images formées au foyer des lentilles simples sont *irisées* sur leurs bords; elles sont soumises au chromatisme.

Dans l'œil, les divers milieux transparents qui le composent corrigent réciproquement leur pouvoir dispersif, à l'aide de leur densité et de leurs courbures différentes. C'est par l'examen attentif de l'œil humain qu'Euler découvrit les lois de l'achromatisme, et voilà pourquoi, dans les instruments d'optique, on associe les lentilles, afin d'obtenir des images qui ne soient point irisées sur leurs bords, comme celles qu'on obtient avec des lentilles simples. Les instruments ainsi corrigés sont dits *achromatiques*. L'œil est achromatique.

L'achromatisme de l'œil est la conséquence de l'absence d'aberration de sphéricité dans la lentille cristalline (Voy. §§ 201 et 282). Dans toute lentille où la distance focale des rayons réfractés est la même pour tous les rayons, il n'y a point de chromatisme ou de couleurs irisées sur le contour des images. Les bordures colorées n'apparaissent qu'avec les cercles de diffusion, conséquence des distances focales inégales. Or, comme dans l'œil tout est disposé de façon que l'image, qui n'est que l'ensemble des foyers, se produise toujours sur le même plan, et d'une manière parfaitement nette pour toutes les distances de l'objet éclairé, nous pouvons dire que l'œil est achromatique.

Quelques physiologistes ont combattu cette manière de voir. Voici

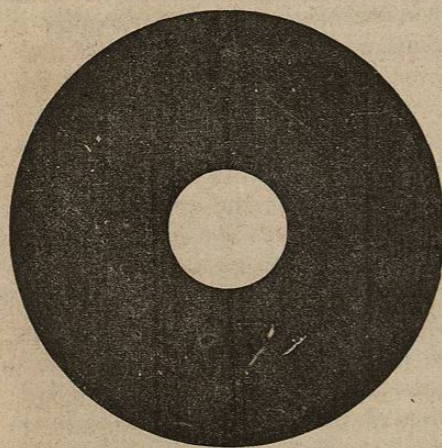


Fig. 163.

l'expérience qu'ils invoquent. Soit un champ blanc sur un fond noir (Voy. fig. 163). Si vous fixez le champ blanc de la figure 163, il se détache vivement sur le fond noir sur lequel il est placé, et ses bords sont nets et non colorés; mais si vous regardez un point imaginaire placé entre l'œil et le champ blanc; si, comme on le dit, vous regardez dans le vide, c'est-à-dire si vous adaptez votre vue pour la vision distincte d'un point qui serait placé en avant ou en arrière

du plan d'observation, le champ blanc ne tarde pas à vous apparaître confusément, et ses bords deviennent colorés. Cette expérience prouve-t-elle que l'œil n'est point achromatique? Nullement. Elle prouve, au contraire, que l'œil est disposé pour l'achromatisme, puisque, pour constater les phénomènes du *chromatisme*, il faut se placer en dehors des conditions de la vue normale, puisqu'il faut, en un mot, pour faire apparaître les zones colorées, s'efforcer de voir un objet sans le regarder.

C'est exactement comme si l'on prétendait que le foyer des images n'est pas situé à la rétine, parce qu'un objet éloigné, placé sur la projection d'un autre objet plus rapproché que l'on regarde, ne donne sur la rétine que des cercles de diffusion et, par suite, une image confuse (Voy. fig. 160, page 830).

§ 286.

Limite de la vision distincte des objets rapprochés. — Myopie. — Presbytie. — Optomètre et optométrie. — Astigmatisme. — L'œil aperçoit les corps placés à des distances infinies, et s'accommodé par ses changements intérieurs à la vision des objets successivement plus rapprochés. Mais le pouvoir d'accommodation de l'œil a des limites. Lorsque l'augmentation des courbures du cristallin est portée à ses dernières limites, et que l'objet se rapproche encore de l'organe de la vision, la vue cesse d'être possible, au moins d'une manière nette, et nous n'avons plus sur la rétine que l'image confuse des objets. Dans ces circonstances, comme on le conçoit, la confusion vient de ce que les foyers de l'image ne se réunissent plus à la rétine, mais derrière elle, et que les cônes ne tombent plus sur la rétine par leur sommet, mais par des cercles de diffusion.

