

La moelle épinière est généralement cylindroïde, très étranglée à son origine; c'est cet étranglement qui forme le sillon séparant la moelle de la protubérance annulaire. Dans son étendue, elle éprouve plusieurs renflements.

Nerfs. — Ils représentent des espèces de cordons, à l'aide desquels l'axe cérébro-spinal établit ses relations avec le reste de l'organisme. Leur point de conjugaison avec cet axe, et plutôt encore le lieu de leur sortie hors de la cavité céphalo-rachidienne, les ont fait diviser, 1° en *nerfs rachidiens* ou *spinaux*, qui émergent par tous les trous de conjugaison de la colonne vertébrale; 2° en *nerfs crâniens* ou *cérébraux*, qui sortent par les trous de la base du crâne. Il faut joindre aux uns et aux autres, qu'on appelle *nerfs de la vie animale*, des cordons et ganglions nerveux qui semblent communiquer moins directement avec l'axe cérébro-spinal, et qu'on nomme *nerfs de la vie végétative*, ou *grand sympathique*.

Nerfs rachidiens. — On compte chez l'homme de chaque côté 31 nerfs, auxquels les trous de conjugaison de l'épine et du sacrum livrent passage; ces nerfs rachidiens forment 31 paires, dont 8 cervicales, 12 dorsales, 5 lombaires et 6 sacrées. Chaque nerf rachidien ou spinal communique avec la moelle épinière à l'aide de deux racines, l'une *antérieure*, l'autre *postérieure*, que sépare le ligament dentelé.

M. Longet a démontré que l'excitation mécanique des racines spinales antérieures ne donne pas lieu à la moindre douleur; que leur section paralyse le mouvement des parties qui en reçoivent des filets; que le galvanisme, appliqué à leurs bouts périphériques, provoque des contractions musculaires très apparentes. Au contraire le pincement des racines postérieures est douloureux; la section de ces racines abolit la sensibilité des organes où elles se distribuent; le galvanisme appliqué avec précaution à leurs bouts périphériques ne suscite pas la moindre oscillation de la fibre musculaire. En d'autres termes, les 31 paires de racines spinales antérieures sont motrices, et président à la contraction de tous les muscles du tronc et des membres, tandis que les 31 paires des racines spinales postérieures sont sensibles et président à la sensibilité de l'enveloppe cutanée de tout le tronc, des quatre membres et du segment postérieur de la tête, aussi bien qu'à celle de la muqueuse des voies génito-urinaires et de la partie inférieure du tube digestif.

DE LA SENSIBILITÉ. — Nous avons défini précédemment la sensibilité, et nous avons vu que c'était la faculté propre aux animaux de recevoir des impressions et d'en avoir la conscience. Dans les animaux inférieurs, cette faculté est très bornée; mais à

mesure qu'on s'élève dans la série animale, les organes de relation se compliquent de plus en plus, et la sensibilité augmente également. Des observations indubitables ont établi que c'est de l'action du système nerveux que dépend la faculté de sentir; que plus le système nerveux est parfait, plus les sensations sont délicates et parfaites. Pour donner une idée des fonctions du système nerveux, nous exposerons le résumé d'expériences entreprises sur les animaux vertébrés.

Influence des nerfs. — Les parties du corps les plus sensibles à la douleur sont toujours celles où se rendent le plus grand nombre de nerfs. Là où l'on n'aperçoit pas de nerfs, la sensibilité est très obtuse. Pour mieux se faire une idée des fonctions des nerfs, on a fait des expériences sur les animaux vivants. Voici les résultats principaux. Si l'on fait une incision au membre d'un animal, si on découvre le nerf principal qui se rend dans ce membre, on remarque que ce nerf est doué d'une extrême sensibilité. Si on le pince ou si on le pique, l'animal pousse des cris, et les muscles où se distribuent les filets de ce nerf sont agités de mouvements convulsifs. Si l'on coupe le cordon nerveux qui se distribue à un membre, toutes les parties auxquelles ce nerf se rendait sont paralysées, c'est-à-dire privées de la faculté de se mouvoir et de sentir; mais ce nerf, cet agent de la sensibilité, n'est encore qu'un intermédiaire, un véritable conducteur. Voici comme on le prouve: si on coupe dans son milieu le nerf qui parcourt le membre d'un animal, si l'on pique l'extrémité séparée du reste du système nerveux, on voit qu'elle est complètement insensible, tandis que la partie située au-dessus de la section conserve toute sa sensibilité. Les parties du membre qui reçoivent des branches nerveuses du fragment du nerf sont également paralysées.

