

Mouvements
de la pupille.

ingénieux où la distance de l'œil à l'objet est mesurée. Ses résultats s'accordent parfaitement avec les miens.

Le bord supérieur de la pupille du cheval est garni de franges noires que les vétérinaires nomment *grains de suie* : leurs usages sont ignorés. Les oiseaux paraissent agrandir ou fermer la pupille à volonté.

Pour que l'iris se meuve, et que son ouverture se contracte, il faut que la lumière pénètre dans l'œil ; le fluide lui-même, dirigé sur l'iris, n'y détermine aucun mouvement.

L'irritation de l'iris avec la pointe d'une aiguille à cataracte ne détermine non plus aucun mouvement sensible dans cette membrane, comme je m'en suis assuré par l'expérience.

MM. Fowler et Rinhold ont reconnu que l'excitation galvanique, dirigée sur l'œil de l'homme et des animaux, détermine la contraction de l'iris. Nysten dit avoir déterminé le même effet sur des cadavres des suppliciés peu de temps après la mort. Je n'ai jamais eu l'occasion de répéter cette expérience. Sur l'homme vivant, il y a en effet contraction par le galvanisme, mais elle diffère beaucoup de la contraction que le galvanisme produit dans les muscles ; il n'y a aucun raccourcissement brusque, mais un resserrement lent et gradué. Appliqué directement à l'iris après la mort, le galvanisme n'y excite pas la moindre apparence de contraction.

Mouvements
de la pupille.

Si l'on coupe le nerf optique sur un animal vivant, la pupille devient immobile et élargie ; il en est de même sur les chiens et les chats quand on coupe la cinquième paire. Sur les lapins et les cochons d'Inde, au contraire, la pupille se contracte par l'effet de la section de ce dernier nerf. La section des nerfs ciliaires fait aussi cesser les mouvements de la pupille, et M. H. Mayo s'est assuré que, sur les oiseaux, la division de la troisième paire produit aussi l'immobilité de la même ouverture. Ainsi les mouvements de l'iris sont soumis à l'influence nerveuse d'une manière beaucoup plus compliquée que ceux d'aucun autre organe contractile, puisqu'ils dépendent à la fois de trois nerfs, la deuxième, la troisième et la cinquième paire. Cependant la disposition des fibres de cette membrane, l'effet de la volonté sur sa contraction, et la manière brusque et subite dont celle-ci arrive dans certains cas semble la confondre avec le mouvement musculaire ; mais elle en diffère essentiellement, comme on a vu, en ce qu'elle ne peut être excitée par aucune irritation directe. En outre, le galvanisme n'excite, après la mort, aucun mouvement dans les fibres de l'iris. Concluons que les mouvements de la pupille sont analogues, mais non semblables, aux mouvements musculaires (1).

(1) On a observé que, chez les individus affaiblis par les

Si la pupille est dilatée et immobile par toute autre cause que l'action de la belladone, comme par exemple à la suite de certaines maladies, les modifications de la vue sont semblables à celles que je viens de signaler.

S. E. Home a cité le cas d'un homme qui, à la suite d'une paralysie, perdit pour toujours la faculté d'adapter ses yeux aux différents objets. Par exemple, il lui était impossible de lire; tous les caractères étaient confus; il distinguait, au contraire, une épingle à dix pieds.

Usage de la choroïde.

Usage de la
choroïde.

La choroïde sert principalement à la vision, par la matière noire dont elle est imprégnée, et qui absorbe la lumière immédiatement après qu'elle a traversé la rétine. On peut regarder comme une confirmation de cette opinion ce qui arrive aux individus chez lesquels quelques-uns des vaisseaux de cette membrane deviennent variqueux: les vaisseaux dilatés chassent la matière noire qui les revêtait, et toutes les fois que l'image de l'objet tombe sur le point de la rétine correspondant à ces vaisseaux, l'objet paraît taché de rouge.

