nerfs de la seconde paire, ou *nerfs optiques*, se terminent dans l'intérieur du globe de l'œil et y forment la partie fondamentale de l'appareil de la vision appelée la rétine. Les nerfs de la troisième, de la quatrième et de la sixième paire ou *nerfs moteurs-oculaires* appartiennent exclusivement aux muscles moteurs du globe de l'œil.

Les nerfs de la cinquième paire ou *nerfs trijumeaux* se rendent à la face et s'y divisent en trois branches pour se distribuer d'une part à la région sourcilière, d'autre part à la région maxillaire supérieure et en troisième lieu à la mâchoire inférieure et aux dépendances de cette partie, notamment à la langue.

Les nerfs de la septième paire ou *nerfs faciaux* se distribuent aux muscles de la face.

Les nerfs de la huitième paire ou *nerfs acoustiques* se terminent dans les parties profondes de l'appareil auditif.

Les nerfs de la neuvième paire ou nerfs *glosso-pharyngiens* appartiennent au pharynx et à la langue.

Les nerfs de la dixième paire ou nerfs pneumogastriques vont aux poumons, au cœur et à l'estomac après s'être associés à une portion du système ganglionnaire.

Les nerfs de la onzième paire ou *nerfs hypoglosses* se distribuent dans la langue.

Enfin les nerfs de la douzième paire, appelés *nerfs spinaux*, se distribuent dans la région de la nuque.

Les nerfs du système rachidien qui naissent de la moelle épinière et qui sortent du canal vertébral par des ouvertures placées entre les Vertèbres et appelés *trous de conjugaison* (fig. 176

du pneumogastrique qui remonte de la base du cou jusqu'au larynx; — 10, 11, rameaux cardiaques, se rendant au cœur; — 13, plexus pulmonaire; — 14, nerf lingual; — 15, partie terminale du nerf grand hypoglosse; — 16, nerf glosso-pharyngien; — 17, nerf spinal; — 18, nerf cervical; — 19, troisième nerf cervical; — 23, sixième, septième et huitième nerfs cervicaux s'anastomosant avec le premier nerf dorsal pour former le plexus brachial; — 24, ganglion cervical supérieur du grand sympathique; — 25, ganglion cervical moyen; — 26, ganglion cervical inférieur; — 27 à 30, ganglions dorsaux.

et 177) sont au nombre de 31 paires : 8 paires cervicales, 12 dorsales, 5 lombaires, 6 sacrées (fig. 144). On les dénomme d'après leur mode de distribution ou d'après la région où ils se trouvent; ainsi on les appelle *nerfs cervicaux*, *nerfs intercostaux*, *nerfs brachiaux*, *nerfs crâniens*, etc., suivant qu'ils se rendent dans la

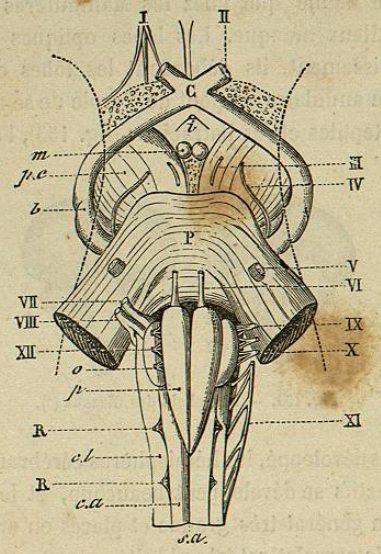

Fig. 153. — Origine des nerfs crâniens.

région du cou, dans les muscles intercostaux, dans les membres supérieurs ou à la tête (fig. 142). Il est aussi à noter que plusieurs de ces nerfs, après leur sortie de la colonne vertébrale, s'entremêlent d'une manière inextricable et constituent ainsi des *plexus*; mais leurs fibres élémentaires n'en conservent pas moins leur indépendance.

(*) Les numéros indiquent les différentes paires de nerfs crâniens; — *m*, tubercules mamillaires; — *pc*, pédoncules cérébraux; — C, chiasma des nerfs optiques; — P, protubérance annulaire ou pont de Varole; — *o*, corps olivaires de la moelle allongée; — *p*, pyramides de la moelle allongée; — R, racines antérieures des nerfs rachidiens; — *ca*, cordon antérieur de la moelle épinière; — *sa*, sillon antérieur de la moelle épinière.