Un nerf séparé du système dont il faisait partie cesse de remplir ses fonctions; il ne peut, par conséquent, être le siège de la perception des sensations, et on doit conclure qu'il sert à transmettre à l'organe chargé de cette fonction les impressions reçues par les parties douées de sensibilité; c'est, en effet, ce qui est démontré par toutes les expériences faites à ce sujet. L'impression produite par le contact d'un corps avec le nerf lui-même, ou avec la partie dans laquelle ce nerf se ramifie, ne peut être perçue, et ne peut, par conséquent, produire une sensation, si elle n'est transmise par le nerf à l'encéphale ou à la moelle épinière, en un mot aux autres centres nerveux.

Nerfs de la motilité et de la sensibilité. — Les nerfs ont des usages très divers; ils ne peuvent tous transmettre les mêmes

sensations. Quelques uns sont exclusivement destinés aux mouvements, d'autres jouissent de la faculté de conduire au cerveau les impressions diverses et souvent spéciales. Quelques uns sont sensibles à une influence qui n'a pas d'action sur d'autres nerfs ; ainsi, les nerfs optiques sont vivement impressionnés par la lumière, les nerfs acoustiques par les ondulations sonores, et ces modifications n'exercent aucune action sur les autres nerfs. Ce qui est plus remarquable, ces nerfs impressionnés par des agents si subtils peuvent être impunément piqués ou déchirés, sans qu'il en résulte aucune sensation douloureuse. On voit qu'il existe différentes espèces de sensibilité, qui peuvent être mises en activité sous l'influence des modificateurs différents ; c'est cette admirable spécificité des nerfs qui nous permet, à l'aide des *cinq sens*, d'apprécier les qualités physiques des corps, et qui donne à l'organisation humaine la perfectibilité.

Plusieurs nerfs, parmi ceux qui prennent naissance à la moelle épinière ou à la base du cerveau, jouissent de deux propriétés distinctes : 1° celle d'exciter les contractions musculaires ; 2° celle de conduire les sensations. Ces deux propriétés si différentes n'appartiennent pas aux mêmes fibres élémentaires ; si ces nerfs possèdent ces deux propriétés, cela dépend de ce que les cordons nerveux sont formés par la réunion de fibres motrices et de fibres sensibles. On ne peut distinguer ces deux ordres de fibres dans le trajet du nerf ; mais la distinction est facile à l'origine, car ils sont séparés. Tous ces nerfs, en partant de la moelle épinière ou de la base du cerveau, ont deux racines distinctes ; des vivisections nombreuses ont démontré que les fibres dont se compose l'une de ces racines servent à transmettre les sensations, tandis que celles qui constituent l'autre racine conduisent aux muscles l'influence d'où dépendent les mouvements volontaires. Vient-on à couper les racines postérieures de l'un des nerfs spinaux, ce nerf est privé de la faculté de transmettre les impressions ; les organes auxquels il se distribue deviennent insensibles, mais les mouvements restent soumis à l'influence de la volonté ; et vient-on au contraire à couper les racines antérieures en respectant les postérieures, on observe immédiatement la paralysie des mouvements, et la sensibilité persiste toujours.

Influence de l'axe cérébro-spinal. — Nous allons maintenant indiquer rapidement le rôle de la moelle épinière et du cerveau ; c'est encore les vivisections sur les animaux qui vont nous fournir les résultats les plus nets et les plus intéressants. Si on met à nu la moelle épinière d'un chien, si on pique ou si l'on pince cet organe,

on s'aperçoit aussitôt qu'on détermine une douleur très vive. Si on coupe en travers la moelle épinière, on s'aperçoit bien vite que toutes les parties dont les nerfs naissent au-dessous de la section sont instantanément frappées de paralysie, tandis que les organes où se distribuent les nerfs qui proviennent de cette portion de la moelle allongée qui est encore en communication avec le cerveau, jouissent encore de la motilité et de la sensibilité. Ces expériences établissent nettement deux faits importants : 1° la moelle épinière est douée de sensibilité ; 2° ce n'est pas en elle que réside la faculté de percevoir des sensations et de déterminer des mouvements volontaires, car elle ne possède plus aucun pouvoir, lorsque la communication avec le cerveau n'existe plus.