L'état de la vision chez l'homme et chez les animaux albinos, où la choroïde et l'iris ne sont point colorées en noir, vient encore à l'appui de cette assertion: chez eux, la vision est extrêmement

imparfaite; pendant le jour, ils voient à peine de manière à pouvoir se conduire.

Mariote, Lecat, et quelques autres, ont attribué à la choroïde la faculté de sentir la lumière. Cette idée est complètement dénuée de preuves (1).

Usages des procès ciliaires.

On n'a que des données très-vagues sur les usages des procès ciliaires. En général, on les croit contractiles; mais les uns pensent qu'ils sont destinés aux mouvements de l'iris, les autres, à porter le cristallin en avant. M. Jacobson dit qu'ils ont pour usage de dilater les ouvertures que, selon lui, présente antérieurement le canal goudronné, de manière à donner entrée dans ce canal à une portion d'humeur aqueuse, ce qui aurait pour résultat le déplacement du cristallin. Quelques personnes croient aussi que les procès ciliaires sont les organes sécréteurs de la matière noire de la face postérieure de l'iris et de la choroïde, ou même d'une partie de l'humeur aqueuse.

Usages
des procès
ciliaires.

M. Edwards, dans un mémoire sur l'anatomie de l'œil, vient d'annoncer qu'ils contribuent prin-

(1) Un grand nombre d'animaux, dont la vue est excellente, ont la choroïde revêtue de couleurs vives et nacrées. (Voyez un Mémoire de M. Desmoulius, *Journal de Physiologie*, t. IV.)

Usages
des procès
ciliaires.

cipalement à la sécrétion de l'humeur aqueuse (1). M. Ribes a émis la même opinion : il ajoute que les procès ciliaires entretiennent la vie et le mouvement dans le cristallin et l'humeur vitrée. Il y a cependant des animaux qui n'ont pas de procès ciliaires, et chez lesquels ces humeurs existent. Haller pense qu'ils ont pour usage de maintenir le cristallin dans la position la plus avantageuse. Selon cet anatomiste, ils adhèrent à la capsule cristalline tant par leur pointe que par leur côté postérieur, au moyen de la matière noire dont ils sont recouverts. Pour être vrais, disons qu'on ignore les usages et même les propriétés vitales de ces parties.

Action de la rétine.

Action
de la rétine.

Si nous parlons ici isolément de l'action de la rétine dans la vision, c'est pour faciliter l'étude de cette fonction ; dans la réalité, il n'est pas possible de séparer l'action de cette partie de celle du nerf optique, et encore moins de l'action du cerveau et de la cinquième paire, selon mes dernières expériences sur ce sujet.

L'action de la rétine est une action vitale ; le mécanisme en est complètement inconnu.

(1) Le célèbre Th. Young, secrétaire de la Société royale de Londres, a émis une opinion analogue à celle de M. Edwards, il y a déjà quelques années. (Voyez les *Transactions philosophiques.*)

Action
de la rétine.

La rétine reçoit l'impression de la lumière quand celle-ci est dans certaines limites d'intensité. Une lumière trop faible n'est point reconnue par la rétine ; une lumière trop forte la blesse, et la met hors d'état d'agir.

Quand une lumière trop vive a frappé tout à coup la rétine, l'impression se nomme *éblouissement* ; et, dès-lors, la rétine est pour quelques instants incapable de reconnaître la présence de la lumière. C'est ce qui arrive quand on cherche à regarder fixement le soleil.

Lorsqu'on est resté long-temps dans l'obscurité, une lumière, même faible, produit l'éblouissement.

Si la lumière est excessivement faible, et si malgré cela nous voulons voir les objets, la rétine se fatigue beaucoup, et l'on éprouve bientôt un sentiment douloureux dans l'orbite et même dans la tête.

Une lumière dont l'intensité n'est pas très-forte, mais qui agit pendant un certain temps sur un point déterminé de la rétine, finit par la rendre insensible dans ce point. 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 ; c'est parce que la rétine est devenue insensible dans le point qui précédemment a été fatigué par la lumière blanche.