SYSTÈME NERVEUX DES AUTRES ANIMAUX.

§ 120. Dans la classe des Oiseaux (fig. 154), l'encéphale est peu développé, les hémisphères n'offrent pas de circonvolutions, et, de même que chez les Mammifères didelphiens, le corps calleux manque. Les lobes optiques prennent un grand accroissement, ils débordent les lobes cérébraux. La protubérance annulaire ou pont de Varole ne se trouve plus.

Chez les Reptiles et les Batraciens (fig. 155), l'encéphale est

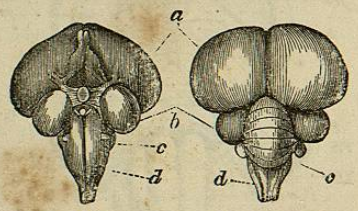

Fig. 154. — Encéphale des Oiseaux (*).

encore moins développé, les hémisphères cérébraux sont lisses, les lobes olfactifs se développent beaucoup, et les lobes optiques sont en général très grands et placés en arrière des hémisphères ; le cervelet est très réduit.

Chez les Poissons, la masse cérébrale est encore moins développée, les lobes olfactifs et les lobes optiques égalent en volume les hémisphères cérébraux ; ces diverses parties sont placées par paires les unes à la suite des autres (fig. 156).

Nous avons dejà dit que le système nerveux des Invertébrés différait complètement de celui des Vertébrés, en ce que chez eux le cerveau et le système viscéral étaient supérieurs au tube digestif, tandis que le reste du système de la vie de relation lui était inférieur, de façon que, par leur réunion, ces parties

(*) Encéphale vu en dessus et en dessous : *a*, hémisphères cérébraux ; — *b*, lobes optiques ; — *c*, cervelet ; — *d*, moelle allongée et moelle épinière.

constituent autour de ce tube une sorte d'anneau appelé *collier œsophagien*.

Le système nerveux des animaux articulés offre ce caractère fondamental, que les parties similaires se répètent dans le sens de la longueur. L'animal se compose d'une série d'anneaux semblables, qui renferment chacun les mêmes éléments c'est-à-dire deux ganglions nerveux réunis entre eux par des commissures et réunis aux précédents, ainsi qu'aux suivants, par des connectifs.

Chez les Insectes les plus simples (fig. 159 A), on trouve dans

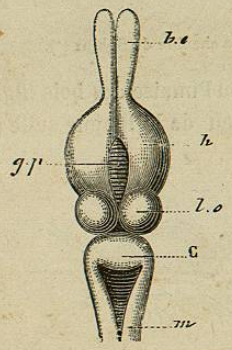

Fig. 155. — Encéphale de Lézard (*).

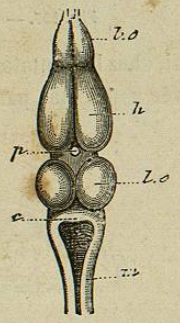

Fig. 156. — Encéphale de Carpe (**).

la tête deux ganglions soudés entre eux et placés au-dessus du tube digestif ; ils envoient des filets qui les réunissent à la paire de ganglions de l'anneau suivant, située au-dessous de l'œsophage. Celui-ci se trouve ainsi entouré par une sorte d'anneau dont nous venons de parler, sous le nom de collier œsophagien ; puis, dans chaque segment du corps existent deux ganglions, un de chaque côté de la ligne médiane. Mais, à mesure que l'organisme se perfectionne, le système nerveux

(*) *b,o*, lobes olfactifs ; — *h*, hémisphères ; — *g,p*, glande pinéale ; — *l,o*, lobe optiques ; — C, cervelet ; — *m*, moelle épinière.
(**) Les lettres de renvoi sont les mêmes que pour la figure précédente.

tend à se concentrer par la soudure d'un nombre plus ou moins grand de ganglions en une seule masse (fig. 159, B, C, D).