Soit AB (Voy. fig. 164) un objet *très-rapproché* du globe oculaire. Le

cône de lumière qui part du point A, pris sur cet objet, ne formerait son foyer qu'en *a*, c'est-à-dire derrière la rétine. Il en est de même du point B, dont le foyer tomberait en *b*, et ainsi de tout autre point pris sur le corps AB. Les cônes de lumière rencontrent

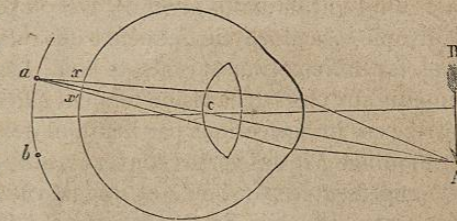


Fig. 164.

donc la rétine, non plus suivant des points focaux, mais suivant de petits cercles de diffusion qui ont pour diamètre *xx'* dans la figure 164. La confusion est d'autant plus grande que les cercles de diffusion sont plus grands et que le foyer réel est plus éloigné de la rétine.

La *vision distincte* cesse d'être possible chez la plupart des hommes, pour toutes les distances moindres de 0^m,2.

Il est quelques personnes qui ont la faculté de voir très-distinctement les objets à des distances beaucoup plus petites, à 0^m,1, par exemple, et quelquefois à des distances moindres encore; on dit de ces personnes qu'elles sont *myopes*. D'autres ne peuvent rapprocher les objets à une distance de 0^m,5 ou 0^m,6 sans cesser de les voir distinctement: ce sont les *presbytes*. Ajoutons que, si les myopes ont l'avantage de voir les objets de plus près que les hommes doués d'une vue ordinaire, ils ont le désavantage, bien autrement fâcheux, de ne voir que d'une manière confuse tous les objets situés en dehors des limites restreintes de leur vision

distincte. Les presbytes sont mieux partagés que les myopes. Ils voient confusément ce qui les touche de près, mais leur champ visuel peut s'étendre au loin.

Les myopes étant obligés de rapprocher les objets pour les voir distinctement reculent ainsi le foyer de l'image (Voy. § 271). Ce qui rend leurs yeux défectueux, c'est donc que les rayons lumineux qui traversent les milieux réfringents de l'œil se réunissent *en avant* de la rétine lorsque les objets sont situés à une certaine distance des yeux. Les yeux presbytes sont, par contre, ceux dans lesquels les rayons réfractés se réunissent en arrière de la rétine, pour les objets rapprochés.

A quoi tiennent ces deux imperfections? Elles pourraient dépendre ou d'un changement dans la courbure normale des milieux réfringents de l'œil, ou de l'impossibilité où se trouverait l'œil de s'accommoder aux diverses distances. Dans le premier cas, l'excès de courbure, et, par conséquent, de réfringence, entraînerait la myopie : la diminution de courbure, et, par conséquent, de réfringence, entraînerait la presbytie. Dans le cas, au contraire, où on devrait attribuer la myopie et la presbytie au défaut d'adaptation de l'œil aux diverses distances, il faudrait admettre que les changements intérieurs qui s'accomplissent dans l'œil sont, dans ce cas, impossibles ou incomplets.