Action
de la rétine.

Réciproquement, après que la rétine a été quelque temps sans agir dans un de ses points, tandis que les autres agissaient, le point qui est resté en repos devient d'une sensibilité beaucoup plus grande, ce qui fait paraître les objets comme s'ils étaient semés de points brillants. On explique de cette manière pourquoi, après avoir long-temps regardé une tache rouge, les corps blancs nous paraissent tachés de vert : dans ce cas, la rétine est devenue insensible au rayon rouge, et l'on sait qu'un rayon de lumière blanche dont on soustrait le rouge produit la sensation du vert.

Il arrive des phénomènes analogues lorsqu'on a long-temps regardé fixement un corps rouge ou de toute autre couleur, et qu'on regarde ensuite des corps blancs ou diversement colorés.

Instinct qui
nous apprend
la direction
de la lumière.

Par l'effet d'un instinct admirable, nous connaissons la direction de la lumière qui pénètre la rétine; il semble que nous établissions en principe que la lumière marche en ligne droite, et que cette ligne est la prolongation de celle que suivait la lumière avant de pénétrer dans la cornée. Aussi toutes les fois que la lumière, avant d'arriver à l'œil, a été modifiée dans sa marche normale en ligne droite, nous ne recevons plus par l'œil que des données inexactes. C'est en grande partie de cette cause que naissent les illusions de la vue.

La rétine peut recevoir à la fois des impressions dans chacun des points de son étendue, mais alors

Action
de la rétine.

les sensations qui en résultent sont peu exactes. Elle peut n'être affectée que par l'image d'un ou de deux objets, quoiqu'un plus grand nombre vienne s'y peindre; la vision est alors plus nette (1).

La partie centrale de la membrane paraît jouir d'une sensibilité plus exquise que le reste de son étendue; aussi est-ce sur cette partie centrale que

(1) Dans les oiseaux de haut vol, dont la vue a toujours été signalée comme ayant une grande puissance, puisque de la région des nuages ils aperçoivent leur proie et se précipitent sur elle, la rétine présente un grand nombre de plis perpendiculaires à sa surface. Ces plis font des saillies de plusieurs lignes dans l'humeur hyaloïde. Peut-être donnent-ils à l'oiseau la faculté de voir distinctement de loin et de près; car, par un très-léger mouvement de la totalité de l'œil, l'animal peut faire tomber l'image sur des points plus ou moins éloignés du cristallin: alors le foyer de celui-ci peut varier dans une étendue assez considérable. Les oiseaux qui volent peu ne présentent pas ces plis. Tous les oiseaux ont en outre un organe qui n'existe point dans les autres animaux, je veux parler du *peigne*, organe membraneux, noir comme la choroïde, qui part obliquement du fond de l'œil, et va à travers la partie centrale de l'humeur vitrée s'attacher à la face postérieure du cristallin. Les usages de ce peigne sont ignorés. J'ai tenté quelques essais sur cet organe. J'ai remarqué que si on le coupe, la cornée n'est plus attirée au dedans de l'œil après la mort de l'oiseau: d'où je conclus que, durant la vie, le peigne tire en arrière le cristallin et la cornée, et peut ainsi modifier la courbure de cette dernière et faire varier la position du cristallin.

Action
de la rétine.

nous faisons tomber l'image quand nous voulons regarder un objet avec attention.

Est-ce seulement par le simple contact que la lumière agit sur la rétine, ou bien faut-il qu'elle traverse cette membrane? La présence de la choroïde dans l'œil, ou plutôt de la matière noire qui la revêt, doit faire pencher vers la seconde opinion.

Le point de la rétine qui correspond au centre du nerf optique est donné par les physiiciens comme insensible à l'impression de la lumière. Je n'en connais aucune preuve directe suffisante.

Tout ce qui vient d'être dit est exact comme phénomène de vision; mais en affirmant qu'ils dépendent de la rétine, nous serions loin d'être rigoureux; et plusieurs faits nouveaux, dont la science vient de s'enrichir, nous le démontrent.

