

qui paraît représenter le limaçon, et suspendu dans la partie latérale de la grande cavité crânienne.

Chez les animaux placés encore plus bas dans la série des êtres, il en est de même pour le limaçon et les canaux semi-circulaires, parties dont nous ne connaissons pas bien les usages (1); mais le vestibule membraneux est un organe qui ne manque jamais dans l'oreille : partout où existe un appareil auditif, on y trouve un petit sac membraneux rempli de liquide dans lequel vient se terminer le nerf acoustique, et ce vestibule est un instrument indispensable pour l'exercice du sens de l'ouïe. Chez les mollusques, l'oreille est aussi réduite à une petite vésicule placée de chaque côté du cerveau, et renfermant un liquide au milieu duquel se trouvent suspendus des corpuscules solides qui oscillent sans cesse, et qui sont comparables aux concrétions pierreuses ou *otolithes* de l'oreille interne des poissons. Chez la plupart des insectes, on ne trouve plus aucun vestige d'un instrument spécial pour l'ouïe, bien que ces animaux ne paraissent pas être insensibles aux sons. Enfin, chez les zoophytes et plusieurs autres animaux les plus inférieurs, ce sens lui-même paraît manquer complètement.

DU SENS DE LA VUE.

§ 230. La vue est une faculté qui nous rend sensibles à l'action de la lumière, et qui nous fait connaître, par l'intermédiaire de cet agent, la forme des corps, leur couleur, leur grandeur et leur position.

L'appareil chargé de cette fonction se compose, chez l'homme et les animaux les plus voisins de nous, du nerf de la deuxième paire, de l'œil et de diverses parties destinées à protéger cet organe ou à le mouvoir.

§ 231. **Structure de l'œil.** — Le *globe de l'œil*, dont nous nous occuperons d'abord, est une sphère creuse, un peu renflée en avant et remplie d'humeurs plus ou moins fluides. Son enveloppe extérieure se compose de deux parties bien distinctes : l'une blanche, opaque et fibreuse, nommée *sclérotique* (fig. 90, *s*); l'autre transparente et semblable à une lame de corne, qu'on appelle pour cette raison la *cornée* (*c*). Celle-ci occupe le devant de l'œil, et se trouve comme enchâssée dans une ouverture circulaire de la sclérotique. Sa surface externe est plus bombée que

(1) D'après les expériences de Flourens, il paraîtrait que la destruction des canaux semi-circulaires ne détruit pas l'ouïe, mais la rend confuse et douloureuse.

celle de cette dernière membrane, et elle ressemble à un verre de montre qui serait appliqué sur une sphère creuse, et qui ferait saillie à sa surface.

A une petite distance derrière la cornée, on trouve, dans l'intérieur de l'œil, une cloison membraneuse (*v*) qui est tendue transversalement et fixée au bord antérieur de la sclérotique, tout autour de la cornée. Cette espèce de diaphragme, qui est coloré diversement suivant les individus, est appelé *iris*, et présente dans son milieu une ouverture circulaire nommée *pupille* (*p*). On distingue dans le tissu de cet organe des fibres musculaires qui se dirigent en rayonnant du bord de la pupille vers la sclérotique, et d'autres fibres de même nature qui sont circulaires et qui entourent cette ouverture comme un anneau. Lorsque les premières se contractent, la pupille se dilate, et lorsque les dernières viennent à agir, elle se resserre.

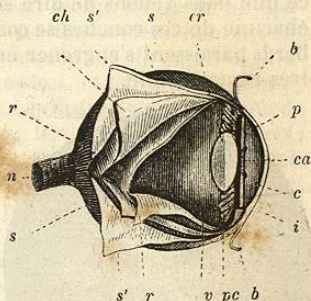


Fig. 90. — Globe de l'œil (1).

L'espace compris entre la cornée et l'iris constitue la chambre antérieure de l'œil (*ca*) : elle communique par l'ouverture de la pupille avec la chambre postérieure, cavité située derrière l'iris, et elle est remplie, de même que cette dernière chambre, par l'*humeur aqueuse*, liquide parfaitement transparent et composé d'eau tenant en dissolution un peu d'albumine et une petite quantité des sels qu'on rencontre dans toutes les sécrétions de l'économie animale. On croit cette humeur formée par une membrane qui se trouve derrière l'iris, et qui présente un grand nombre de plis rayonnants, nommés *processus ciliaires* (*pc*).

Presque immédiatement derrière la pupille, se trouve une lentille transparente nommée *crystallin* (*cr*) : elle est logée dans une poche membraneuse et diaphane (la *capsule du cristallin*), et paraît être le produit d'une sorte de sécrétion opérée par elle ; car lorsqu'on la retire de l'œil d'un animal vivant sans détruire sa

(1) Intérieur de l'œil : — *c*, cornée transparente ; — *s*, sclérotique ; — *s'*, portion de la sclérotique renversée en dehors pour montrer les membranes situées au-dessous ; — *ch*, choroïde ; — *r*, rétine ; — *n*, nerf optique ; — *ca*, chambre antérieure de l'œil, placée entre la cornée et l'iris, et remplie par l'humeur aqueuse ; — *i*, iris ; — *p*, pupille ; — *cr*, cristallin, placé derrière la pupille ; — *pc*, processus ciliaires ; — *v*, humeur vitrée ; — *bb*, portion de la conjonctive qui, après avoir recouvert la partie antérieure de l'œil, s'en détache pour tapisser les paupières.

capsule, on voit bientôt un nouveau cristallin remplacer l'ancien. On remarque aussi que ce corps se compose d'un grand nombre de couches concentriques, dont la dureté va en croissant depuis la circonférence jusqu'au centre, ce qui s'accorde très-bien avec ce que nous venons de dire sur son mode de formation. Enfin, chacune de ces couches se compose à son tour de fibres dont les bords paraissent s'engrener entre eux, et dont la disposition est très-remarquable.