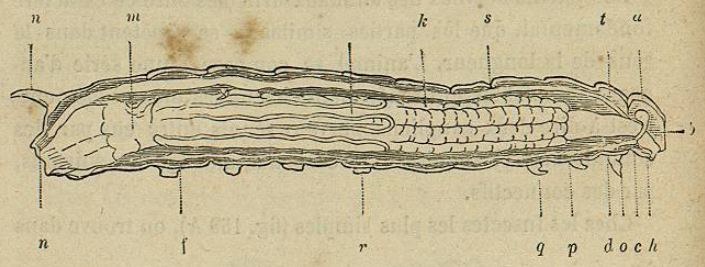

Fig. 157. — Anatomie de la chenille du Sphinx (*).

Ainsi, chez la Pentatome grise, ou Punaise des bois (fig. 159, D), arrivée à son état parfait, au lieu de la longue suite de petits

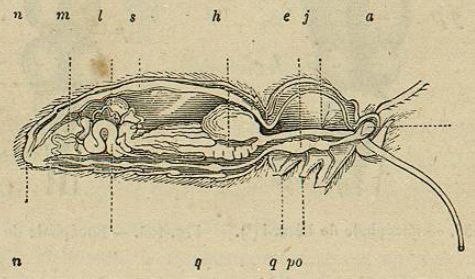

Fig. 158. — Anatomie du papillon Sphinx.

ganglions que l'on trouvait chez sa larve, on voit que la plupart

(*) Sphinx du troëne : — *a*, ganglions céphaliques, ou cerveau, situés au-devant de l'œsophage et donnant naissance aux nerfs des yeux, etc. ; — *b*, cordons qui unissent ces ganglions à ceux de la seconde paire, en passant de chaque côté de l'œsophage, et formant ainsi un collier autour de ce canal ; — *c*, première paire de ganglions postœsophagiens situés derrière la bouche — *d*, ganglions du premier anneau du thorax ; — *e* (fig. 158), masse nerveuse formée par les ganglions des deuxième et troisième anneaux thoraciques ; — *f*, sixième paire de ganglions abdominaux ; — *h*, la bouche ; — *i* (fig. 158), la trompe ; — *j* (fig. 158), œsophage ; — *k*, estomac ; — *l*, intestin et vaisseaux biliaires ; — *m*, gros intestin ; — *n*, anus ; — *o*, pattes de la première paire ; — *p*, pattes de la seconde paire ; — *q*, pattes de la troisième paire ; — *r*, première paire de pattes membraneuses de la chenille ; — *s*, vaisseau dorsal ; — *t*, premier anneau du thorax ; — *u*, corne qui surmonte l'extrémité de l'abdomen de la chenille.

de ces petits corps se sont réunis pour former un cerveau et des centres nerveux considérables, d'où partent de longs filets qui se ramifient dans les différentes parties du corps.

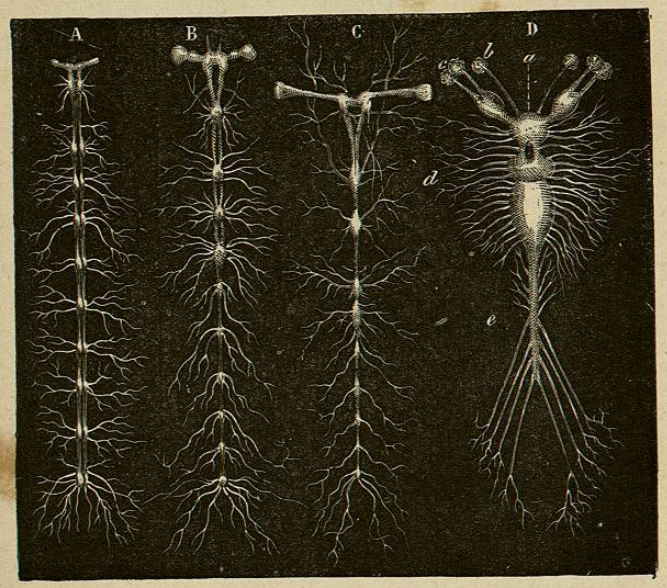

Fig. 159. — Système nerveux des Insectes (*).