Voyons maintenant quel est le rôle du cerveau dans la perception des sensations ; les expériences de M. Flourens nous serviront particulièrement de guide. Si on met à nu le cerveau d'un pigeon ou d'un autre animal vertébré ; si on irrite la surface avec la pointe d'un instrument, on est d'abord frappé par la presque complète insensibilité des hémisphères cérébraux. On peut en déchirer la substance sans que l'animal témoigne de la douleur, et sans qu'il paraisse s'apercevoir de la mutilation grave qu'on lui fait subir ; mais si on enlève le cerveau en entier, l'animal tombe dans un état de stupeur complet, tout son corps est insensible. Si on rapproche les expériences que nous venons de relater, on ne peut s'empêcher d'être frappé de la division qui existe dans le travail des organes qui président à la sensibilité : ainsi aux nerfs est dévolue la faculté de recevoir les impressions qui peuvent donner naissance aux sensations ; ce sont encore les nerfs qui jouissent de la faculté de transmettre ces impressions à l'organe chargé de les percevoir ; enfin, c'est dans les hémisphères cérébraux que réside essentiellement la faculté dont sont doués les animaux supérieurs, tels que les mammifères et les oiseaux, de percevoir les sensations et d'en avoir la conscience. La sensation qui dépend de l'excitation d'un nerf spécial est rapportée par l'animal aux parties extrêmes où ce nerf se distribue, lors même que cette excitation a son siège sur un point quelconque du trajet du nerf plus rapproché du cerveau. Voici un fait très curieux qui prouve la vérité de cette assertion, qui, au premier abord, semble paradoxale. On remarque souvent qu'après l'amputation d'un membre, un malade se plaint encore de sensations pénibles qu'il éprouve dans la partie qu'il a perdue ; on explique facilement ce phénomène en remarquant que le malade rapporte instinctivement aux organes où allaient se terminer les diverses branches du nerf coupé l'excitation dont le tronçon de ce nerf est le siège.

Nerf grand sympathique. — L'assemblage de nerfs connu sous le nom de grand sympathique est encore désigné dans les ouvrages sous les noms de *système nerveux ganglionnaire*, *système nerveux de la vie organique*. Il se distingue des autres parties des systèmes nerveux dont nous avons parlé précédemment, en ce qu'il préside, non aux organes qui sont destinés aux fonctions de relation, mais bien aux organes essentiels de la vie végétative; il se compose d'un grand nombre de *ganglions* liés entre eux par des nerfs nombreux, qui s'anastomosent et s'entrecroisent en plusieurs endroits avec les nerfs du système nerveux cérébro-spinal, ou bien vont se distribuer aux divers organes, tels que les poumons, le cœur, l'estomac, aux parois des vaisseaux sanguins. La plupart des ganglions du grand sympathique sont placés symétriquement de chaque côté de la ligne médiane au-devant de la colonne vertébrale, et forment ainsi une double chaîne depuis la tête jusqu'au bassin. On en rencontre encore dans le voisinage du cœur et de l'estomac.

Système nerveux des animaux. — Chez tous les animaux vertébrés, c'est-à-dire chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, le système nerveux est établi sur le même plan que chez l'homme. On trouve chez tous ces animaux un cerveau, un cervelet, une moelle épinière; des nerfs prennent également naissance dans l'axe cérébro-spinal pour se rendre aux organes de la vie de relation. On y remarque également un nerf grand sympathique qui fournit des rameaux aux organes de la vie de nutrition. Chez les invertébrés, le système nerveux est très différent; chez tous, l'axe cérébro-spinal paraît manquer complètement; chez les mollusques, les insectes, les crustacés, les annélides, les nerfs se réunissent en un certain nombre de ganglions, symétriquement disposés; enfin, dans l'embranchement des zoophytes, on ne trouve plus que des vestiges de l'appareil nerveux. En parlant de ces grandes divisions, nous donnerons des détails sur la constitution de leur système nerveux.

ORGANES SPÉCIAUX DES SENS. — On nomme sens les appareils qui servent à faire connaître l'existence des objets, à recevoir l'impression de certaines qualités des corps, et à la transmettre par les nerfs au cerveau. Ils ont pour caractères communs d'offrir une structure ou une disposition de parties déterminées d'après l'espèce d'impression qu'ils doivent recevoir, un développement sensible dans le tissu nerveux, qui se rend à ces organes pour y être le siège de la sensation, et une liaison intime et directe, établie par des nerfs plus ou moins distincts et spéciaux, entre l'organe sensitif externe et l'organe central de la sensibilité. Il existe dans

les animaux cinq organes des sens, un pour le sens général du *toucher*, et quatre pour les sens spéciaux du *goût*, de l'*odorat*, de la *vue* et de l'*ouïe*.

SENS DU TOUCHER. — Ce sens est commun à tous les animaux; il s'exerce par l'intermédiaire de la membrane dont la surface de leur corps est recouverte, et qu'on désigne sous le nom de *peau*.