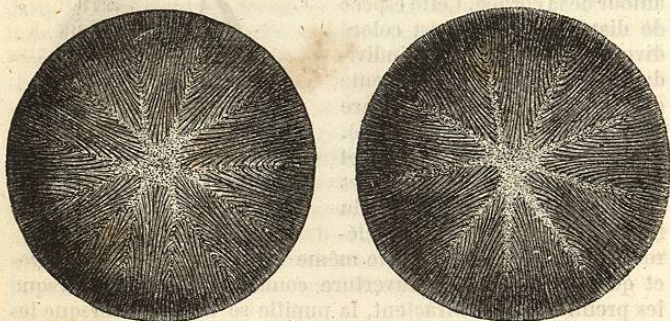


Fig. 91. — Cristallin de l'Homme (1).

Il est également essentiel de noter que la face postérieure du cristallin est beaucoup plus convexe que l'antérieure.

Derrière le cristallin, on trouve une masse gélatineuse et diaphane très-volumineuse, qui ressemble à du blanc d'œuf, et qui est enveloppée par une membrane d'une ténuité extrême, dont un grand nombre de lamelles se portent en dedans, de façon à former des cloisons ou des cellules. Cette membrane est nommée *hyaloïde*, et l'humeur qui s'y trouve *humeur vitrée*.

Partout, excepté en avant, où se trouvent le cristallin et l'iris, l'humeur vitrée est entourée par une membrane molle et blanchâtre nommée *rétine* (*r*), qui n'est séparée de la sclérotique que par une autre membrane, également mince, qu'on appelle *choroïde* (*ch*). Cette dernière est formée principalement par un lacis de vaisseaux sanguins, et est imprégnée d'une matière noire qui donne au fond de l'œil la couleur foncée qu'on voit à travers la pupille, et qui manque chez les personnes appelées *albinos* et chez les animaux dont le pelage est blanc.

(1) Cristallin de l'homme, grossi pour montrer la disposition des fibres rayonnantes dont cette lentille se compose.

Le globe de l'œil reçoit plusieurs nerfs : le plus remarquable par sa grosseur et par ses fonctions est le *nerf optique* (*n*), qui traverse la partie postérieure de la sclérotique et se continue avec la rétine. Cette membrane paraît même n'être qu'un épanouissement du nerf optique, dont les fibres élémentaires vont former à sa surface postérieure une multitude de papilles cylindriques serrées les unes contre les autres, et offrant, sous le microscope, l'aspect d'une mosaïque. Les autres nerfs du globe de l'œil sont excessivement grêles : on les nomme *nerfs ciliaires* ; ils naissent d'un petit ganglion formé par la réunion de quelques branches des nerfs des troisième et cinquième paires, et ils vont se distribuer à l'iris et aux parties voisines de l'intérieur du globe de l'œil (fig. 77).

§ 232. **Mécanisme de la vision.** — C'est par l'intermédiaire de la lumière, avons-nous dit, que les corps placés à l'entour de nous agissent sur notre vue. Ceux qui émettent de la lumière, le soleil et les corps en ignition, par exemple, sont visibles par eux-mêmes ; mais les autres ne le deviennent que lorsque la lumière qui les frappe est réfléchiée par eux de façon à arriver jusqu'à nous.

Cet agent se meut avec une vitesse extrême : il ne peut agir sur nos sens qu'autant qu'il vient frapper sur la rétine, située au fond de notre œil ; les corps opaques le réfléchissent ou l'absorbent ; mais les corps transparents, tels que l'air atmosphérique et l'eau, lui livrent un passage facile (1).

On voit donc que la première condition pour l'exercice de la vision est l'absence de tout corps opaque entre les objets extérieurs et le fond de notre œil : aussi la cornée, qui recouvre la partie antérieure de cet organe comme un verre de montre, est-elle complètement transparente, et la lumière qui la traverse, et qui passe par l'ouverture de la pupille, arrive-t-elle facilement sur la rétine ; car elle ne rencontre sur la route que le cristallin, qui est diaphane, et des humeurs qui le sont également.

Mais, dans quelques maladies, il en est autrement, et cette perte de transparence entraîne toujours la cécité : dans l'affection connue sous le nom de *cataracte*, par exemple, le cristallin devient opaque, et s'oppose ainsi au passage de la lumière ; et lorsque des taches blanches ou *taies* se forment sur la cornée, cette membrane devient également une espèce d'écran qui em-

(1) La lumière qui frappe un corps transparent ne le traverse pas en entier ; une portion plus ou moins considérable en est réfléchiée, et c'est à raison de cette propriété que ces corps remplissent plus ou moins bien l'office de miroirs.

pêche les rayons lumineux de pénétrer dans l'œil et qui rend la vision impossible.

Les parties diaphanes du globe de l'œil ne servent pas seulement à livrer passage à la lumière. Leur principal usage est de changer la direction des rayons qui pénètrent dans cet organe, de façon à les rassembler sur un point quelconque de la rétine : en effet, l'intérieur de l'œil ressemble assez exactement à l'instrument d'optique connu sous le nom de *chambre noire*, et l'image des objets que nous voyons se peint sur la rétine comme sur l'écran placé derrière cet instrument (1).

