

nisme. C'est sur la moelle qu'ont porté les principales expériences, et on a étendu par analogie aux autres parties nerveuses les caractères que l'observation y a fait découvrir.

Centres nerveux, substances grises, commissures nerveuses. — Dans l'état actuel de nos connaissances, nous avons trois objets principaux dans les masses nerveuses centrales : le *cerveau*, la *moelle*, et de petits centres nerveux nommés *ganglions* (*système du grand sympathique*) disséminés dans les cavités viscérales, et n'ayant que des connexions indirectes avec le cerveau. Mais les notions exactes que nous possédons s'appliquent presque exclusivement à l'un de ces objets, à la *moelle* et à sa partie encéphalique (*bulbe, protubérance*).

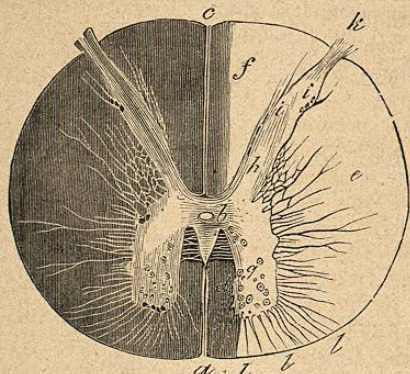


FIG. 17. — Section transversale de la moelle épinière de l'homme*.

Au point de vue anatomique, les parties centrales sont caractérisées par la présence des cellules nerveuses ; au point de vue physiologique, elles sont caractérisées par l'acte réflexe.

Les globules nerveux de la *moelle* forment dans cet organe une masse centrale continue (*substance grise, axe gris*), s'étendant d'une extrémité à l'autre de l'organe (fig. 17 et 18). Mais si l'anatomie place la limite supérieure de la moelle au niveau de l'articulation occipito-atloïdienne, pour le physiologiste la moelle s'étend

* Région cervicale (grossiss., 10 diam.) ; f, cordons postérieurs ; u, substance gélatineuse de la corne postérieure ; k, racine postérieure ; u, racines antérieures ; a, sillon médian antérieur ; c, sillon médian postérieur ; b, canal central de la moelle ; g, cornes antérieures ; h, cornes postérieures ; c, cordon antéro-latéral.

dans l'intérieur du crâne aussi bien que dans le canal vertébral : elle va jusqu'à la selle turcique, où elle se termine au niveau de la tige pituitaire (bulbe, protubérance, pédoncules cérébraux, substance grise du troisième ventricule) (fig. 18, A, A).

Dans la *masse encéphalique* proprement dite (cerveau et cervelet), les globules nerveux sont, au contraire, disposés en couches étendues ou forment des filots disséminés : ces masses sont placées au-dessus de l'extrémité céphalique de la moelle et y forment des espèces de lames transversales.

Ainsi dans le point où la moelle se courbe pour aller à la selle turcique, nous trouvons dans son voisinage un certain nombre d'amas non continus d'archipels de substance globulaire : ils constituent de la sorte dans la cavité crânienne des étages séparés et placés concentriquement les uns au-dessus des autres (fig. 18).

Ces étages ont reçu divers noms : le plus superficiel d'entre eux se trouve en contact avec la voûte crânienne, et se présente sous la forme d'une lame grise ondulée qui enveloppe le tout, c'est la substance corticale de l'encéphale (*substance grise des circonvolutions cérébrales*, fig. 18, E, E) ; entre celle-ci et le prolongement encéphalique de la

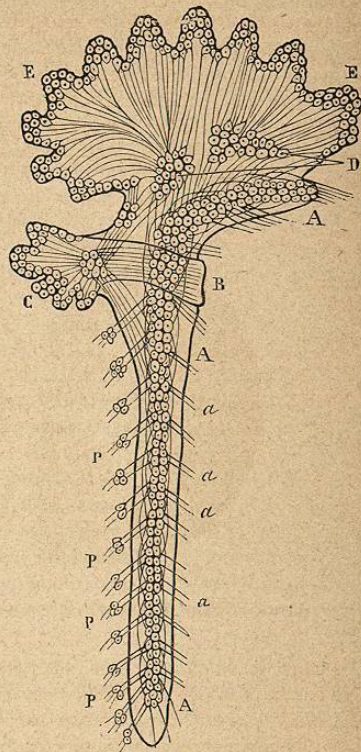


FIG. 18. — Schéma du système nerveux central*.

* A, A, A, Moelle épinière avec ses commissures ; B, région de la protubérance ; C, cervelet ; D, couches optiques et corps striés ; E, E, substance grise (corticale) des circonvolutions cérébrales ; a, a, a, racines antérieures ; P, P, P, racines postérieures.

moelle (A) se trouvent deux flots importants (D), les corps *striés* en avant, et les *couches optiques* en arrière. Enfin, à la partie postérieure de la masse encéphalique, le cervelet reproduit en petit la disposition précédente (fig. 18, C, *circonvolutions grises et corps rhomboïdal* du cervelet).