De la peau. — La peau est composée de deux couches principales, le derme ou chorion et l'épiderme. Le *derme* forme la partie la plus essentielle de la peau; c'en est à la fois la couche la plus profonde et la plus épaisse. Le derme se présente sous la forme d'une membrane blanchâtre, souple, élastique, résistante; il est formé par la réunion de fibres et de lamelles entre-croisées; il est uni par sa face interne aux parties sous-jacentes par une couche de tissu cellulaire; sa surface est hérissée d'un grand nombre de saillies disposées régulièrement, que l'on désigne sous le nom de papilles de la peau. Le derme est essentiellement composé de gélatine. L'*épiderme* est une sorte de vernis demi-transparent qui recouvre le derme: c'est une partie insensible, continuellement sécrétée par le derme, et qui ne prend de consistance que par la dessiccation; elle est très analogue au mucus; elle se compose d'un grand nombre de couches superposées, qui, chez l'homme, se détachent sous forme d'écailles, et qui, chez quelques animaux, comme les serpents, les sangsues, se séparent en entier sous forme de gaine: on dit alors que ces animaux font *peau nouvelle*; mais c'est seulement la couche d'épiderme qui est renouvelée. La couche la plus interne de l'épiderme est toujours molle: elle renferme une matière colorante particulière, qui donne à la peau sa couleur propre. On a souvent considéré cette couche interne de l'épiderme comme une membrane spéciale; à laquelle on a donné le nom de *réseau muqueux de la peau*. L'épiderme est criblé d'un grand nombre d'ouvertures: les plus petites, désignées sous le nom de *pores de la peau*, correspondent au sommet des papilles; et donnent passage à la sueur (*voyez pag. 42*); d'autres ouvertures laissent suinter une matière grasse, sécrétée par des follicules logés dans l'épaisseur du derme; d'autres ouvertures donnent passage à des poils, ou à des lames cornées, les *ongles*, qui ont la même composition que les poils. L'épiderme est insensible; il sert à s'opposer à l'évaporation des liquides du corps, à protéger la peau et à éteindre son excessive sensibilité. Dans les parties qui fatiguent beaucoup, comme dans les mains calleuses des forgerons, l'épiderme prend beaucoup d'épaisseur.

La sensibilité de la peau dépend de nerfs qui se distribuent dans

la substance de l'épiderme ; qui appartiennent aux nerfs du tact, qui prennent naissance de la moelle épinière ou de la base du cerveau par deux racines ; ces nerfs se terminent sous forme de houppes dans les papilles du derme. Le tact ou la sensibilité *tactile* s'exerce sur toute la surface de la peau ; mais il est certaines parties où l'on remarque un plus grand nombre de papilles, et qui jouissent d'une sensibilité plus exquise. Des contractions musculaires, dirigées par la volonté, y multiplient les points de contact, et le tact s'exerce alors d'une façon qu'on peut dire active, et constitue le sens du toucher, qui est plus exquis chez l'homme que chez tous les animaux. La main en est l'organe spécial ; la structure de cette partie du corps est très favorable à l'exercice du toucher ; l'épiderme est mince ; le derme est pourvu d'abondantes papilles ; les doigts sont longs et très mobiles ; le pouce peut être opposé aux autres doigts, de manière à pouvoir serrer les petits objets dans les parties de la main où le sens du toucher est le plus parfait. Certes, l'homme a un grand avantage sur les autres animaux par le sens du toucher ; mais c'est aller beaucoup trop loin que de dire que c'est à la perfection du toucher que l'homme doit la perfection de son intelligence. Chez les mammifères, le toucher devient de plus en plus obtus, à mesure que les doigts perdent de leur flexibilité. Quelques uns cependant ont des organes spéciaux du toucher, et aucun n'est plus parfait que la trompe de l'éléphant. D'autres animaux sont pourvus d'appendices particuliers, nommés *palpes*, *tentacules*, *antennes*, qui servent au toucher ; plusieurs animaux emploient principalement leur langue comme organe du toucher.

SENS DU GOUT. — Les animaux ont besoin, pour se diriger dans le choix de leur nourriture, d'un sens particulier qui leur permette de reconnaître les qualités des substances alimentaires. L'organe du goût est toujours placé, comme cela devait être, à l'entrée du tube digestif ; la langue est la partie principale de cet organe : les autres parties de la bouche peuvent aussi être impressionnées par les saveurs.