§ 233. Lorsqu'un faisceau de rayons lumineux tombe sur la cornée, une partie de ceux-ci est réfléchiée par elle, tandis que le reste la traverse ; c'est la lumière ainsi réfléchiée par la cornée qui donne aux yeux leur brillant et qui fait qu'on peut s'y mi-

(1) Pour faire comprendre cette partie de l'étude de la vision, il est indispensable de rappeler quelques principes de physique.

La lumière marche ordinairement en suivant une ligne droite, et les différents rayons qui partent d'un point quelconque s'écartent entre eux de plus en plus, à mesure qu'ils avancent dans l'espace. Lorsque ces rayons tombent perpendiculairement sur la surface d'un corps transparent, ils traversent celui-ci sans changer de direction ; mais lorsqu'ils viennent le frapper obliquement, ils sont toujours plus ou moins déviés de leur direction primitive. Si le corps dans lequel ils pénètrent est plus dense que celui d'où ils sortent, s'ils passent de l'air dans de l'eau ou dans du verre, par exemple, ils forment alors un coude et se rapprochent de la perpendiculaire au point d'immersion ; si, au contraire, ils passent d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, ils s'écartent de cette perpendiculaire, et ces déviations sont d'autant plus grandes, que le rayon frappe la surface du corps transparent plus obliquement.

Ce phénomène, qui est connu sous le nom de *réfraction de la lumière*, est facile à constater. C'est à cause de ce changement dans la direction des rayons lumineux, lors

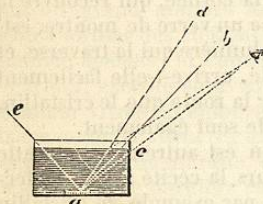


Fig. 92.

de leur passage de l'eau dans l'air, qu'un bâton droit, plongé à moitié dans ce liquide, paraît toujours comme s'il était courbé au point d'immersion. Et si l'on place une pièce de monnaie (fig. 92, a) au fond d'un vase vide, de façon que le bord de celui-ci s'élève juste assez haut pour empêcher l'œil de l'observateur d'apercevoir cet objet, il suffira, pour le rendre visible, de remplir le vase avec de l'eau (c), car alors les rayons de lumière qui partent de la pièce, au lieu de marcher toujours en ligne droite, seront réfractés lors de leur passage de l'eau dans l'air, et s'éloigneront de la perpendiculaire : or, en changeant ainsi de direction, les rayons (d ou b), qui auparavant passaient au-dessus de l'œil de l'observateur, viennent le frapper.

Les rayons lumineux, avons-nous dit, se rapprochent de la perpendiculaire au point de contact, toutes les fois qu'ils pénètrent obliquement dans un corps plus dense que celui d'où ils sortent. Il en résulte que la forme de ces corps influe beaucoup sur la marche de la lumière qui les traverse : suivant que la surface est convexe ou concave, les rayons seront rapprochés ou écartés entre eux.

rer. Les rayons qui pénètrent dans cette lame transparente passent dans un corps beaucoup plus dense que l'air : ils sont, par conséquent, réfractés et rapprochés de la perpendiculaire ou de l'axe du faisceau avec d'autant plus de force que la surface de la cornée sera plus convexe ; car plus cette membrane sera bombée, plus les rayons divergents qui viennent la frapper formeront avec sa surface un angle aigu.

Si, après avoir traversé la cornée, les rayons lumineux rencontraient de l'air, ils se réfracteraient avec autant de force que lors de leur entrée dans cette membrane, mais en sens contraire ; ils reprendraient, par conséquent, leur direction primitive. Mais l'humeur aqueuse qui remplit la chambre antérieure de l'œil a un pouvoir réfringent beaucoup plus considérable que l'air, de façon qu'en y entrant, les rayons s'écartent

Quelques exemples rendront cette proposition facile à comprendre. Supposons que trois rayons divergents, partis du point a, traversent l'air et viennent tomber sur une lentille dont la surface est convexe, comme la ligne bb (fig. 93). Le rayon ac frappera perpendiculairement cette surface, et par conséquent traversera la lentille sans éprouver de déviation ; mais le rayon ad, tombant obliquement sur cette surface, sera réfracté et rapproché de la perpendiculaire tirée au point d'immersion ; or, cette perpendiculaire aura la direction de la ligne ponctuée e, et, en s'en rapprochant, le rayon lumineux, au lieu de poursuivre sa route vers le point d, suivra la ligne f. Il en sera de même pour le rayon ag, qui, en continuant sa marche, se rapprochera

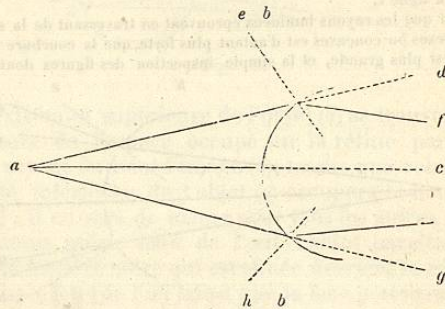


Fig. 93.

de la perpendiculaire h, et se dirigera vers le point i, au lieu de continuer à se porter en ligne droite vers le point g. Les autres rayons qui viendraient frapper la lentille seraient réfractés d'une manière analogue ; et, par conséquent, au lieu de continuer à s'écartier entre eux, ils se rapprocheront et pourront même se réunir tous dans un même point, que l'on appelle le *foyer* de la lentille.