Nous savons de plus que des globules nerveux partent des prolongements qui les font communiquer les uns avec les autres : ainsi un groupe de ces prolongements fait communiquer dans le cerveau la couche superficielle des globules avec la moyenne, puis avec la série des couches et groupes sous-jacents, et jusqu'avec la substance grise de la moelle (*couronne radiante* ou *rayonnée, pedoncles cérébraux*). Dans le cervelet, il en est de même : des amas de prolongements nerveux s'étendent, d'une part, de la surface ou *couche corticale* au *corps rhomboïdal* du cervelet, puis de ce dernier vers les autres parties de l'encéphale et de la moelle (*pedoncles du cervelet*, distingués en *supérieur, moyen, inférieur*). En un mot, l'encéphale est un système très compliqué de gros et petits continents de substance nerveuse grise ou centrale, communiquant entre eux et avec la moelle par de nombreuses commissures.

La moelle présente également des commissures semblables ; mais ici elles sont en général longitudinales et entourent le noyau gris de la moelle d'une enveloppe de substance blanche (*cordons antéro-latéral et postérieur*) et font communiquer les globules de la moelle entre eux et avec la masse encéphalique.

De plus, comme les masses nerveuses médullaires et encéphaliques présentent une disposition symétrique, on constate des *commissures transversales* entre les masses d'un côté et celles du côté opposé. Ces commissures sont surtout faciles à constater entre les hémisphères cérébraux.

La moelle épinière (portion rachidienne et portion céphalique) paraît seule jouir de la propriété d'établir des communications externes avec les divers organes de l'économie : la plupart des fibres que l'on rencontre dans le cerveau ou le cervelet sont sans doute de pures commissures, c'est-à-dire que ce n'est que d'une façon indirecte, par l'intermédiaire de la moelle, que les nerfs périphériques peuvent se mettre en rapport avec les centres encéphaliques, soit pour y amener des sensations (nerfs centripètes), soit pour conduire la volonté (nerfs centrifuges).

III. — PHYSIOLOGIE SPÉCIALE DU SYSTÈME NERVEUX FONCTIONS DES NERFS PÉRIPHÉRIQUES

La physiologie des nerfs qui se détachent de l'encéphale et de la moelle constitue une étude des plus vastes et des plus intéressantes : les dissections minutieuses, les expériences chez les animaux, les observations pathologiques recueillies chez l'homme doivent être tour à tour invoquées pour déterminer la fonction de chaque filet nerveux. Nous ne pouvons ici qu'indiquer rapidement les principaux résultats qui, pour les nerfs crâniens, ne peuvent être compris que grâce à une connaissance exacte de la topographie si compliquée de cette partie du système nerveux ; aussi la physiologie des nerfs de l'encéphale doit-elle être plutôt une annexe de leur anatomie descriptive qu'un chapitre de physiologie proprement dite.

1° *Nerfs crâniens*. — Les douze nerfs qui se détachent de la partie encéphalique des centres nerveux (base du cerveau, protubérance, bulbe) président soit à la sensibilité générale, soit à la sensibilité spéciale, soit au mouvement des parties auxquelles ils se distribuent. Ils peuvent présider à l'une de ces fonctions d'une manière exclusive ou bien se composer de diverses fibres (nerfs mixtes), dont les unes sont sensibles, les autres motrices. Quelques-uns enfin portent vers les parties (centres nerveux ganglionnaires du sympathique, ganglions viscéraux) une influence dite *modératrice*. (V. *Influence du pneumo-gastrique sur le cœur*, et ci-dessus, p. 36, l'étude des *actions d'inhibition*.)

Nous étudierons ici les nerfs crâniens au point de vue de leur mode particulier de conduction (sensitive ou motrice, ou modératrice).

Nerf olfactif. — Ce nerf est insensible aux excitations mécaniques qui, dans d'autres conducteurs nerveux, amèneraient la sensation de douleur. Il préside uniquement à la *sensibilité spéciale* qui donne la sensation spéciale des *odeurs*. (V. *Organes des sens : olfaction*.) Cependant, Cl. Bernard a réuni un certain nombre d'observations (et surtout le cas si explicite de Marie Lemens) où l'absence complète des nerfs olfactifs, constatée à l'autopsie, ne s'était point révélée pendant la vie par l'absence de l'odorat. Nous pensons que ces cas doivent s'expliquer par le fait d'une atrophie

considérable des nerfs olfactifs, lesquels étaient réduits à quelques fibres qui ont échappé à l'examen anatomique, mais qui étaient suffisantes pour l'exercice de l'olfaction si rudimentaire que possède l'homme dans nos conditions actuelles de civilisation¹. En étudiant l'olfaction (V. *Organes des sens*), nous indiquerons ce qu'ont de particulier les fonctions des nerfs olfactifs, et nous verrons comment Magendie avait confondu parfois leur *sensibilité spéciale* avec la *sensibilité générale* que le trijumeau vient donner à la muqueuse olfactive.