Malgré l'autorité imposante de J. Müller, qui penche vers cette dernière supposition, nous pensons, avec la plupart des physiologistes, que la myopie et la presbytie tiennent à des variations anormales de courbure dans les milieux transparents de l'œil. Les moyens à l'aide desquels on remédie aux vices de la vision tendent à le démontrer. Chacun sait qu'on corrige ces imperfections par l'emploi des lunettes; que la vue presbyte est modifiée par des verres convexes, qui rapprochent le foyer de la lentille représentée par l'œil, et que la vue myope est corrigée par des verres concaves, qui l'éloignent. Or, si à l'aide des lunettes le myope et le presbyte n'ont pas toujours une vision aussi complète que celle des bons yeux, ils ont cependant le pouvoir de distinguer nettement des objets situés à des distances variées. Le pouvoir d'accommoder l'œil à la distance des objets n'est donc pas anéanti. Si la myopie et la presbytie tenaient au défaut d'adaptation de l'œil, il s'ensuivrait nécessairement que les verres concaves ou convexes diminueraient ou augmenteraient la distance de la vision nette d'une quantité donnée et invariable, qui dépendrait du rapport entre la réfringence de la lentille employée et celle de l'appareil optique représenté par l'œil. Il faudrait au myope et au presbyte autant de lunettes qu'il voudrait distinguer d'objets. On ne voit pas ce qu'on gagnerait à leur emploi, si, en effet, elles n'avaient d'autre but que de déplacer le point de la vision distincte et de le transporter à une distance invariable ¹.

¹ La vision des objets devient confuse, disons-nous, pour toutes les distances moindres de 0^m,2, et la confusion augmente à mesure que cette distance diminue. C'est ce dont il est facile de se convaincre en plaçant la page d'un livre très-près des yeux. Les caractères

Une expérience très-ingénieuse, due à M. Scheiner, et que chacun peut reproduire à volonté, permet de déterminer, avec une grande exactitude, le point précis de la limite de la vision distincte. Comme cette limite, ainsi que nous l'avons dit, n'est pas la même chez les divers individus, on conçoit l'utilité de l'expérience de M. Scheiner, et l'application qu'on en peut faire dans le choix raisonné des lunettes. Voici cette expérience : on pratique dans un écran (dans une carte, par exemple), et dans la direction horizontale, deux trous d'épingle, à une distance moindre que le diamètre de la pupille. On applique l'écran devant l'un des yeux, et on regarde au travers des trous une ligne noire, perpendiculaire, tracée par avance sur une feuille de papier blanc, ou un fil noir collé perpendiculairement sur le carreau d'une fenêtre bien éclairée. Quand l'observateur est très-rapproché de la ligne, celle-ci paraît double; elle n'est vue simple qu'à une certaine distance, qui est précisément la limite de la vision distincte. Lorsque la distance augmente, la ligne n'est plus vue simple; elle redevient double.

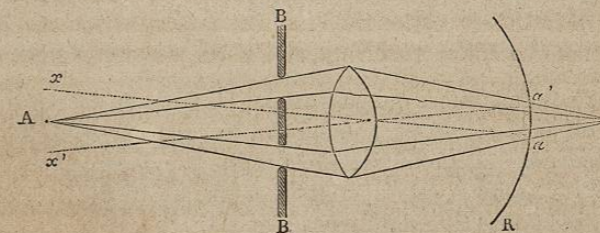


Fig. 165.

Voici ce qui se passe dans l'œil (Voy. fig. 165). Soit A un point pris sur la ligne noire; soit B la coupe de l'écran. Le cône de lumière qui rayonne du point A vers l'œil se trouve partagé en deux, par la partie

tères alors cessent d'être visibles, et l'œil ne distingue plus qu'une masse confuse. Mais si, conservant la même distance entre l'œil et le livre, on interpose une carte percée d'un simple trou d'épingle, aussitôt les caractères redeviennent visibles. Cette expérience, indiquée par Lecat dans son *Traité des sensations*, a été diversement interprétée depuis. Lecat me paraît toutefois en avoir donné l'explication la plus satisfaisante. Il attribue la production de l'image, dans ce cas, à l'inflexion de la lumière sur les bords de l'ouverture de la carte. L'inflexion ou la diffraction de la lumière au bord de l'ouverture rapprocherait une partie des rayons vers le centre, et contribuerait à augmenter la convergence. Le foyer ou l'image qui, sans cette intervention, tomberait derrière la rétine, se trouverait ainsi reporté en avant.