Si la surface du cristal, au lieu d'être convexe, est concave, les rayons lumineux ne se rapprocheront pas de l'axe du faisceau, comme dans le cas précédent, mais au contraire divergeront davantage. Le rayon ad (fig. 94), par exemple, devra se rappro-

moins entre eux qu'ils ne s'étaient rapprochés lors de leur passage de l'air dans la cornée; l'action de ces parties rend, par conséquent, ces rayons moins divergents qu'avant leur entrée dans l'œil, et fait qu'une quantité plus considérable de lumière arrive dans l'ouverture de la pupille.

Une grande partie de la lumière qui parvient au fond de la chambre antérieure de l'œil rencontre l'iris et est absorbée ou réfléchie au dehors par ce corps; celle qui tombe sur la pupille pénètre seule vers le fond de l'œil, et la quantité en est d'autant plus considérable, que cette ouverture est plus large. Aussi lorsque la lumière qui arrive à l'œil est très-faible, la pupille se dilate-t-elle, tandis qu'elle se resserre sous l'influence d'une lumière vive; l'iris, comme on le voit, est le régulateur de la quantité de lumière qui doit parvenir jusqu'à la rétine, et il est à noter que c'est chez les animaux destinés à poursuivre leur proie après le coucher du soleil que la pupille est le plus dilatable.

Les rayons de lumière qui ont traversé la pupille tombent sur le cristallin, espèce de lentille diaphane qui change de nou-

cher de la perpendiculaire au point de contact, laquelle aura la direction de la ligne ponctuée *e*, et, en déviant ainsi, ce rayon prendra la direction de la ligne *f*. Le rayon *ag* sera également rapproché de la perpendiculaire *h*, de façon à prendre la direction de la ligne *i*.

La déviation que les rayons lumineux éprouvent en traversant de la sorte des lentilles ou convexes ou concaves est d'autant plus forte, que la courbure de la surface de ces corps est plus grande, et la simple inspection des figures dont nous venons

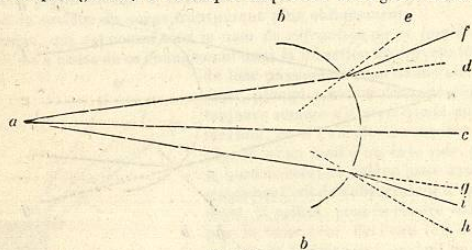


Fig. 94.

de nous servir suffira pour faire comprendre qu'il doit en être ainsi; car plus la courbure de la surface sur laquelle les rayons divergents viennent frapper sera grande, plus les perpendiculaires au point d'immersion s'éloigneront de la direction de ces mêmes rayons.

La physique nous apprend aussi que les corps transparents réfractent la lumière avec d'autant plus de force, qu'ils sont plus denses (c'est-à-dire que, sous un même volume, ils ont un poids plus considérable) et qu'ils sont formés de matières plus combustibles.

veau leur direction, et qui les fait tous converger vers un point nommé foyer, où ils se réunissent. Or, ce foyer se trouve précisément sur la surface de la rétine, et c'est ainsi que les rayons lumineux envoyés à l'œil de divers points d'un corps placé à distance sont rassemblés sur cette membrane nerveuse, de façon à y peindre en petit l'image de l'objet d'où ils proviennent.

§ 234. Il est aisé de s'assurer par l'expérience que les images se forment ainsi au fond de l'œil: il suffit de prendre un œil de lapin ou de pigeon, dont la sclérotique est à peu près transparente, ou, mieux encore, des yeux d'animaux albinos, et de placer devant la cornée un objet fortement éclairé, une bougie allumée, par exemple, pour en voir distinctement l'image se peindre sur la rétine.

Les images qui se forment de la sorte sont toujours renversées, et la cause de ce phénomène est facile à trouver. En effet, si l'on observe la marche que les rayons lumineux partant des deux extrémités d'un objet (fig. 95, *a*, *c*) doivent suivre pour parvenir à la rétine, on voit qu'ils doivent toujours se croiser avant que d'y arriver; et que, par conséquent, celui qui vien-

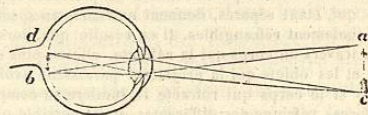


Fig. 95.

dra de l'extrémité supérieure de l'objet (*a*) se trouvera à la partie inférieure de l'espace occupé sur la rétine par le faisceau entier de rayons formant l'image (*b*), tandis que celui venant de l'extrémité inférieure de l'objet (*c*) occupera le haut du même espace (*d*): il en sera de même pour tous les autres rayons, et il en résultera qu'au fond de l'œil l'objet paraîtra renversé.

§ 235. La matière noire qui est située derrière la rétine, et qui tapisse tout le fond de l'œil ainsi que la face postérieure de l'iris, sert à absorber la lumière immédiatement après qu'elle a traversé la rétine; si cette lumière était réfléchie vers d'autres points de cette membrane, elle troublerait considérablement la vue et empêcherait la formation d'images bien nettes au fond de l'œil. Aussi, chez les hommes et les animaux albinos, où ce pigment manque, la vision est-elle extrêmement imparfaite. Pendant le jour, ils voient à peine de manière à pouvoir se conduire, et c'est pendant le crépuscule, ou même pendant la nuit, que leur vue devient distincte.