§ 121. Le système nerveux des Crustacés est construit sur le même plan que celui des Insectes, et suit les mêmes procédés de perfectionnement. Chez quelques-uns, la chaîne ganglionnaire s'étend uniformément d'une extrémité du corps à l'autre, fournissant deux ganglions par anneau ; mais, chez les animaux de cette classe les plus élevés en organisation, tous ces ganglions post-œsophagiens se fondent en une seule masse,

(*) A, système nerveux d'un forficule (Perce-oreille) ; — B, système nerveux d'une Sauterelle ; — C, système nerveux d'un Lucane (Cerf-volant) ; — D, système nerveux d'une Punaise des bois ; — *a*, ganglions cérébroïdes soudés ; — *b*, *c*, nerfs des yeux ; — *d*, ganglions thoraciques ; *e*, ganglions abdominaux.

placée dans le thorax : c'est ce qui se remarque chez certains crabes.

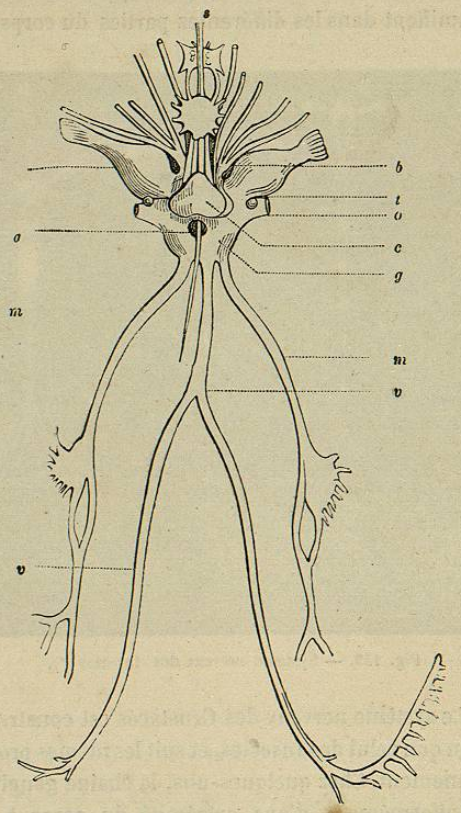

Fig. 160. — Système nerveux de la Sèche (*).

(*) *a*, le collier nerveux qui embrasse l'œsophage, dont le trajet est indiqué par une soie; — *c*, la masse nerveuse située au-devant de l'œsophage, et nommée communément le cerveau; sa surface supérieure est surmontée d'un tubercule cordiforme très gros, et il part de sa partie antérieure deux nerfs qui bientôt se terminent dans un ganglion circulaire qui, à son tour, donne naissance a une autre paire de nerfs, lesquels descendent sous la bouche de manière à embrasser de nouveau l'œsophage, et y forment un petit ganglion antérieur d'où naissent les nerfs labiaux; — *b*, ganglions tentaculaires, d'ou naissent les nerfs du bras ; — *o*, nerf

Chez les Annélides, on trouve une chaîne ganglionnaire, tantôt double, tantôt simple, et résultant alors de l'accolement sur la ligne médiane des deux ganglions latéraux.

Chez les Mollusques, le système nerveux se compose d'un petit nombre de ganglions réunis entre eux par des connectifs, mais disposés sur un tout autre plan que celui des Articulés ; cependant on y retrouve toujours le collier œsophagien, formé par des filets nerveux qui relient les ganglions cérébraux placés au-dessous du tube intestinal aux autres ganglions placés au-dessus de ce tube (fig. 160).

Chez les Zoophytes, le système nerveux existe quelquefois, mais est alors presque rudimentaire ; le plus souvent il paraît manquer complètement.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES NERFS.

§ 122. Ces notions sommaires relatives à la constitution du système nerveux étant acquises, nous passerons à l'étude de l'ensemble des instruments physiologiques à l'aide desquels les animaux exécutent des mouvements, nous réservant de traiter ultérieurement des organes de la sensibilité et des fonctions d'un autre ordre qui dépendent également de l'activité vitale des centres nerveux. Mais avant d'aborder ces questions, nous ajouterons quelques mots relatifs aux propriétés générales des nerfs.