Nerf optique. — C'est le nerf de *sensibilité spéciale* qui porte à l'encéphale les impressions lumineuses que reçoit la rétine (V. *Organes des sens*); aussi toute excitation (section, compression, etc.) portée sur le nerf optique produit-elle, non une sensation de douleur, mais uniquement une impression lumineuse.

Les deux nerfs optiques s'entre-croisent au niveau du *chiasma optique*; cet entre-croisement paraît être complet chez les oiseaux; mais chez l'homme et les mammifères voisins, il n'y a que les parties internes des bandelettes optiques qui s'entre-croisent, comme le font déjà pressentir les simples recherches par dissection, et comme l'ont montré les vivisections. En effet, en expérimentant sur des chats, Nicati a constaté que es animaux à chiasma sectionné sur la ligne médiane ont pu continuer à se conduire sûrement et donner les preuves les plus diverses de l'existence de la vision. Le chiasma serait donc, chez le chat, formé par une décussation incomplète des nerfs optiques; il en serait de même chez l'homme. Cet entre-croisement incomplet paraît être en rapport avec la vision simple au moyen des deux yeux; en effet, cette disposition est telle que la *bandelette optique* gauche, par exemple, se partage au niveau du chiasma, de manière qu'elle va, par le nerf optique droit et le nerf optique gauche, constituer les moitiés gauches des deux rétines (la moitié externe de la rétine gauche et la moitié interne de la rétine droite). Un objet placé à droite, dans l'exemple que nous venons de choisir, serait donc perçu uniquement par la bandelette optique gauche, si l'on tient compte des points des deux rétines sur lesquelles vient se peindre son image (théorie des *points identiques*; pour tous les points de la moitié gauche d'une rétine, les points identiques se trouvent dans la moitié gauche de l'autre, et inversement). Nous verrons, en étudiant la rétine, que cette explication, due à Wollaston, perd beaucoup de son importance pour ce qui est de la *vue nette* ou *distincte*, dans laquelle les deux

¹ Voy. sur cette question Mathias Duval, *Sur un cas d'absence des nerfs olfactifs* (Comp. rend. de la Soc. de biologie, 24 novembre 1883). — *Du degré d'atrophie des nerfs olfactifs compatible avec la persistance de l'olfaction chez l'homme* (Bullet. de la Soc. d'anthropologie, 1884, p. 829).

images de l'objet doivent venir se peindre sur la *tache jaune* de chaque œil.

Le nerf optique porte les impressions lumineuses vers les tubercules quadrijumeaux.

S'il est à peu près établi que les corps grenouillés externes et les tubercules quadrijumeaux antérieurs sont le noyau d'origine des nerfs optiques, il est encore difficile de dire quelles sont ensuite les connexions de ces noyaux avec les hémisphères cérébraux. En présence de ce fait clinique qu'une lésion d'un hémisphère peut produire l'*amblyopie croisée* (dans l'hémianesthésie de cause cérébrale), on a émis l'hypothèse (Landolt, Charcot) que les fibres centrales des nerfs optiques subiraient un nouvel entre-croisement, complétant l'entre-croisement partiel du chiasma. C'est là une question trop complexe et encore trop hypothétique pour que nous ayons à entrer ici dans plus de détails.

Nerf moteur oculaire commun. — Ce nerf, qui prend son *origine réelle* dans un noyau de substance grise situé presque immédiatement au-dessous de l'aqueduc de Sylvius (V. ci-après, fig. 29), est uniquement moteur; il donne le mouvement aux muscles auxquels il se distribue, c'est-à-dire au releveur de la paupière, au droit supérieur, au droit interne, au droit inférieur, au petit oblique, et, par la racine motrice qu'il fournit au ganglion ophtalmique, il innerve encore les muscles de la pupille (constricteur) et de la choïroïde (appareil de l'*adaption*).

Aussi quand ce nerf est coupé, ou comprimé par une tumeur, on remarque les symptômes suivants, qui résument parfaitement la physiologie du moteur oculaire commun, et pourraient se déduire *a priori* de sa distribution anatomique: 1° exophtalmie; 2° chute de la paupière supérieure; 3° strabisme externe; 4° abolition de la rotation de l'œil lorsque la tête s'incline du côté opposé au côté lésé, ou plutôt, d'après les recherches récentes, lorsque le regard se porte obliquement en haut et en dehors (Donders). Il y a alors diplopie, avec images croisées: l'image fournie par le côté lésé est inclinée de ce côté et située plus haut que l'image fournie par le côté sain; 5° dilation de la pupille; 6° impossibilité d'adapter l'œil aux courtes distances.