§ 236. Le globe de l'œil sert, comme on le voit, à conduire la lumière et à la concentrer sur la rétine; il remplit l'office d'une espèce de lunette. Mais c'est un instrument d'optique plus parfait qu'aucun de ceux que les physiiciens sont encore parvenus à construire; car, en même temps qu'il est en général achromatique et qu'il ne présente point d'aberration de sphéricité (1), sa portée peut varier considérablement.

En effet, l'homme peut, en général, voir d'une manière tout aussi nette des objets placés à quelques pouces de l'œil ou à une distance même très-considérable de cet organe. Dans nos instruments d'optique, au contraire, l'image qui se forme au foyer d'une lentille avance ou recule, suivant la distance à laquelle se trouve l'objet; on a donc supposé que, pour donner à notre vue des portées si différentes, le cristallin devait se rapprocher ou s'éloigner de la rétine, suivant les besoins, et effectivement cela paraît avoir lieu.

Mais l'œil ne possède pas toujours au même degré cette faculté précieuse: quelquefois on ne peut voir distinctement qu'à

(1) La lumière blanche est formée par la réunion de plusieurs rayons élémentaires diversement colorés, qui, étant séparés, donnent naissance au spectre solaire, et ces rayons ne sont pas également réfrangibles. Il en résulte que, lorsqu'on fait passer la lumière blanche à travers un corps qui la réfracte, elle est plus ou moins complètement décomposée, et les objets qui la projettent paraissent avoir les couleurs du spectre solaire; mais si le corps qui réfracte la lumière se compose de plusieurs couches douées de forces réfringentes différentes, il est possible que les rayons élémentaires, qui ont été trop fortement écartés de leur route par l'une de ces couches, ne le soient pas assez par une autre, et que, ces différences se compensant, il n'y ait, en dernier résultat, aucune décomposition semblable dans la lumière réfractée, et, par conséquent, aucune production de couleurs.

On appelle *achromatisme* cette propriété de dévier la lumière de sa marche sans y développer les couleurs, et par conséquent les lentilles achromatiques sont celles qui forment à leur foyer des images incolores ou n'ayant que les couleurs de l'objet représenté. On obtient des lunettes achromatiques en combinant différents verres, dont les uns corrigent la dispersion de la lumière produite par les autres, de façon à réunir tous les rayons en un même foyer. Il est probable que l'achromatisme de l'œil dépend de quelque disposition analogue; mais les physiiciens ne sont pas d'accord sur l'explication de ce phénomène: les uns pensent qu'il dépend de la diversité des humeurs de cet organe; d'autres l'attribuent aux différences de densité qui existent dans différentes couches du cristallin.

L'*aberration de sphéricité* consiste dans la réunion des rayons qui tombent sur différentes parties d'une lentille à des foyers sensiblement différents, d'où il résulte un défaut de netteté dans les images. Lorsque les lentilles sont très-convexes, les rayons qui passent près des bords ne se réunissent pas au même foyer que ceux qui traversent la partie centrale de l'instrument; et, pour obtenir des images nettes, on est obligé d'intercepter le passage des premiers en plaçant au devant de la lentille un diaphragme percé d'un trou. Or, les images qui se forment derrière le cristallin de l'œil ne sont jamais diffuses, et l'on attribue cette absence d'aberration de sphéricité à l'iris, qui remplit la fonction des diaphragmes placés dans l'intérieur des lunettes.

la distance de plusieurs pieds; plus près toutes les images sont confuses, et d'autres fois, au contraire, la vue ne devient nette que lorsque les objets sont approchés de l'œil à une distance de quelques pouces, et tout ce qui se trouve au delà paraît comme enveloppé d'un nuage.

La première de ces infirmités, connue sous le nom de *presbytie*, dépend d'un défaut de convergence dans les faisceaux lumineux qui traversent les humeurs de l'œil. Les rayons qui arrivent à cet organe, d'un objet très-éloigné, divergent très-peu, et peuvent être rassemblés au point où se trouve la rétine, bien que la force réfringente de l'œil ne soit pas considérable; mais ceux qui viennent d'un objet très-rapproché divergent beaucoup, et la force réfringente de l'œil se trouve trop faible pour les rapprocher de façon à les réunir sur un point déterminé de la rétine. Aussi les presbytes ont-ils ordinairement la pupille contractée comme s'ils faisaient un effort continu pour ne laisser entrer dans leur œil que les rayons qui tombent sur le centre du cristallin, et qui n'ont pas besoin d'être beaucoup déviés de leur route pour se rassembler derrière le cristallin au point occupé par la rétine.

Ce défaut de pouvoir réfringent dans l'œil paraît tenir, en général, à un aplatissement de la cornée ou du cristallin, circonstances qui effectivement doivent tendre à produire le presbytie, et qui se montrent presque toujours chez les vieillards.

La *myopie* résulte d'un effet contraire: les rayons qui traversent l'œil sont alors déviés de leur route avec tant de force, qu'à moins d'être très-divergents, ils se croisent avant que d'arriver sur la rétine. Cette imperfection de l'organe visuel dépend, en général, d'une trop grande convexité de la cornée ou même du cristallin; mais elle peut être une suite de l'habitude que l'œil prend de s'adapter à la vision à courte distance, et c'est de la sorte que, par l'usage de verres grossissants, il est possible de se rendre myope à volonté, stratagème auquel on a vu de jeunes conscrits avoir recours pour se faire exempter du service militaire.