L'image ainsi reproduite ne présente, d'ailleurs, qu'une faible intensité, et cela se conçoit. D'une part, le diaphragme interposé entre l'œil et l'objet élimine une grande quantité de rayons lumineux, et, d'une autre part, il n'y a que les rayons *infléchis vers le centre* de l'ouverture qui forment l'image. Les rayons *infléchis vers le dehors*, tombant sur l'iris, ne servent point à la vision. L'image produite présente aussi des *dimensions plus grandes* que lorsqu'on regarde l'objet à l'œil nu et à la distance de la vision distincte. Cette amplification de l'image tient à ce que l'œil, placé dans ces conditions exceptionnelles, aperçoit l'objet sur la projection des rayons infléchis. En d'autres termes, ce n'est pas l'objet lui-même qu'on voit alors, mais une image virtuelle de l'objet. L'inflexion agit ici absolument comme la lentille d'une loupe simple.

de l'écran intermédiaire aux deux trous. Le point A envoie donc, par les trous de l'écran, deux petits cônes qui traversent isolément les milieux réfringents de l'œil. Dans la figure 165 l'objet est supposé *très-rapproché* du diaphragme; dès lors les cônes lumineux se réunissent derrière la rétine (Voy. plus haut fig. 164), et chacun vient former sur la rétine un petit cercle de diffusion en *a* et *a'*. Le point A est vu double, et chaque image, un peu amplifiée, est reportée dans la direction des rayons *x* et *x'*, suivant le centre optique de l'œil.

Lorsque le point A est *beaucoup plus éloigné* de l'écran (Voy. fig. 166),

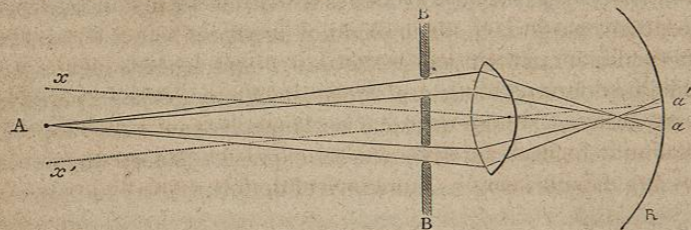


Fig. 166.

les petits cônes de lumière qui passent par les trous de l'écran se réunissent en avant de la rétine, et, poursuivant leur marche après leur intersection, viennent également frapper la rétine par deux cercles de diffusion *a* et *a'* : le point A est vu double, et chaque image est également reportée dans la direction des rayons *x* et *x'*¹.

Quand le point A est moins rapproché du diaphragme qu'il ne l'est dans la figure 165, et quand il est moins éloigné qu'il ne l'est dans la figure 166, il arrive un moment où il est vu simple. Cela a lieu quand les deux cônes partis du point A éprouvent dans l'œil une convergence telle qu'au lieu de tomber en arrière ou en avant de la rétine, ils correspondent précisément à cette membrane par leurs sommets réunis.

La distance qu'il faut donner à l'objet pour qu'il soit vu simple à l'aide du diaphragme à deux ouvertures dépend, comme on le conçoit, du degré de convergence des milieux transparents de la lentille oculaire, et elle varie comme elle. Si donc on monte le diaphragme à deux ouvertures sur un châssis; si l'on fixe perpendiculairement un fil sur une lame de verre dépoli, et si l'on dispose le châssis et la lame de verre sur un axe commun et gradué, de manière à pouvoir les rapprocher ou les éloigner l'un de l'autre, au moyen d'un mouvement de vis, on a ainsi un instrument auquel on a donné le nom d'*optomètre*. A l'aide de cet instrument, on peut mesurer la limite de la vision distincte, calculer avec

¹ La preuve que les choses se passent ainsi, c'est que, si, au moment de l'observation, on ferme l'ouverture de droite de l'écran B, c'est l'image de gauche *x'* qui disparaît dans l'expérience représentée fig. 165; tandis que, dans l'expérience représentée fig. 166, c'est l'image de droite *x* qui disparaît, quand on ferme l'ouverture de droite.

une grande précision la direction des rayons lumineux dans l'œil, et vérifier un grand nombre de problèmes d'optique.