Nerf pathétique. — Les nerfs pathétiques émergent sur les parties latérales des freins de la valvule de Vieussens, mais leur origine réelle se fait plus profondément dans le noyau même du nerf moteur oculaire commun (C' A', ci-après, fig. 29). Parties des extrémités supéro-externes de ces noyaux, les fibres radiculaires (P, fig. 29) contournent l'aqueduc de Sylvius, et, arrivées à la partie supérieure des pédoncules cérébelleux, elles présentent ce fait très

remarquable qu'elles subissent une décussation complète dans la partie la plus antérieure de la valvule de Vieussens, de telle sorte que le nerf qui a pris naissance dans le noyau droit est celui qui vient émerger du côté gauche et *vice versa*.

Le nerf pathétique va innerver le muscle grand oblique; il préside donc aux mouvements de rotation et de regard oblique. Quand il est coupé ou pathologiquement détruit, on observe des symptômes qui sont précisément l'inverse de ceux que nous avons cités en quatrième lieu pour la paralysie du moteur oculaire commun: c'est-à-dire abolition de la rotation de l'œil, lorsque la tête s'incline du côté lésé, ou dans certaines directions obliques du regard (particulièrement dans le regard en bas et en dehors). De plus, à l'état de repos, l'œil est légèrement dévié en haut et en dedans. Il y a donc diplopie, avec images non croisées (directes); l'image fournie par l'œil dont le grand oblique est paralysé est située plus bas que celle fournie par le côté sain.

Nerf moteur oculaire externe. — Ce nerf prend son origine réelle dans un noyau de substance grise situé à la partie moyenne du plancher du quatrième ventricule (V. ci-après, fig. 26, en m), noyau qui lui est commun avec une partie du facial (facial supérieur). Il innerve le droit externe et préside aux mouvements de l'œil en dehors; sa destruction amène par suite un strabisme interne. Chose remarquable, le moyen moteur oculaire externe d'un côté (de gauche, par exemple) donne quelques fibres qui, par un trajet dans l'épaisseur de la protubérance, vont se rendre dans le nerf moteur oculaire commun du côté opposé (de droite, dans l'exemple choisi); par ces filets, qui vont dans le muscle droit interne de l'œil droit, la contraction de ce muscle se trouve associée à celle du droit externe de l'œil gauche, c'est-à-dire qu'ainsi se trouve assurée l'association du mouvement des deux yeux dans la direction latérale du regard¹.

Nerf trijumeau. — Ce nerf se compose (deux racines) de fibres centripètes (sensitives) et de fibres centrifuges (motrices et sécrétoires).

L'origine réelle de ces deux racines est bien différente: 1^o la racine sensitive naît de toute la substance grise qui prolonge dans le bulbe et la protubérance la corne postérieure de la moelle; c'est elle qui se montre sur toutes les coupes du bulbe (r, fig. 24, 26, 27, 28) sous la forme d'un cordon à coupe semi-lunaire, montant depuis le

¹ Voy. Mathias Duval et Laborde, *De l'innervation des mouvements associés des yeux* (Journal de l'anat. et de la physiol., janvier 1880).

tubercule de Rolando jusqu'au niveau de son lieu d'émergence protubérantielle (fig. 28); c'est cette racine du trijumeau qu'on désigne généralement sous le nom de racine ascendante ou bulbaire; au niveau de son émergence, elle reçoit de plus des fibres qui viennent de la substance grise du plancher du quatrième ventricule (rr, fig. 28), du point nommé *locus caeruleus* (b, fig. 25). 2^o La racine motrice présente, dans son origine réelle, une disposition beaucoup plus simple: elle part d'un petit noyau (ma, fig. 28) dont nous avons, avec le professeur Sappey, indiqué la situation et la nature: ce noyau se trouve situé, comme celui du facial, sur le prolongement des cornes antérieures de l'axe gris médullaire. Il se voit en dedans de l'extrémité supérieure de la racine ascendante ou bulbaire, à 2 ou 3 millimètres au-dessous du plancher du quatrième ventricule; il est reconnaissable surtout aux grosses cellules multipolaires qui contribuent à le former; les filets qui en partent longent obliquement le côté interne de la grosse racine, dont ils se rapprochent progressivement, et au-dessus de laquelle leur tronc commun vient se placer à son point d'émergence.