Les nerfs sont essentiellement des conducteurs servant à transmettre à l'axe cérébro-spinal les impressions produites sur les parties sensibles de l'organisme par les agents

optiques qui naissent des parties latérales du cerveau, et bientôt se renflent en un gros ganglion ; — *t*, petits tubercules veineux situés sur l'origine des nerfs optiques ; — *g*, ganglion sous-œsophagien ou ventral; — *r*, grand nerf des viscères dont l'une des branches présente un ganglion allongé (*r*) et pénètre dans la branchie ; — *m*, nerfs qui naissent également des ganglions postœsophagiens et qui présentent sur leur trajet un gros ganglion étoilé (*e*) dont les branches se distribuent au manteau.

extérieurs tels que la chaleur, la lumière, les vibrations sonores, ou le contact des corps résistants et à conduire aux organes producteurs du mouvement les influences excitantes dues à l'action vitale des centres nerveux ou foyers d'innervation. Pour remplir ces fonctions il faut nécessairement qu'il y ait continuité parfaite entre toutes les parties de ces conducteurs, et dès que l'un d'eux vient à être coupé ou désorganisé d'une manière quelconque dans un point de sa longueur, les relations de cet ordre sont interrompues entre les foyers d'activité nerveuse et les parties périphériques de l'organisme, comme elles le seraient également si ces foyers cessaient d'être aptes à fonctionner.

§ 123. On désigne sous le nom de **paralysie** la perte de la sensibilité et de l'aptitude à exécuter des mouvements volontaires dans les parties qui cessent ainsi d'être en relation avec les foyers d'innervation, et on a constaté que la paralysie peut affecter isolément soit les parties sensibles, soit les organes moteurs, et cela dépend de ce que les conducteurs nerveux sont de deux sortes : les uns sont aptes à transmettre seulement de la périphérie de l'organisme à l'axe cérébro-spinal les impressions dont résultent des sensations ; les autres servent à transporter de cette partie centrale du système nerveux aux autres parties du corps, la force excitante développée par elle et susceptible de mettre en action les organes producteurs des mouvements. Ces conducteurs spéciaux sont les fils ou fibres élémentaires des nerfs qui sont réunies en faisceaux pour constituer ces cordons, et dans quelques-uns de ceux-ci il n'y a que des fibres sensitives ou bien des fibres excito-motrices seulement ; mais en général il y a dans un même faisceau des fibres élémentaires de deux sortes, de façon que le cordon constitué par leur réunion sert à deux fins et est un conducteur excito-moteur. On appelle **nerfs mixtes** les cordons nerveux qui sont composés de la sorte, et **nerfs sensitifs** ou **nerfs moteurs** les cordons qui ne possèdent que des fibres

élémentaires de l'une ou de l'autre sorte. Les nerfs spéciaux de l'œil, de l'oreille et des autres organes des sens appartiennent à la première de ces catégories, tandis que d'autres troncs nerveux appartenant en propre aux organes moteurs ne sont pas aptes à effectuer la transmission des impressions sensitives et sont affectés exclusivement au service du mouvement.

§ 124. Il est aussi à noter que, dans les nerfs mixtes, à leur point de jonction avec l'axe cérébro-spinal, les fibres élémentaires douées de ces propriétés différentes sont séparées, entre elles et constituent, d'une part les *racines antérieures* des nerfs rachidiens, d'autre part, les *racines postérieures* de ces mêmes nerfs mixtes (fig. 143, 161 et 162). Des expériences faites sur des animaux vivants il y a plus d'un demi-siècle par un physiologiste anglais, Charles Bell, et par un ancien professeur du Collège de France, Magendie, fournissent des preuves de cette indépendance fonctionnelle. Effectivement la division des racines postérieures d'un nerf rachidien rend insensibles toutes les parties dans lesquelles ce conducteur se distribue, mais ne détermine la paralysie d'aucun organe moteur ; tandis que la section des racines antérieures du même nerf entraîne la cessation des mouvements volontaires dans les parties correspondantes du corps sans y abolir la sensibilité.

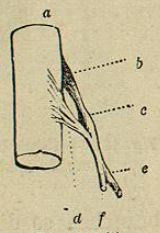

Fig. 161 (*).