On a construit un grand nombre d'optomètres, tous basés sur ce principe. Ces instruments peuvent être utilisés pour le choix des lunettes et pour vérifier si la myopie est ou n'est pas simulée.

Dans les conditions physiologiques, les milieux transparents ont des rayons de courbure tels que les rayons qui pénètrent dans l'œil dans une direction quelconque correspondent toujours à un foyer exact; l'œil est dit alors *emmétrope* (ἔμμετρος, qui est dans la mesure). Mais il peut arriver que la réfraction ne soit pas la même dans les diverses courbures des milieux transparents de l'œil ou dans les différents points d'une même courbure. On dit alors qu'il y a *astigmatisme* (α privatif, στίγμα point). L'astigmatisme peut être régulier, c'est-à-dire le même dans tous les méridiens, ou irrégulier, c'est-à-dire qu'il n'existe que dans un seul méridien: l'horizontal ou le vertical. Le siège de l'astigmatisme est tantôt dans les courbures du cristallin, tantôt, et plus souvent, dans celles de la cornée.

§ 287.

L'impression a lieu sur la rétine. — Du punctum cæcum. — De l'ophthalmoscope. — Sur quelle partie de l'œil se fait l'impression de la lumière? La rétine est-elle la membrane sensitive chargée de recevoir cette impression? Aujourd'hui cela ne fait plus question.

A une autre époque, un physicien célèbre, Mariotte, et un physiologiste distingué, Lecat, émirent des doutes sur le rôle de la rétine, et transportèrent à la choroïde la faculté de l'impression. Cette opinion reposait sur les arguments suivants: 1° une expérience, faite pour la première fois par Mariotte, prouverait que la partie centrale de la rétine, celle qui correspond à l'insertion du nerf optique, est insensible; 2° le seul point du fond de l'œil où la sensation de la lumière ferait défaut est le seul où la choroïde manque (la choroïde est percée en ce point pour laisser passer le nerf optique); 3° la transparence de la rétine laisse pénétrer les rayons lumineux à travers son épaisseur jusqu'à la choroïde.

L'expérience de Mariotte consiste à tracer, à la même hauteur et à 15 centimètres de distance, deux cercles¹ blancs de 3 centimètres de rayon sur un tableau noir. On se place ensuite en face du tableau, et, fermant l'œil gauche, on fixe le cercle du côté gauche avec l'œil droit: on voit ainsi, non-seulement le cercle qu'on fixe, mais encore celui qui est placé à côté; mais si on s'éloigne peu à peu du tableau, il arrive un moment où l'on n'a plus que la sensation d'un seul cercle, le cercle du côté gauche, sur lequel la vue est fixée; le cercle droit cesse d'être vu. Or, le point où l'on ne voit plus qu'une seule image est précisément celui qui correspond à la projection des rayons de l'objet qui cesse d'être vu sur

¹ Nous disons deux cercles, et non pas deux circonférences. Ce qu'il y a de mieux, c'est de découper deux cercles de papier et de les coller sur un tableau ou sur un fond noir.

la partie de la rétine qui donne insertion au nerf optique. Ce qui le prouve, c'est qu'en s'éloignant de nouveau, la vision des deux objets reparait, à mesure que le foyer des images change de place sur la rétine.

Cette insensibilité de la rétine dans le *punctum cæcum* est loin d'être absolue, comme l'expérience précédente tendrait à le faire supposer. La sensibilité visuelle est obscure en ce point, mais elle existe encore. Si, en effet, on substitue un corps en ignition à celle des deux images qui disparaît, il n'est plus possible de transformer la sensation des deux objets en une seule. Un corps vivement éclairé impressionne donc encore la portion la moins sensible de la rétine.