Quant aux fibres dites *trophiques*¹, la question est aujourd'hui encore trop controversée pour que nous abordions la discussion de leur existence et par suite de leur origine. Les troubles trophiques que l'on observe après la section du trijumeau, comme après celle de plusieurs autres nerfs, tiennent peut-être à une perte de sensibilité aux injures extérieures (Snellen) ou à des troubles vaso-moteurs (Schiff). On a même prétendu que les lésions capables d'amener des troubles trophiques (ulcération de la cornée, zona ophtalmique) dans le domaine du trijumeau, devraient siéger sur le ganglion de Gasser, ou en avant de ce ganglion, c'est-à-dire en des points où le trijumeau

¹ L'observation clinique, après avoir rattaché à une lésion traumatique ou spontanée de certains nerfs périphériques les éruptions vésiculeuses ou pemphigoides siégeant sur le trajet ou sur les points d'épanouissement de ces nerfs, a été amenée à établir le même lien étiologique entre ces mêmes lésions nerveuses et des troubles trophiques plus profonds, tel que l'atrophie musculaire et certaines arthropathies (V. Al. Blum, *Des arthropathies d'origine nerveuse*. Thèse de concours, 1875), effets dépendant les uns et les autres d'une action morbide des nerfs, et différant en cela du simple fait de la cessation de l'influx nerveux. Ainsi, en employant l'expression de *nerfs trophiques*, on veut dire aujourd'hui, non pas que des nerfs présideraient normalement à la nutrition des tissus, mais que les lésions de ces nerfs pourraient, par une irritation orbide, difficile à préciser dans sa nature, amener des troubles trophiques dans les parties où ils se distribuent. (V. *Vaso-moteur et Gr. Sympathique* pour d'autres faits relatifs au rôle des nerfs des vaisseaux dans la nutrition.)

a reçu de nombreuses anastomoses, surtout du grand sympathique. Ces fibres dites trophiques seraient donc des fibres d'emprunt. Nous croyons avoir, au contraire, démontré, par des expériences de section intrabulbaire du trijumeau (racine inférieure de ce nerf), que ces fibres dites trophiques appartiennent bien réellement au trijumeau¹. C'est là une question sur laquelle nous reviendrons en étudiant les nerfs vaso-moteurs.

Les fibres sensibles et motrices du trijumeau se distribuent de la manière suivante dans les trois branches de ce nerf.

L'*ophtalmique* de Willis préside à la sensibilité de toute la peau du front, de la racine et du dos du nez, de la paupière supérieure; à la sensibilité de la conjonctive, de la cornée, de l'iris, et même de la rétine (sensibilité générale par le *nerf central de la rétine*). Il donne des fibres *sécrétoires* à la glande lacrymale.

Le *maxillaire supérieur* préside à la sensibilité de la paupière inférieure, de la joue, de l'aile du nez, de la lèvre supérieure, de la muqueuse nasale (sensibilité générale), des dents de la mâchoire supérieure, etc. Il donne des *filets sécrétoires* aux glandules de ces diverses régions et particulièrement aux glandes de la muqueuse olfactive. Les rameaux moteurs qu'il semble donner (*azygos* de la lucte et péristaphylin interne) ne sont que des fibres d'emprunt qui lui viennent du facial par un trajet très compliqué (nerf grand pétreux et nerf vidien).

Le *maxillaire inférieur* préside à la sensibilité des dents de la mâchoire inférieure, de la peau du menton, de la lèvre inférieure, de la région auriculo-temporale, de la muqueuse buccale et linguale; il préside de plus à la *sensibilité spéciale* de la moitié antérieure de la langue (sens du goût), et le *nerf lingual* est généralement considéré comme le nerf de cette sensibilité spéciale.

C'est encore du *maxillaire inférieur* que se détachent les fibres motrices (venues de la petite racine) pour innervent tous les muscles masticateurs, dont les uns élèvent la mâchoire (masséter, temporal, ptérygoïdiens), et dont les autres l'abaissent (mylo-hyoïdien et ventre antérieur du digastrique); peut-être ce nerf donne-t-il encore au muscle interne du marteau, car la contraction de ce petit muscle se produit quand on excite la racine motrice (nerf masticateur) du trijumeau². L'anatomie montre que le ganglion otique,

¹ Voy. Mathias Duval et Laborde, *Soc. de biologie*, 18 novembre 1877, et janvier 1878.

² Le muscle interne du marteau est une portion du segment musculaire embryonnaire de l'arc maxillaire. On conçoit donc que ce muscle doive tirer son innervation de la racine motrice du trijumeau, comme tous les autres

annexé au maxillaire inférieur, donne un filet moteur au muscle péristaphylin externe; mais ce dernier filet paraît être plutôt un rameau d'emprunt que le maxillaire inférieur doit au facial, ainsi que les filets *sécrétoires* qui vont aux glandes sous-maxillaire, sublinguale (corde du tympan) et parotide.