La rétine est
peu ou point
sensible.

D'abord les physiologistes se sont accordés pour regarder la rétine comme la partie la plus sensible du système nerveux; cette sensibilité est tellement exquise, disent-ils, que le simple contact d'un fluide aussi subtil que l'est la lumière peut y produire une impression. J'ai reconnu par l'expérience que la sensibilité de la rétine est au contraire fort obscure, si elle existe. En enfonçant dans l'œil une aiguille à cataracte, par la face postérieure de l'organe, les déchirures, les piqûres de la rétine ne produisirent que peu ou point d'effet. Le simple contact d'un corps mou sur la conjonctive produit une sen-

sation beaucoup plus vive. Ainsi, bien loin que la rétine soit le prototype des organes sensibles, sa sensibilité peut être mise en doute (1).

(1) Je me suis nombre de fois assuré sur des animaux que les piqûres, les déchirures de la rétine ne donnent lieu à aucun indice de douleur; j'ai vérifié sur l'homme, en opérant la cataracte par abaissement, que la présence et la pression de la pointe de l'aiguille sur la rétine n'y produisent aucune sensation. Si je n'avais vu le résultat qu'une ou deux fois, je pourrais encore en douter; mais je l'ai observé et je l'ai montré à la clinique de mon hôpital assez souvent pour qu'il ne me reste aucune incertitude sur sa réalité.

Il y a plus, les points seuls qu'occupe la rétine sont insensibles, car si en parcourant le fond de l'œil avec l'aiguille à cataracte on la porte en avant, et que l'on touche à l'iris, aussitôt le malade manifeste de la douleur. Aussi l'iris est sensible et la rétine ne l'est pas. L'insensibilité de la rétine est un des faits les plus remarquables sous le point de vue philosophique. Il met dans tout son éclat la supériorité de la méthode expérimentale sur celle qui ne veut employer que le simple raisonnement, et qui se persuade qu'en raisonnant juste on arrive à tout. Quelle déduction plus logique que celle de la grande sensibilité de la rétine! la membrane qui est sensible au choc de la lumière doit être très-douloureusement affectée par le contact grossier et brutal en quelque sorte d'un corps solide, et si elle était piquée, transpercée, la douleur serait inexprimable! Tout cela est vrai selon notre raisonnement, et certes ceux qui concluaient ainsi l'exquise sensibilité de la rétine ne donnaient pas preuve d'un faux jugement. Eh bien! une seule expérience renverse et détruit cette logique en apparence très-sévère. Combien de raisonne-

Les nerfs ciliaires de l'homme viennent de deux sources : les uns, plus nombreux, naissent du ganglion ophthalmique; les autres directement du nerf nasal. Il est probable que les premiers président à la dilatation, les seconds à la contraction de l'iris; mais rien n'est encore suffisamment prouvé sur ce point. (*Voyez mon Journal de Physiologie, t. IV.*)

Usages des mouvements de la pupille.

Usages des
mouvements
de la pupille.

Les mouvements de la pupille influent sur la vision de diverses manières :

- 1°. Ils modifient la quantité de lumière qui entre dans l'œil ;
- 2°. Ils influent sur le nombre et la netteté des images qui se forment au fond de l'œil ;
- 3°. Ils assurent la vision distincte à des distances différentes.

excès vénériens, la pupille est très-large, ainsi que chez les personnes qui ont des vers intestinaux, un engorgement abdominal, une hydrocéphale, etc.; qu'une application de quelques heures de plantes narcotiques sur la conjonctive, et particulièrement de belladone dilate la pupille; que souvent, dans les affections cérébrales, la pupille est très-élargie ou très-contractée. Les mouvements de la pupille sont en général un indice sûr de la sensibilité de la rétine. La considération des mouvements et de l'état de la pupille est donc fort utile en médecine.

Nous allons examiner succinctement chacun de ces effets.