On remarque que les personnes qui ont la vue trop courte deviennent moins myopes par les progrès de l'âge. Et cela se comprend facilement, parce que la sécrétion des humeurs de l'œil devient toujours moins abondante pendant la vieillesse: or, cette diminution, qui tend à rendre la cornée moins convexe, rend la vue plus longue; dans la plupart des cas elle détermine le presbytie, mais ici elle ne fait d'abord que corriger les défauts de l'œil, et donner à la vue sa portée ordinaire. Il en résulte qu'en général la vue des myopes s'améliore à l'âge où celle

de la plupart des personnes s'affaiblit; mais, comme cette diminution dans l'abondance des humeurs de l'œil continue toujours, il arrive un moment où l'œil du myope devient aussi trop peu réfringent, et sa vue, par conséquent, trop longue.

Pour corriger ces défauts naturels de l'œil, on a recours à des moyens dont l'efficacité vient confirmer l'explication que nous venons de donner de la cause, soit de la myopie, soit du presbytisme. On place devant les yeux des verres dont les surfaces sont disposées de façon à augmenter ou à diminuer la divergence des rayons qui les traversent. Les myopes se servent de verres concaves qui tendent à disperser la lumière, et les presbytes emploient des verres convexes qui tendent au contraire à rapprocher les rayons divergents de l'axe du faisceau.

§ 237. C'est le contact de la lumière sur la rétine, avons-nous dit, qui détermine la vision; et effectivement, lorsque cette membrane est frappée de paralysie (état qui constitue la maladie connue sous le nom de *goutte seréine*), ce sens est complètement détruit. Mais la sensibilité de la rétine est tout à fait spéciale: cette membrane nerveuse ne jouit que peu ou point de la sensibilité tactile, et l'on peut la toucher ou même la pincer et la déchirer sur un animal vivant, sans que celui-ci manifeste aucun signe de douleur.

Tous les points de la rétine sont aptes à recevoir l'impression de la lumière; mais la partie centrale de cette membrane jouit d'une sensibilité bien plus exquise que tout le reste, et c'est seulement lorsque les images des corps extérieurs se forment dans cette partie, que nous les voyons bien distinctement: aussi, lorsque nous regardons un objet quelconque, avons-nous le soin de diriger sur lui l'axe de nos yeux.

Du reste, cette sensibilité particulière de la rétine a des bornes: une lumière trop faible est sans action sur cette membrane, et une lumière trop forte la blesse et la met hors d'état d'agir. Mais, à cet égard, l'influence de l'habitude est extrême: lorsqu'on est resté longtemps dans l'obscurité, une lumière même très-faible éblouit les yeux, et rend pendant quelques instants la rétine incapable de remplir ses fonctions, tandis que les personnes accoutumées à la lumière du jour n'éprouvent ces mêmes effets qu'en regardant les objets les plus éclatants, en cherchant, par exemple, à regarder fixement le soleil.

Lorsqu'on regarde pendant longtemps le même objet, sans changer de position, le point de la rétine qui en reçoit l'image ne tarde pas à se fatiguer; et cette fatigue, portée au delà d'une certaine limite, prive pendant quelque temps la partie qui

l'éprouve de sa sensibilité ordinaire. Ainsi, lorsque nous regardons pendant quelque temps une tache blanche située sur un fond noir, et qu'ensuite nous transportons notre vue sur un fond blanc, nous croyons y voir une tache noire, parce que le point de la rétine précédemment fatigué par la lumière blanche y est devenu insensible.

La fatigue qu'éprouve la rétine par l'exercice de ses fonctions dépend aussi en partie des efforts que l'on fait pour regarder les objets placés sous les yeux. Si l'on cherche à voir avec attention des corps très-faiblement éclairés, on éprouve bientôt un sentiment douloureux dans l'orbite et même dans la tête.

Il est aussi à noter que l'impression produite sur la rétine par le contact de la lumière dure pendant un certain temps après que ce contact a cessé: aussi, lorsque des images différentes viennent se peindre successivement sur le même point de cette membrane, avec assez de rapidité pour que l'impression de l'une ne soit pas encore éteinte avant que celle de l'autre commence, ces images se confondent, et la sensation qui en résulte ne diffère pas de celle qui dépendrait d'une seule et même image. C'est pour cette raison que, lorsqu'un corps décrit un cercle avec beaucoup de rapidité, on croit voir un anneau, et qu'une roue qui tourne avec vitesse paraît plus avoir de rayons séparés par des intervalles vides, mais ressemble à un disque.

§ 238. Le nerf optique, qui, en s'épanouissant au fond de l'œil, forme la rétine, transmet au cerveau les impressions produites sur cette membrane par le contact de la lumière: aussi sa section produit-elle immédiatement une cécité complète.

Ce sont les hémisphères du cerveau qui paraissent être le siège de la perception de ces sensations, comme de toutes les autres; car, lorsqu'on les détruit, l'animal devient aussitôt aveugle. Mais il est d'autres parties de l'encéphale qui exercent aussi la plus grande influence sur ce sens: ce sont les lobes optiques ou tubercules quadrijumeaux (p. 449, fig. 77, g). Si on les détruit sur un oiseau (où ces parties sont très-développées), on détermine également la cécité, et il est à noter que les animaux qui ont la rétine la plus développée et les nerfs optiques les plus gros, sont aussi ceux où ces lobes acquièrent le plus de volume et ont la structure la plus compliquée; on peut même considérer ces organes comme une dépendance des nerfs optiques et comme étant les liens qui les unissent aux hémisphères cérébraux.