On voit, en somme, que le trijumeau préside essentiellement à la sensibilité des trois grandes régions de la face (front, joues, menton), d'où le nom de trijumeau ou *trifacial*.

Nerf facial. — Les origines réelles (noyaux) de ce nerf ont été fort diversement interprétées; mais, d'après les recherches que nous avons faites et qui sont résumées par les figures schématiques 26 et 27 ci-après, il est facile de voir que ce nerf, suivi de son émergence vers la profondeur, se dirige d'abord vers le plancher du quatrième ventricule, et, arrivé sur les côtés de l'extrémité postérieure du raphé, se trouve en contact avec le noyau moteur oculaire externe (M, fig. 26 et 27) dont il reçoit quelques fibres radicales; mais ce noyau, commun au facial et au moteur oculaire externe, n'est pas le principal noyau du facial. Pour arriver vers son véritable noyau, le facial se recourbe, suit dans la longueur de 1 millimètre environ un trajet parallèle à l'axe du bulbe (*fasciculus teres*, r, t, fig. 26 et 27), puis se coude brusquement, pour se diriger en avant et en dehors vers un noyau (F, 1, fig. 26) situé au milieu des parties latérales du bulbe et faisant suite à la tête des cornes antérieures de la substance grise médullaire. Ce noyau peut recevoir le nom de *noyau inférieur* du facial, tandis qu'on donnerait le nom de *noyau supérieur* au noyau commun, au facial et au moteur oculaire externe. Entre l'émergence du facial et celle de l'acoustique, on voit naître un nerf très grêle, dit *intermédiaire de Wrisberg*, dont l'origine réelle est difficile à interpréter. (V. *Organes des sens : nerf du goût*.)

Le nerf facial est essentiellement centrifuge (moteur et sécrétoire); les fonctions sécrétoires paraissent surtout dévolues à l'*intermédiaire de Wrisberg* (Cl. Bernard), dont la *corde du tympan* serait la continuation. Le facial reçoit quelques anastomoses sensibles qui lui viennent du pneumo-gastrique et du trijumeau.

Par ses rameaux terminaux il préside aux mouvements de tous les muscles peauciers de la tête, depuis le frontal et l'occipital, y

muscles de cet arc, c'est-à-dire qu'il partage l'innervation des muscles masticateurs. (Voy. Mathias Duval, *L'Origine embryonnaire et l'innervation du muscle interne du marteau*. *Soc. de biologie*, 4 novembre 1882.)

compris le buccinateur, jusqu'au muscle peaucier, du cou. Par les filets à trajet si compliqué qu'il émet dans l'intérieur ou immédiatement à la sortie de l'aqueduc de Fallope, il préside à la sécrétion des diverses glandes salivaires, à la contraction des muscles qui agissent dans les premiers temps de la déglutition (voile du palais, muscles styliens, ventre postérieur du digastrique, etc.), ainsi qu'à la contraction des muscles de l'oreille moyenne (certainement au muscle de l'étrier, et peut-être au muscle du marteau, si ce dernier n'est pas innervé par le nerf masticateur; V. ci-dessus : *Trijumeau*).

D'après ces notions physiologiques, on comprend que les paralysies du facial de cause superficielle ne sont caractérisées que par la déviation des traits de la face, tandis que les paralysies de cause profonde amènent de plus une certaine gêne dans la déglutition (déviation de la luette, etc.) et dans l'audition.

Présidant aux mouvements de la face, le *nerf facial* constitue essentiellement le nerf de l'expression.

Nerf acoustique. — C'est un nerf de *sensibilité spéciale* qui donne les perceptions de l'ouïe. (V. *Organes des sens*.) Son excitation ne peut donner lieu qu'à des sensations sonores; sa section produit une surdité complète et provoque des *mouvements de rotation* ou une *perte d'équilibre* (Flourens) que l'on a voulu expliquer par un *vertige des sens* (Gratiolet, Vulpian). Peut-être serait-il plus vrai d'admettre que le nerf acoustique est composé de deux nerfs distincts : l'un, l'*acoustique proprement dit*, en rapport avec le limaçon, le saccule et l'utricule; l'autre dit *nerf de l'espace* (Cyon), en rapport avec les canaux semi-circulaires, qui seraient considérés comme le siège des impressions destinées à donner la notion de l'orientation de la tête dans l'espace, la notion de l'équilibre en un mot. (V. ci-après : *Organes des sens : physiologie des canaux semi-circulaires*.)