Pour terminer l'indication des propriétés générales les plus importantes des nerfs, nous ajouterons que ces conducteurs sont susceptibles d'être mis en action non seulement par les causes dont il a été question précédemment, mais aussi par

(*) Tronçon de la moelle épinière, montrant la disposition des nerfs qui en naissent : *a*, moelle épinière ; — *b*, racine postérieure de l'un des nerfs spinaux ; — *c*, ganglion situé sur le trajet de cette racine ; *d*, racine antérieure du même nerf, allant se réunir à la racine postérieure, au delà du ganglion ; — *e*, tronc commun formé par la réunion de ces deux racines ; — *f*, petite branche qui va s'anastomoser avec le nerf grand sympathique.

des excitations mécaniques ou autres affectant un point quelconque de leur longueur. Ainsi en piquant ou en excitant un des nerfs du bras on produit de la douleur dans les mains comme si l'on agissait de la même façon sur les parties périphériques de l'organisme dans lesquelles ce conducteur se termine, et on provoque en même temps des mouvements dans les muscles auxquels il va se rendre.

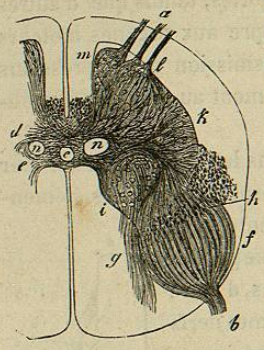

Fig. 162. — Coupe transversale de la moelle épinière (*).

Ce fait explique pourquoi les amputés se plaignent souvent de douleur dans les doigts du pied ou de la main qu'ils n'ont plus ; cela tient à ce que le tronc nerveux dont les branches se distribuaient aux doigts est excité, soit par la compression, soit par une autre cause.

§ 125. Les nerfs du **grand symphatique** agissent sur les organes de la vie de nutrition, sans que nous en ayons aucune conscience. Les mouvements des intestins, de l'estomac, la sécrétion des humeurs par les glandes, la contractilité des vaisseaux sanguins, sont placés sous la dépendance du système grand sympathique. M. Cl. Bernard a remarqué que si l'on coupe les filets du grand sympathique, les vaisseaux sanguins se dilatent beaucoup dans toute la partie où se rendaient ces nerfs ; la chaleur animale y augmente, et quelquefois même il s'y manifeste des phénomènes inflammatoires ; ces phénomènes sont dus à ce que par cette opération on avait détruit les **nerfs vaso-moteurs** qui présidaient à la contractilité des artères et des veines

(*) *m*, cordon antérieur de la moelle ; — *k*, *l*, cordon latéral ; — *c*, canal central ; — *n*, veines ; — *a*, racine antérieure ; — *b*, racine postérieure ; — *d*, commissure antérieure.

Les nerfs du grand sympathique sont complètement insensibles, on peut les piquer et les déchirer sans que l'animal en ait conscience ; les nerfs de la vie de relation sont au contraire d'une sensibilité exquise.

DES MOUVEMENTS ET ORGANES MOTEURS.

§ 126. Les mouvements qui se manifestent dans les instruments de la vie animale ainsi que les mouvements affectés par la plupart des organes de la vie végétative des animaux sont dus à l'action d'une substance vivante particulière appelée le **tissu musculaire** et formée de fibres microscopiques susceptibles de se raccourcir temporairement ou de s'allonger en se relâchant et de déplacer ainsi les corps avec lesquels elles sont en relation. On désigne sous le nom de contractilité cette faculté qui ressemble beaucoup à l'élasticité, mais qui en diffère par un caractère important. Les mouvements dépendant de l'élasticité d'une substance ne résultent que du retour des molécules de celle-ci à leur position initiale après qu'elles ont été déplacées par l'action d'une cause étrangère, telle qu'une certaine traction ou une pression mécanique. La contractilité, au contraire, produit un resserrement analogue sans qu'il y ait eu préalablement aucune

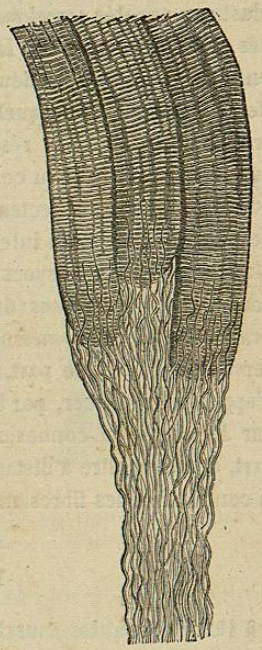
Fig. 163. — Fibres musculaires se terminant en un tendon d'attache (grossiss. 300).