A. D'abord il est facile de comprendre les avantages des mouvements de la pupille en rapport avec l'intensité de la lumière : trop vive, elle blesserait l'œil si l'entrée de celui-ci ne pouvait se fermer presque entièrement pour ne livrer passage qu'à la quantité de lumière nécessaire à la vue, mais insuffisante pour blesser l'organe; encore ce but n'est-il pas atteint si la lumière est très-vive: tout le monde sait qu'on ne peut regarder le soleil sans avoir la vue troublée, et sans éprouver une impression douloureuse.

La même chose a lieu quand nous passons d'une obscurité où nous avons séjourné quelque temps à la simple clarté du jour; nous sommes éblouis et nous éprouvons une sensation analogue à celle que produit une lumière très-vive; dans ce cas la pupille est fortement contractée.

Sommes-nous plongés dans l'obscurité, la pupille est largement ouverte, afin que l'œil puisse profiter du peu de lumière répandue dans l'espace; en effet, après quelque temps de séjour dans un lieu obscur, où d'abord nous étions dans les ténèbres, nous parvenons à entrevoir les objets, et bientôt nous les distinguons autant qu'il nous est nécessaire; mais il faut que la pupille se maintienne aussi grande que possible.

B. Quand nous voulons regarder avec atten-

tion un petit objet, la pupille diminue. Il y a ici un double avantage; d'abord, le rétrécissement de l'ouverture de l'œil restreint le nombre des objets peints sur la rétine, et l'attention de l'organe est d'autant moins détournée; ensuite il est connu qu'une image formée dans une chambre obscure est d'autant plus nette, et par conséquent d'autant plus visible, toutes choses d'ailleurs égales, que l'ouverture qui donne entrée à la lumière est plus petite.

Selon M. Mille, ce résultat est en partie causé par la diffraction qui s'opère sur le bord de la pupille au moment où la lumière la traverse (1).

C. Un objet est-il éloigné de nous, importe-t-il de le voir distinctement, l'attention que nous mettons à le regarder est accompagnée de la dilatation de la pupille, effet qui est cependant subordonné à l'intensité de la lumière qui entre dans l'œil.

D. Concluons de ce qui précède, que les mouvements de la pupille ont pour résultat général de mettre l'œil en rapport avec les divers degrés d'intensité de la lumière qui entre dans l'œil et avec la distance des objets. C'est dans ces mouvements, et non dans des déplacements ou des contractions du cristallin, qu'il faut chercher la raison par la-

(1) Voyez sur cette question neuve en optique le savant mémoire que ce médecin a inséré dans mon *Journal de Physiologie*, t. IV.

quelle nous voyons distinctement un même objet à des distances différentes.

Pour rendre ce fait évident, il faut injecter une goutte de solution aqueuse d'extrait de belladone entre les paupières; au bout de quelques heures la pupille est dilatée et immobile, état singulier qui se soutient plusieurs jours. Il est facile alors de juger de l'influence des mouvements de l'iris sur l'usage habituel de la vue et par conséquent sur l'ajustement rapide de l'œil pour la vision à différentes distances. Ces résultats sont d'autant plus aisés à vérifier, qu'en appliquant la belladone à un seul œil, on se sert de l'autre par comparaison. Voici les résultats qui ont été obtenus par tous ceux qui ont répété ces curieuses expériences :

1°. Aussitôt que la pupille est dilatée et immobile, les objets paraissent confus et enveloppés de nuages;

2°. En employant une lentille ordinaire, on reconnaît que le foyer de l'œil en expérience est deux fois plus long que celui de l'œil qui est resté dans son état ordinaire;

3°. A mesure que l'effet de la belladone diminue, c'est-à-dire que l'iris reprend ses mouvements, toutes les altérations de la vue disparaissent (1).

(1) J'ai fait dernièrement cette expérience sur un jeune homme miope. Dès que la pupille a été dilatée, la vue s'est beaucoup alongée, et de plus il ne pouvait voir distinctement qu'à une distance fixe: en deçà ou au-delà tout devenait trouble et nuageux.