Glosso-pharyngien. — Ce nerf est mixte dès son origine (Mueller, Cl. Bernard); cependant Longet le considérait comme primitivement sensitif, et ne possédant ensuite que des filets moteurs d'emprunt. Si les expériences sur les animaux sacrifiés ne permettent pas toujours de constater, dès son origine, ses propriétés motrices (Jolyet), il faut l'attribuer à la rapidité avec laquelle ses racines perdent leur excitabilité (Biffi, Morganti, Schiff). Du reste, l'étude des origines (noyaux) de ce nerf montre qu'il est mixte dès son émergence. En effet, cette origine se fait, d'une part, dans un noyau placé sur les côtés du plancher du quatrième ventricule, et qui fait suite aux cornes postérieures de l'axe gris médullaire (P, N,

fig. 24 ci-après); mais ce noyau représente seulement le centre des fibres sensitives du nerf glosso-pharyngien; les fibres motrices vont, d'autre part, par un trajet récurrent, à un noyau situé dans les parties antéro-latérales du bulbe (S, fig. 24), noyau qui fait suite, comme le noyau accessoire du grand hypoglosse (N', N', fig. 19), à la tête de la corne médullaire antérieure. Le glosso-pharyngien préside donc *aux mouvements* du pharynx (avec le facial, le pneumo-gastrique et le spinal), à la *sensibilité générale* de la région de l'isthme du gosier et de la base de la langue; et enfin à la *sensibilité spéciale* ou *gustative* de la base de la langue. (V. *Organes des sens : goût*.)

Pneumo-gastrique. — Bischoff et Longet ne veulent voir dans les racines de ce nerf que des fibres sensitives; mais les expériences de Cl. Bernard, Van Kempen, Vulpian, Jolyet prouvent que le pneumo-gastrique est moteur et sensitif dès son origine. Il est vrai qu'il reçoit un grand nombre d'anastomoses motrices des nerfs voisins; mais l'étude de ses origines réelles, lesquelles ont lieu par une double série de noyaux (moteur et sensitif), comme pour le glosso-pharyngien (fig. 24), montre que le pneumo-gastrique est bien réellement un nerf mixte dès son origine.

La physiologie très compliquée de ce nerf, vu sa distribution anatomique très complexe, se trouvera exposée à propos de chaque organe auquel il fournit des rameaux. (V. *Circulation, Digestion, Respiration*.) Nous ne pouvons ici que jeter un coup d'œil d'ensemble sur ses fonctions. Le pneumo-gastrique peut être appelé un *nerf mixte trisplanchnique*, c'est-à-dire qu'il donne la sensibilité et le mouvement aux trois grands organes splanchniques (cœur, poumon, estomac) et à leurs dépendances; mais il faut remarquer que la sensibilité qu'il donne à ces organes est une sensibilité en général *obtus*, nullement *localisée*, et ne fournit que des sensations vagues de l'ordre de celles que l'on appelle *sentiments* (V. plus loin : *Physiologie de l'encéphale*), ou bien donne lieu à des réflexes le plus souvent inconscients. De même les mouvements auxquels il préside sont presque tous réflexes et très peu volontaires.

A l'*appareil de la respiration*, le pneumo-gastrique donne : la *sensibilité* à la glotte, à la trachée, au poumon (centripète du besoin de respirer); le *mouvement* à la glotte (mouvements respiratoires et non phonateurs, Cl. Bernard) aux fibres musculaires lisses de la trachée et des bronches (Williams, Paul Bert).

A l'*appareil central de la circulation*, il donne des nerfs sensitifs et *modérateurs cardiaques*. (V. *Circulation*.) Mais l'arrêt du cœur, qui est déterminé par l'irritation du pneumo-gastrique, ne

dépend pas de ce nerf même, mais du rameau interne du *spinal* qui s'anastomose avec lui.

A l'appareil digestif il donne : la *sensibilité* au pharynx, à l'œsophage, à l'estomac, et le *mouvement* à ces mêmes parties ; et peut-être aussi à l'intestin grêle.

D'après Legros et Onimus, l'électrisation du pneumo-gastrique avec des courants interrompus arrête les mouvements de l'intestin, et les arrête non en contraction, mais dans un état de relâchement. Ce nerf serait donc modérateur pour les muscles du tube digestif, comme il l'est pour le muscle cardiaque. (V. page 36, l'étude des fonctions nerveuses dite d'*inhibition*.)

Enfin il préside à la sécrétion des glandes de la trachée et des bronches, et peut-être à celle des glandes de l'estomac ; mais les expériences sont contradictoires et encore peu concluantes sur ces derniers points ; il en est de même des fibres sécrétoires pour la formation du sucre dans le foie : ces fibres, d'après Cl. Bernard, seraient centripètes ; de leur extrémité périphérique placée dans les poumons, elles exciteraient réfectivement les nerfs qui augmentent la formation du sucre dans le foie (vaso-moteurs).