La langue, chez l'homme au moins, est recouverte d'une membrane muqueuse abondamment pourvue de vaisseaux sanguins et d'éminences particulières nommées *papilles*, qui peuvent être, ou nerveuses, ou vasculaires, ou muqueuses. La langue est formée par la réunion de plusieurs muscles entre-croisés, où se distribuent les branches nombreuses de plusieurs nerfs ; les uns président au mouvement de la langue, à la déglutition, à la production de la voix, etc. ; les autres sont particulièrement destinés à conduire au cerveau les impressions des saveurs. Voici comment on met ces faits en évidence. Si on coupe le *rameau lingual* du nerf trifacial sur un

animal vivant, on détruit instantanément le sens du goût ; si, au contraire, on pratique la section des nerfs hypoglosses, qui, comme le nerf lingual, se distribuent à la langue, le sens du goût reste intact ; mais la langue et les autres parties où ces nerfs se distribuent ont perdu la faculté de se mouvoir. Le sens du goût ne s'exerce pas avec une égale perfection sur toute la surface de la langue ; plus obtus à la face supérieure, il est très développé sur les côtés, où les papilles nerveuses sont plus développées.

Le sens du goût est loin d'être aussi parfait chez tous les animaux. Chez les animaux inférieurs, il ne paraît pas avoir de siège particulier ; il s'exerce sur toutes les parties de l'ouverture buccale. Chez les poissons, ce sens est peu développé. Chez les oiseaux, la langue est cartilagineuse et dépourvue de papilles nerveuses ; aussi le sens du goût paraît-il être très imparfait dans cette classe nombreuse. Les mammifères ont l'organe du goût le plus complet et le plus développé.

SENS DE L'ODORAT. — Certains corps, comme le musc, les essences, peuvent émaner des particules extrêmement ténues qui excitent dans un organe particulier une sensation d'une nature spéciale qui ne peut être perçue ni par le toucher ni par le goût. Tous les corps odorants sont volatils ; l'air est le véhicule des odeurs : voilà le premier fait important à constater ; en voici un autre non moins important, et qui peut mettre sur la voie de la théorie des odeurs : un grand nombre de métaux exhale une odeur par le frottement ; mais jamais ce ne sont ceux qu'on appelle métaux nobles, c'est-à-dire ceux auxquels l'air en présence de l'humidité ne fait éprouver aucune altération. L'arsenic, le phosphore, le musc, les essences de citron, de lavande, de térébenthine, etc., n'exhalent d'odeurs que pendant qu'ils se décomposent, c'est-à-dire qu'ils s'oxydent à la température ordinaire. Il ressort de là que la sensation de l'odeur n'est perçue que pendant qu'il s'opère une combinaison chimique ; c'est pendant ce court intervalle que le sens spécial de l'odorat est affecté.

Le sens de l'odorat a son siège dans les *fosses nasales*, qui s'ouvrent à l'extérieur par les narines ; elles sont séparées en deux parties égales par une cloison placée verticalement sur la ligne médiane d'avant en arrière. Leurs parois sont formées par plusieurs os de la face et par les cartilages propres du nez. Chez l'homme, on remarque sur la paroi externe des fosses nasales trois lames saillantes et recourbées, nommées les *cornets du nez* ; ils sont séparés entre eux par des gouttières longitudinales, connues sous le nom de *méats*. Enfin ces fosses communiquent avec les *sinus frontaux*, qui sont situés dans l'épaisseur de l'os frontal. On nomme *membrane pituitaire* la

muqueuse qui tapisse les fosses nasales ; elle sécrète un liquide particulier, nommé *mucus nasal* ; elle reçoit plusieurs filets nerveux : les uns viennent des nerfs de la cinquième paire, les autres du *nerf olfactif*, qui est l'instrument destiné à porter au cerveau les impressions des odeurs. Le mucus nasal s'imbibe des particules odorantes répandues dans l'air qui traverse les fosses nasales ; ces particules sont arrêtées sur la membrane pituitaire, où se distribuent les rameaux du nerf olfactif. On comprend qu'une affection telle que le coryza ou rhume de cerveau, qui change la nature du mucus sécrété, peut faire perdre temporairement l'usage de l'odorat.

L'homme est loin d'être le plus favorisé des animaux par rapport au sens de l'odorat ; le chien, qui a les cornets du nez plus développés, une membrane pituitaire plus étendue, possède un odorat plus exquis. Chez les reptiles, l'organe de l'odorat est réduit à une grande simplicité ; chez les poissons, les fosses nasales ne communiquent pas avec l'arrière-bouche, mais sont des cavités spéciales où la membrane pituitaire présente une multitude de plis. Il existe beaucoup d'animaux, comme les crustacés, les insectes, qui possèdent un odorat d'une extrême finesse, et chez lesquels on n'a découvert aucun organe spécial de ce sens. On sait que les mouches éventent même à une grande distance plusieurs matières odorantes.