On peut concevoir pourquoi la rétine présente au *punctum cæcum* une sensibilité obtuse. Les rayons lumineux qui tombent en ce point traversent, comme d'ailleurs sur toute l'étendue de la rétine, les éléments nerveux semi-transparents sur lesquels ils exercent leur action; mais la rétine n'étant point doublée en ce point par la choroïde et son pigment, la lumière n'est point *annulée* en même temps qu'elle produit son effet utile; elle est, en partie, renvoyée par réflexion au travers de la membrane qu'elle vient de traverser, et il en résulte une confusion qui nuit à la formation de l'image en ce point. Voilà, sans doute, pourquoi l'insertion du nerf optique sur l'œil ne se fait pas dans l'axe visuel, mais sur les côtés, de manière que le siège des images ne corresponde point *en même temps* sur cette même portion des deux rétines, dans les conditions ordinaires de la vision (Voy. § 293).

Le *punctum cæcum* correspondant à l'entrée du nerf optique dans l'œil est circulaire comme le nerf lui-même, mais il n'a pas l'étendue du diamètre de ce nerf. Le nerf optique éprouve une sorte d'étranglement au moment où il pénètre au travers des membranes du globe oculaire. M. Wiesener estime, d'après des expériences délicates de vision, que cette portion peu sensible de la rétine a environ 1 millimètre et demi de diamètre chez l'homme.

Toutes les fois que la vision s'exerce, nous l'avons dit déjà (Voy. § 279), une petite quantité des rayons lumineux qui entrent par la pupille pour gagner la rétine sont *réfléchis* par les milieux transparents de l'œil. Une partie des rayons réfléchis tombent sur la face postérieure de l'iris (sur l'*uvée*) où ils sont annulés, une autre partie est reportée au dehors par l'ouverture pupillaire elle-même. Cette proportion de lumière réfléchie au dehors est trop peu considérable dans l'état ordinaire pour que nous puissions, à son aide, prendre connaissance des parties profondes de l'œil; d'autant plus que l'observateur, en se plaçant devant l'œil qu'il examine, empêche celui-ci d'être suffisamment éclairé.

Mais si, à l'aide d'un miroir convenablement éclairé, on concentre vers l'œil une grande quantité de lumière, et si l'observateur se place de telle manière que, n'étant point sur le trajet des rayons lumineux qui se dirigent vers l'œil qu'il observe, il se trouve cependant sur le trajet des rayons lumineux réfléchis par l'œil, il peut ainsi apercevoir le fond de

cet organe. L'observateur peut, en outre, amplifier l'image du fond de l'œil avec l'aide d'un jeu de lentilles placé en arrière du trou central du miroir par lequel il observe, et apercevoir ainsi le réseau sanguin de la rétine (c'est-à-dire les ramifications de l'artère et de la veine centrale de la rétine). Quand l'œil en observation est fortement éclairé par le miroir (*ophthalmoscope*), on peut aussi distinguer le point qui correspond à l'entrée du nerf optique dans l'œil (*punctum cæcum*): dans ce point, la rétine, dépourvue de pigment à sa face postérieure se distingue des parties voisines par une apparence plus éclairée.

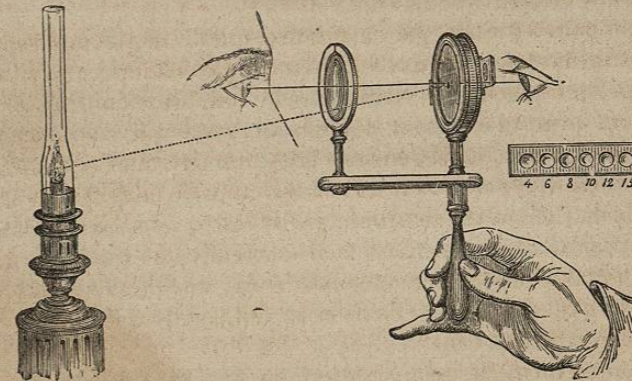


Fig. 167.
OPHTHALMOSCOPE.