Mais ce qui frappe le plus dans ces expériences sur l'encéphale, c'est de voir que la destruction de l'hémisphère cérébral ou du lobe optique d'un côté n'entraîne pas la perte de la vue

du même côté : c'est l'œil du côté opposé qui devient aveugle. Et l'anatomie nous donne, jusqu'à un certain point, l'explication de ce fait; car les nerfs optiques, peu après leur séparation du cerveau, se réunissent et s'entre-croisent, de façon que celui qui vient du lobe droit envoie une grande partie de ses fibres, ou même la totalité, à l'œil gauche, et *vice versa* (fig. 78).

§ 239. **Organes moteurs de l'œil.** — En abordant l'étude de la vision, nous avons dit que l'appareil chargé de l'exercice de ce sens se composait d'une partie essentielle, qui est le globe de l'œil et le nerf optique, et de diverses parties accessoires destinées à mouvoir ou à protéger la première.

§ 240. Les organes moteurs destinés à faire varier la direction des yeux sont des muscles qui, au nombre de six, entourent le globe de l'œil et qui s'insèrent à la sclérotique par leur extrémité antérieure, tandis que par leur extrémité postérieure ils se fixent aux os situés derrière cet organe (fig. 96). Le globe de

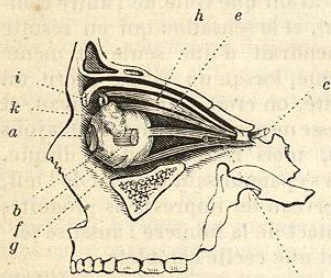


Fig. 96 1).

l'œil lui-même repose sur du tissu cellulaire graisseux sans y adhérer fortement, et il en résulte que chacun de ces muscles, en se contractant, le tire de son côté, de façon à le faire rouler sur lui-même et à changer la direction de son axe.

Les nerfs qui donnent le mouvement à ces muscles appartiennent exclusivement à l'appareil de la vision; ce sont ceux de la troisième, de la

quatrième et de la sixième paire (fig. 78). Les uns sont entièrement soumis à la volonté; les autres agissent souvent indépendamment d'elle, et c'est de la contraction de ces derniers que dépend le renversement des yeux pendant la syncope.

§ 241. **Parties protectrices de l'œil.** — Les parties protec-

(1) Coupe verticale de l'orbite pour montrer la position de l'œil et de ses muscles : — a, cornée; — b, sclérotique; — c, nerf optique, dont l'extrémité opposée pénètre dans le globe de l'œil; — d, muscle droit inférieur de l'œil; — e, muscle droit supérieur de l'œil; — f, portion du muscle droit externe de l'œil; au fond de l'orbite on voit l'autre extrémité de ce muscle, dont toute la partie moyenne a été enlevée pour montrer le nerf optique situé derrière elle; — g, extrémité du muscle petit oblique; — h, muscle grand oblique, dont le tendon passe dans une petite poulie avant de se fixer à la sclérotique; — i, muscle élévateur de la paupière supérieure; — k, glande lacrymale.

trices de l'appareil de la vision méritent aussi de fixer notre attention. Celles que nous devons signaler d'abord sont les cavités osseuses qui logent les yeux, et qui sont appelées *orbites*. Ce sont des fosses profondes creusées dans la face, cloisonnées par divers os de la tête, et renfermant beaucoup de graisse qui constitue une sorte de coussin élastique autour de l'œil.

§ 242. En avant, cet organe est protégé par les sourcils, par les paupières et par un liquide particulier, les larmes, dont sa surface est toujours baignée.

Les *sourcils* sont des saillies transversales formées par la peau, qui, dans ce point, est garnie de poils et pourvue d'un muscle spécial destiné à la mouvoir. Ils servent à protéger l'œil contre les violences extérieures, à empêcher que la sueur qui coule du front n'aille irriter la surface de cet organe; enfin, à le garantir de l'impression d'une lumière trop vive, surtout lorsque celle-ci vient d'un point élevé.

§ 243. Les *paupières*, chez l'homme et tous les autres animaux mammifères, sont au nombre de deux, situées l'une au-dessus de l'autre, et distinguées, par cette raison, en supérieure et en inférieure. Ce sont des espèces de voiles mobiles placés au-devant de l'orbite, et dont la forme s'accommode à celle du globe de l'œil, de façon qu'étant rapprochée, elles couvrent complètement la face antérieure de cet organe. Extérieurement, elles sont formées par la peau, qui dans ce point est très-fine, demi-transparente et soutenue par une lame fibro-cartilagineuse (*cartilage tarse*). Leur face interne est tapissée par une membrane muqueuse nommée *conjonctive*, qui se réfléchit sur le globe de l'œil, recouvre toute la partie antérieure de la sclérotique et se confond avec la cornée transparente. Le bord libre des paupières est garni d'une rangée de *cils*, et présente derrière ces poils une série de petits trous en communication avec les *glandes de Meibomius*, follicules logés dans l'épaisseur des cartilages torses et servant à sécréter une humeur particulière, qui, lorsqu'elle est épaissie et desséchée, comme cela arrive souvent après le sommeil, est connue sous le nom de *chassie*. Enfin, on trouve encore, dans l'épaisseur des paupières, des muscles destinés à les mouvoir: l'un de ceux-ci entoure leur ouverture comme un anneau, et les resserre avec plus ou moins de force (fig. 108, o); l'autre s'étend de la paupière supérieure jusqu'au fond de l'orbite, et sert à relever ce voile (fig. 96, i).