AUDITION, OU SENS DE L'OUÏE. — L'audition est une fonction destinée à faire percevoir aux animaux les sons produits par les corps vibrants. (Voyez *Acoustique*, page 89 de la partie physique de ce cours.)

Appareil de l'audition. — Cet appareil varie beaucoup dans les diverses classes d'animaux ; à l'état de plus grande simplicité, il consiste dans des filets nerveux et une pulpe nerveuse qui sont des subdivisions du *nerf acoustique*, et qui flottent dans un bulbe membraneux nommé *vestibule*. C'est dans la pulpe nerveuse que réside le siège de la sensation : ainsi le vestibule qui la contient existe dans tous les animaux pourvus du sens de l'ouïe. Les parties accessoires, propres à renforcer ou à modifier la sensation, qui ne se trouvent point dans toutes les oreilles, mais qui s'ajoutent successivement à mesure que l'organe se perfectionne, sont : 1° le *limaçon* et les *canaux semi-circulaires*, que l'on peut regarder comme une extension de la partie essentielle ou du vestibule, et qui composent avec celui-ci un tout qu'on nomme *labyrinthe*, ou *oreille interne* ; 2° la *caisse du tympan*, ou *oreille moyenne*, cavité située entre l'oreille interne et l'air extérieur, et qui contient une chaîne de petits osselets ; 3° l'*oreille externe*, composée du *pavillon*, sorte

de conque destinée à recueillir les vibrations de l'air ; et du canal, ou méat auditif externe, qui les mène au tympan.

L'appareil de l'ouïe est, comme on le voit, très compliqué chez l'homme et chez les animaux qui lui ressemblent le plus. Les diverses parties dont il se compose sont pour la plupart d'une petitesse extrême : aussi occupe-t-il très peu d'espace ; il est renfermé presque en entier dans l'épaisseur de l'os temporal. On donne le nom de *rocher* à la partie de l'os temporal où est placé l'appareil de l'audition. Nous allons maintenant donner quelques détails sur quelques unes des parties de l'oreille contenues dans le rocher. L'oreille moyenne se compose, comme nous l'avons déjà dit, du tympan, de la caisse et de ses parties accessoires.

Caisse. — C'est une cavité de forme irrégulière qui fait immédiatement suite au conduit auriculaire ; elle en est séparée par une membrane tendue, élastique, nommée tympan. Vis-à-vis l'ouverture dans laquelle le tympan est enchâssé on remarque deux petits trous qui sont bouchés de même par une membrane tendue ; on les appelle, à raison de leur forme, *fenêtres ovale et ronde*. A la paroi postérieure de la caisse on voit une ouverture qui conduit dans des cellules creusées dans la portion mastoïdienne de l'os temporal, et à sa paroi inférieure on remarque l'embouchure de la *trompe d'Eustache*, conduit long et étroit qui vient aboutir à la partie postérieure des fosses nasales, et qui établit ainsi une communication entre l'intérieur de la caisse et l'air extérieur. Enfin cette cavité est traversée par une chaîne de petits osselets, qui s'étend depuis le tympan jusqu'à la membrane de la fenêtre ovale, et qui s'appuie, à l'aide d'une branche dirigée de côté, sur la paroi postérieure de la caisse.

Ces os sont au nombre de quatre, et sont nommés *marteau*, *enclume*, *os lenticulaire*, *étrier*. Une petite tige qui peut être comparée à un manche, et qui appartient au marteau, appuie sur le tympan, et la base de l'étrier repose aussi sur la membrane de la fenêtre ovale ; enfin de petits muscles fixés à ces osselets leur impriment des mouvements par suite desquels ils pressent plus ou moins fortement sur ces membranes, et augmentent ou diminuent par conséquent leur degré de tension.

Oreille interne. — Elle est composée de plusieurs cavités qui communiquent ensemble ; on les connaît sous les noms de vestibule des canaux semi-circulaires et limaçon. Le vestibule occupe la partie moyenne de l'oreille interne, et communique avec la caisse par la fenêtre ovale. Le limaçon est un organe très remarquable qui est contourné en spirale comme la coquille d'un limaçon. Le nerf de la huitième paire naît de la moelle allongée, et vient se

terminer dans les poches membraneuses des vestibules des canaux semi-circulaires et du limaçon ; c'est de lui que dépend la sensibilité de l'ouïe ; on le nomme *nerf acoustique*.