MM. Helmholtz, Ruete, Donders, Coccius, Follin, Meyerstein, etc., etc., ont proposé des ophthalmoscopes qui diffèrent les uns des autres par leur construction, mais qui reposent tous sur le principe que nous venons d'établir. La figure 167 représente l'ophthalmoscope que M. Follin a fait construire d'après les données de M. Coccius. C'est un des plus commodes dans l'application. Il se compose d'un miroir très-légèrement concave. L'observateur tient dans sa main ce miroir et dirige vers le visage du sujet en expérience les rayons lumineux émanés d'une lampe. Une lentille placée en avant du miroir concentre les rayons sur l'œil du patient. Le miroir présente à son centre une petite ouverture au travers de laquelle regarde l'observateur. Ce miroir offre, en outre, à sa partie postérieure une double coulisse, dans laquelle glisse à frottement un jeu de petites lentilles qui servent à amplifier 4, 6, 8, 10, 12 ou 15 fois l'objet observé.

§ 288.

Nature de l'impression visuelle. — Vision subjective. — Quel est le mode d'action de la lumière sur la rétine, c'est-à-dire sur les éléments essentiels de la rétine, savoir, les bâtonnets et les cônes? Ce mode d'action est à peu près inconnu, et on ne peut faire à cet égard que des suppositions. Il ne faut pas oublier que pendant la vie la rétine est trans-

parente, que par conséquent la lumière la traverse d'outre en outre, et n'est pas absorbée par elle. Les rayons lumineux qui ont traversé la rétine tombent sur la choroïde enduite de son pigment, et c'est là, c'est-à-dire sur le plan de séparation de la rétine et de la choroïde, que la lumière est réellement *absorbée* ou *transformée*. Suivant l'expression de M. Draper, c'est véritablement ce plan de séparation qui représente l'écran sensible. En d'autres termes, l'impression lumineuse a lieu à la surface la plus profonde de la rétine sur la surface rétinienne appliquée sur la choroïde; et c'est précisément sur cette face de la rétine que se trouvent les bâtonnets et les cônes ¹.

M. Helmholtz a prouvé, par expérience, que l'intensité de l'impression sur la rétine n'est pas toujours en proportion avec l'intensité de la source lumineuse. Au delà d'un certain degré de lumière, nous jugeons mal ou ne jugeons plus exactement des changements qui surviennent dans la source lumineuse. C'est dans une faible lumière que ces changements sont le mieux appréciés ². C'est en vertu de cette propriété de la rétine que, pendant l'obscurité de la nuit (quand celle-ci n'est pas absolue), certains corps de couleur claire, les fleurs blanches par exemple, paraissent beaucoup plus clairs, par rapport aux corps qui les environnent, que pendant le jour; si bien qu'on ne peut se défendre de la pensée qu'ils sont lumineux par eux-mêmes.

— L'ébranlement *sui generis*, déterminé dans la rétine par la lumière, peut être mis en jeu autrement que par son excitant naturel, c'est-à-dire qu'on peut imprimer à la rétine, au travers des membranes et des milieux transparents de l'œil, des ébranlements physiques, qui se traduisent par des sensations *subjectives* de lumière. Ainsi, en se plaçant dans une obscurité complète, et en comprimant fortement le globe ocu-

¹ M. Helmholtz suppose, comme l'avait fait Young, qu'il y a dans la rétine des éléments nerveux de diverses sortes correspondant aux trois couleurs élémentaires (bleu, rouge, jaune) et sensibles seulement aux rayons qui leur correspondent. On a publié des cas de cécité partielle pour une ou plusieurs couleurs qui pourraient peut-être s'expliquer par des atrophies partielles. Nous pensons pourtant que la doctrine de Listing, dans laquelle on rattache la perception des couleurs non aux éléments variés de la rétine, mais au nombre des vibrations des ondes lumineuses qui pénètrent dans l'œil (nombre variable suivant les diverses couleurs du spectre), est plus en harmonie avec les lois générales de l'optique. M. Zenker a récemment proposé une modification à la théorie de Listing. Il regarde les divers éléments de la rétine comme un système de surfaces superposées que la lumière pénètre à cause de leur transparence, et entre lesquelles les ondes interfèrent en raison des longueurs d'ondes lumineuses correspondant aux diverses couleurs; d'où il résulterait que la perception des couleurs serait pour parler le langage mathématique, une *fonction de lieu*, c'est-à-dire que la sensation du rouge aurait lieu sur une autre plan que celle du bleu, par exemple.