Les paupières empêchent l'accès de la lumière à l'œil pendant le sommeil. Pendant la veille, elles se rapprochent ou s'écartent de façon à ne laisser passer que la quantité de lumière nécessaire

à la vision, mais insuffisante pour blesser la rétine : elles garantissent aussi l'œil du contact des corps étrangers qui voltigent dans l'air, le préservent des chocs par leur occlusion presque instantanée, et s'opposent aux effets du contact prolongé de l'air par des mouvements continuels, qui reviennent à des intervalles à peu près égaux.

L'un des usages de la conjonctive est de faciliter ce mouvement nommé *clignement*. Cette membrane, dont la sensibilité est exquise, sécrète une humeur qui augmente le poli de sa surface, et qui adoucit le frottement continu de la portion palpébrale de la conjonctive sur la portion oculaire ; mais ce liquide ne suffit pas à cet effet, et pour que la conjonctive remplisse convenablement ses fonctions, il faut que sa surface soit continuellement lubrifiée par les *larmes*.

§ 244. Les larmes, qui se composent d'eau tenant en dissolution quelques millièmes de matière animale, et des sels qu'on retrouve dans tous les liquides de l'économie animale, se forment dans une glande assez volumineuse située sous la voûte de l'orbite, derrière la partie externe du bord de cette cavité et au-dessus du globe de l'œil (fig. 96, *k*).

Cette *glande lacrymale* verse les larmes à la surface de la conjonctive par six ou sept petits canaux qui viennent s'ouvrir sur cette membrane, vers la partie supérieure et externe de la paupière supérieure. Les larmes se répandent ensuite sur toute la surface de la conjonctive, en empêchant la dessiccation, et forment une couche uniforme, qui donne à l'œil son poli et son brillant. Elles doivent aussi servir à empêcher l'évaporation des humeurs du globe de l'œil et celle des liquides dont la cornée est imbibée : et en effet, lorsque après la mort les larmes cessent de se répandre ainsi sur la surface de l'œil, celui-ci ne tarde pas à devenir flasque, et la cornée perd sa transparence.

Les larmes qui ne s'évaporent point, ou qui ne sont point absorbées par la conjonctive, vont se rendre dans les fosses nasales, en traversant des canaux dont les ouvertures se voient au bord libre de chaque paupière près de l'angle interne de l'œil, au point où ces organes quittent le globe de l'œil pour se porter sur la *caroncule lacrymale*, corps saillant et de couleur rosée qui est formé principalement d'un amas de petits follicules. Ces deux ouvertures, nommées *points lacrymaux*, sont extrêmement étroites et communiquent avec des canaux très-fins, qui sont logés dans l'épaisseur des paupières, et se dirigent directement en dedans pour déboucher dans le *canal nasal*. Ce dernier conduit s'étend depuis l'angle interne de l'œil jusqu'au méat infé-

rieur des fosses nasales, et traverse, pour s'y rendre, un canal osseux pratiqué entre l'orbite et le nez.

Dans l'état ordinaire, l'absorption des larmes par les points lacrymaux ne se fait que d'une manière fort lente ; mais lorsque celles-ci deviennent très-abondantes et qu'elles roulent dans les yeux, leur passage dans les fosses nasales devient si rapide, qu'on éprouve à chaque instant le besoin de se moucher. Quelquefois, dans certaines émotions vives de l'âme, par exemple, la sécrétion des larmes devient même si abondante, que ce liquide déborde les paupières et tombe sur les joues.

§ 245. La structure de l'appareil de la vision et le mécanisme de la vue sont, à peu de chose près, les mêmes chez l'homme et chez tous les autres mammifères, ainsi que chez les oiseaux, les reptiles, les batraciens et les poissons. L'œil de quelques mollusques, tels que les poulpes, ressemble également beaucoup au nôtre ; mais, chez la plupart des animaux de cette classe, sa structure est très-différente, et chez les arachnides, les crustacés et les insectes, ces organes ont à peine quelques points de ressemblance avec les yeux des animaux supérieurs. Dans la suite de ces leçons, nous ferons connaître ces particularités.

DES MOUVEMENTS.

Contraction musculaire.

§ 246. Les diverses modifications de la faculté de sentir que nous avons étudiées dans les précédentes leçons rendent l'homme et les animaux aptes à connaître ce qui les entoure ; mais leurs rapports avec le monde extérieur ne consistent pas seulement dans ces phénomènes en quelque sorte passifs. Ces êtres peuvent aussi agir sur les corps étrangers, leur imprimer des changements matériels, se mouvoir, et souvent même exprimer d'une manière plus ou moins précise leurs sentiments ou leurs idées.

Cette nouvelle série de fonctions, dont nous allons maintenant nous occuper, dépend essentiellement d'une propriété qui n'est pas moins générale parmi les animaux que la sensibilité, savoir, la *contractilité*.

On donne ce nom à la faculté qu'ont certaines parties de l'économie animale de se raccourcir tout à coup et de s'étendre alternativement.

Dans quelques animaux d'une structure extrêmement simple, tels que les hydres (fig. 7), toutes les parties du corps paraissent susceptibles de se contracter ainsi ; mais, pour peu que l'on s'élève dans la série des êtres, on voit cette faculté devenir l'apa-