Le tympan est utile pour la perception nette des sons ; mais il n'est pas indispensable à l'audition, car lorsque cette membrane est déchirée, les vibrations de l'air contenu dans le conduit auditif se communiquent immédiatement à l'air de la caisse, et arrivent ainsi sans intermédiaire aux membranes des fenêtres ovale et ronde. La perte du marteau, de l'enclume et de l'os lenticulaire n'entraîne pas une complète surdité ; mais celle de l'étrier détermine la perte du sens de l'ouïe ; en effet, cet os adhérent à la fenêtre ovale, sa chute entraîne la déchirure de la cloison, le liquide contenu dans le vestibule s'écoule, et le nerf acoustique ne peut remplir ses fonctions.

Les zoophytes et plusieurs animaux inférieurs sont privés du sens de l'ouïe. On n'en remarque aucun vestige chez la plupart des mollusques et des insectes, et cependant plusieurs de ces animaux ne paraissent pas complètement insensibles à la perception des sons.

Mécanisme de l'audition. — L'audition est destinée à nous faire percevoir les sons ; les sons résultent d'un mouvement vibratoire très rapide qu'éprouvent les corps sonores ; le *pavillon de l'oreille*, qui a la forme d'un cornet, sert à réfléchir les vibrations et à augmenter l'intensité du son qui arrive à son extrémité rétrécie. C'est particulièrement par l'air contenu dans le conduit auriculaire que les sons pénètrent dans l'intérieur de l'oreille. Le tympan sert principalement à faciliter la transmission des vibrations sonores de l'air extérieur vers le nerf acoustique. Les vibrations se transmettent de la membrane du tympan aux osselets de l'oreille, aux parois de la caisse, et surtout à l'air, dont cette cavité est remplie ; elles parviennent ainsi à la paroi postérieure de la caisse, et là il existe, comme nous l'avons vu, des membranes tendues sur des ouvertures, conduisant dans l'oreille interne, à peu près comme le tympan est tendu entre le conduit auriculaire et la caisse. Or, ces membranes doivent agir de la même manière que celle-ci, c'est-à-dire entrer facilement en vibration et transmettre ces mouvements aux parties voisines. La face postérieure de ces disques membraneux est en contact avec le liquide aqueux qui remplit l'oreille interne, et dans ce liquide sont suspendues les poches membraneuses, qui, à leur tour, sont distendues par un autre liquide dans lequel plongent les filets terminaux du nerf acoustique. Les vibrations que ces membranes exécutent doivent donc se transmettre à ce liquide, se communiquer ensuite au sac membraneux du vestibule,

et arriver enfin au nerf sur lequel leur action produit la sensation du son.

DE LA VISION. — C'est la fonction qui a pour but de rendre les animaux sensibles à l'action de la lumière ; de faire connaître, par l'intermédiaire de cet agent, la forme des corps, leur couleur, leur éclat, leur grandeur, leur position, etc. Nous renvoyons à la page 323 et suiv. de la partie physique pour toutes les notions d'optique indispensables à connaître afin de comprendre le phénomène de la vision.

L'appareil chargé de la vision se compose d'un nerf particulier nommé nerf optique, de l'œil et de diverses parties destinées à protéger et à mouvoir cet organe.

Le *globe de l'œil de l'homme* est une sphère creuse un peu renflée en avant et remplie d'humeurs plus ou moins fluides ; son enveloppe externe se compose de deux parties, l'une blanche, opaque et fibreuse, nommée *scélrotique* ; l'autre transparente qu'on appelle *cornée*, qui occupe le devant de l'œil et qui est enchâssée dans une ouverture circulaire de la scélrotique ; à une petite distance, derrière la cornée, on trouve une cloison membraneuse qui est tendue transversalement et fixée au bord antérieur de la scélrotique tout autour de la cornée, et qui, diversement colorée chez les individus, se nomme *iris*, et présente dans son milieu une ouverture circulaire nommée *pupille*. On nomme *chambre antérieure* de l'œil l'espace compris entre la cornée et l'iris ; on donne le nom de *chambre postérieure* à la cavité située derrière l'iris : elles communiquent ensemble par l'ouverture de la pupille ; elles sont toutes les deux remplies d'un liquide transparent composé d'eau, d'albumine et de quelques sels, nommé *humeur aqueuse*. On donne le nom de *procès ciliaires* à des replis rayonnants d'une membrane qui se trouve derrière l'iris. Le *cristallin* est situé presque immédiatement derrière la pupille : c'est une lentille transparente, sécrétée par une membrane particulière qui lui sert d'enveloppe, et que l'on nomme *capsule du cristallin*. Le cristallin est composé d'un grand nombre de couches concentriques dont la dureté va toujours en croissant depuis la circonférence jusqu'au centre ; sa face postérieure est beaucoup plus convexe que l'antérieure. On donne le nom d'*humeur vitrée* à une masse gélatineuse et diaphane qui ressemble au blanc d'œuf et qui est enveloppée par la membrane *hyaloïde* d'une grande fermeté qui se replie en dedans pour former des cellules. La *rétiline* est l'épanouissement du nerf optique ; c'est une sorte de membrane molle et blanche, qui entoure partout l'humeur vitrée, excepté en avant, où se trouvent le cristallin et l'iris ; elle n'est séparée de la scélro-

tique que par un lacis de vaisseaux sanguins, imprégné d'une matière noire qu'on nomme *choroïde*.