Remarquons ici que M. Krause a observé après la section du nerf optique (lapins et poules) que la couche des bâtonnets et celle des cônes restent parfaitement normales, tandis que les autres couches de la rétine éprouvent la dégénérescence graisseuse. D'où il tire la conclusion que les bâtonnets et les cônes ne sont pas des éléments nerveux, mais un appareil catoptrique dioptrique. Il n'y aurait de nerveux que les couches de fibres et de cellules.

² Tout le monde sait qu'on ne distingue pas sans un certain effort les lettres d'un livre vivement éclairé par le soleil.

laire d'avant en arrière ou sur les côtés, on aperçoit des lueurs plus ou moins intenses, ou des figures lumineuses de diverses formes. Il arrive souvent aussi que, lorsqu'on tourne brusquement les yeux dans l'obscurité, et par un mouvement forcé, on voit apparaître un grand arc lumineux, qui disparaît à l'instant. Dans les efforts qui ont pour conséquence l'afflux du sang vers la tête, le réseau sanguin de la rétine agit par compression sur la portion nerveuse de la membrane et détermine la sensation d'arborisations lumineuses. Ces images lumineuses constituent une des preuves de la spécialité d'action des nerfs des organes des sens. Quel que soit l'excitant à l'aide duquel on cherche à réveiller la sensibilité d'un nerf de sens, celui-ci répond par la sensation qui lui est propre. Dans le phénomène particulier dont nous parlons, la sensibilité de la rétine (expansion du nerf optique) se trouve mise en jeu par compression mécanique.

L'étude des sensations subjectives de lumière offre un grand intérêt, et nous aurons occasion d'y revenir plus loin, dans la discussion de certains points encore controversés de la vision. Pour le moment, disons seulement que la tache lumineuse qui apparaît dans l'œil comprimé a une *forme* analogue à celle du *corps comprimant*. Si l'on comprime l'œil avec la pulpe du doigt, la tache lumineuse, ou le *phosphène* ¹, a la forme d'une sorte de croissant; l'extrémité du doigt appliquée à plat sur un des points de la circonférence du globe oculaire agit, en effet, principalement suivant la courbe parabolique qui le termine. Si l'on comprime l'œil avec l'extrémité arrondie d'un crayon, la tache lumineuse est *arrondie*; si l'on taille en carré l'extrémité du crayon, la tache lumineuse est *carrée*; si l'on taille cette extrémité en triangle, la tache devient *triangulaire*. Les sensations *subjectives* de la rétine ne donnent donc pas seulement la sensation de lumière, elles fournissent encore des *images* lumineuses subordonnées à la forme de l'excitant. Pour reproduire ces diverses expériences, il faut avoir soin de ne comprimer le globe oculaire que très-modérément. Une compression violente détermine, il est vrai, des taches lumineuses d'un grand éclat; mais comme cette compression s'étend par irradiation à toutes les parties de la rétine, celle-ci, ébranlée en masse, donne des effets généraux qui masquent le phénomène.

§ 289.

Durée de l'impression et de la transmission. — La lumière n'agit point d'une manière instantanée sur l'organe de la vision. L'ébranlement de la rétine a une certaine durée; une fois ébranlée, elle ne revient à son état de repos qu'après un laps de temps qui est loin d'être inappréciable. En second lieu, lorsque la lumière a ébranlé la rétine,

¹ C'est ainsi que M. Serres, d'Uzès, désigne les images lumineuses subjectives. M. Serres a publié sur ce sujet un livre rempli d'expériences et de considérations ingénieuses (Voyez la bibliographie du chapitre *Vision*).