Mécanisme de la vision. — Lorsque des rayons lumineux viennent tomber sur la cornée, une partie doit être réfléchiée par elle, tandis que le reste la traverse; ceux-ci passent dans un corps beaucoup plus dense que l'air, ils sont par conséquent réfractés et rapprochés de la perpendiculaire avec d'autant plus de force que la surface de la cornée sera plus convexe. Si les rayons lumineux reentraient dans l'air au sortir de la cornée, en se réfractant dans un sens contraire, ils reprendraient leur direction primitive; mais l'humeur aqueuse qu'ils doivent traverser après la cornée a un pouvoir réfringent plus considérable que l'air, et les rayons en y entrant s'écartent moins qu'ils ne s'étaient rapprochés; l'iris absorbe ou réfléchit une grande partie de la lumière qui entre dans l'œil; celle qui tombe sur la pupille pénètre seule; de là ces admirables alternatives de dilatation et de contraction de la pupille, selon que la lumière est faible ou forte. Les rayons lumineux qui ont traversé la pupille tombent sur le cristallin, changent de nouveau de direction, convergent vers un foyer commun qui se trouve sur la surface de la rétine, épanouissement nerveux dont la paralysie entraîne la cécité, et qui jouit d'une sensibilité tout-à-fait spéciale.

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 réfléchiée 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.

L'iris 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 parfaitement acromatique et qu'il ne présente point d'aberration de sphéricité, sa portée peut varier considérablement.

Avant de terminer la vision, nous devons énumérer les parties accessoires et protectrices de l'œil. On nomme *orbites* les cavités osseuses qui logent les yeux; les *sourcils* sont des saillies transversales formées par la peau, qui, dans ce point, est garnie de poils et pourvue d'un muscle spécial; les *paupières* 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: leur face interne est tapissée par

une membrane nommée *conjonctive*; leur bord libre est garni de poils nommés *cils*; derrière ces poils, de petits trous communiquent avec des follicules sébacés nommés *glandes de Méibomius*. Les larmes sont une humeur composée d'eau et de quelques millièmes de matière animale et de sels; elles sont fournies par 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 oculaire, cette glande qu'on nomme *lacrymale* verse des larmes à la surface de la conjonctive, par plusieurs petits canaux qui viennent s'ouvrir sur cette membrane, vers la partie supérieure de la paupière supérieure; elles se répandent sur toute la conjonctive et se rendent dans les *fosses nasales* en traversant deux ouvertures nommées *points lacrymaux* qui débouchent dans le canal nasal.

Muscles de l'œil. — Les organes moteurs destinés à faire varier la direction des yeux sont des muscles au nombre de six qui 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 terminent par des tendons qui se fixent aux os qui forment les parois solides de la concavité oculaire. Chacun de ces muscles en se contractant tire l'œil de son côté, de façon à le faire rouler sur lui-même et à changer la direction de son axe. Quand les muscles moteurs de deux yeux ont une force et une activité égales, les deux yeux sont symétriques; quand, au contraire, un des muscles n'agit pas de même que son correspondant dans l'autre œil, les yeux louchent. En pratiquant alors l'opération du strabisme ou de la section d'un des tendons de ces muscles, on parvient souvent à redresser l'œil. Les nerfs qui se distribuent dans les muscles de l'œil appartiennent à l'appareil de la vision; ils naissent de la quatrième et de la sixième paire: les uns sont soumis à la volonté, les autres agissent indépendamment d'elle.

La structure de l'appareil de la vision est assez uniforme dans tout le type des animaux vertébrés; l'œil de certains mollusques, tels que les poulpes, ne diffère pas encore essentiellement; mais chez la plupart des animaux de cette classe, de même que chez les animaux articulés, la structure de cet appareil est extrêmement différente: nous en traiterons plus loin.

Des mouvements.

Organes moteurs, muscles. — Les animaux peuvent agir sur des corps étrangers, leur imprimer des changements, se mouvoir et souvent même exprimer d'une manière plus ou moins précise leurs sentiments ou leurs idées. Cette série de fonctions dépend d'une propriété commune à tous les animaux, la *contractilité*, ou faculté