Spinal. — Par sa branche externe, comme par sa branche interne, le spinal est un nerf purement moteur. — Par sa branche externe, il innerve les muscles sterno-cléido-mastoïdien et trapèze, lesquels reçoivent, en outre, des branches nerveuses du plexus cervical. L'innervation donnée à ces muscles par le spinal paraît, ainsi qu'il résulte des expériences de Cl. Bernard, n'être appelée à entrer en jeu que dans la phonation, le chant ; l'émission du son vocal nécessite, en effet, une certaine durée de l'expiration, pendant laquelle le son doit se soutenir ; c'est à cet effet que, pendant l'expiration sonore, les muscles trapèze et sterno-cléido-mastoïdien se contractent, pour ménager ainsi le soufflet à air de l'appareil laryngien. Lorsqu'on arrache le spinal sur un animal, on voit que celui-ci ne peut plus émettre que des sons brefs, que son expiration se fait brusquement et d'un seul coup, qu'il est essoufflé après le moindre effort.

La branche interne du spinal, parvenue dans le tronc du pneumo-gastrique, ne mêle pas intimement ses fibres à celles de ce nerf : nous venons de voir que c'est elle qui donne au pneumo-gastrique ses fibres cardiaques modératrices. De plus, la plus grande partie de cette branche interne du spinal, après un trajet commun avec le tronc du pneumo-gastrique, s'en détache bientôt pour former le nerf récurrent et aller innerver tous les muscles internes du larynx. C'est cette branche interne aussi qui paraît fournir les fibres motrices que

le pneumo-gastrique donne, par le laryngé supérieur, au muscle crico-thyroïdien, car Buckhardt a observé qu'après l'arrachement du spinal le laryngé supérieur contient des fibres dégénérées, et que, chez les animaux ainsi opérés, l'excitation du nerf laryngé supérieur ne produit plus la contraction des muscles crico-thyroïdiens. La branche interne du spinal mérite donc le nom de *nerf vocal*, puisqu'elle préside à la contraction de tous les muscles qui peuvent modifier l'ouverture de la glotte. Mais les expériences de Cl. Bernard montrent que, si le nerf récurrent est formé principalement par la branche interne du spinal, il contient aussi des fibres motrices propres au pneumo-gastrique, fibres qui vont également innerver les muscles du larynx. Ici, comme pour les muscles trapèze et sterno-cléido-mastoïdien, cette double innervation a pour but de présider isolément à deux actes d'ordre tout différent et jusqu'à un certain point en antagonisme : le pneumo-gastrique préside aux mouvements involontaires de la glotte dans la respiration normale, simple, aphone ; le spinal préside aux mouvements volontaires vocaux de la glotte dans le cri, la parole, le chant.

On peut donc dire que ce nerf, que Bischoff et Longet considèrent comme l'*accessoire* (la partie motrice) du pneumo-gastrique, est bien réellement un nerf à part, et, au point de vue physiologique, il est plutôt l'*antagoniste* du pneumo-gastrique, puisqu'il préside aux mouvements phonateurs, presque tous opposés aux mouvements respiratoires proprement dits, tant dans la glotte (branche interne du spinal) que dans la cage thoracique (branche externe, Cl. Bernard). On trouvera, après l'étude de la *phonation*, d'autres indications spéciales à la physiologie du spinal, qu'on peut considérer comme le *nerf de la phonation et de la mimique*, ainsi que l'étude des rapports qui unissent ses origines avec celles du facial et du grand hypoglosse, et établissent ainsi la plus étroite solidarité entre les trois nerfs de l'expression. Cette solidarité est surtout prouvée par les faits pathologiques, et particulièrement par cette singulière paralysie qui atteint les trois nerfs de l'expression, la *paralysie glosso-labio-laryngée* (branche interne du spinal, facial, grand hypoglosse) étudiée par Duchenne (de Boulogne).

Grand hypoglosse. — Son origine réelle se fait dans un noyau situé, sous forme d'une colonne grise, sous le plancher du quatrième ventricule, de chaque côté de la ligne médiane (N, H, fig. 24). Ce noyau se continue jusque dans les parties du bulbe situées au niveau de l'entre-croisement des pyramides (portion sensitive des pyramides ; V. ci-après), c'est-à-dire qu'il descend jusque dans la région où le canal central de la moelle n'est pas encore élargi en

quatrième ventricule (c' A', fig. 23). Cette colonne grise, connue dès les premières recherches de Stilling sous le nom de noyau de l'hypoglosse, représente la base de la corne antérieure de la substance grise médullaire; mais, ainsi que nous l'avons démontré, ce n'est pas là le seul noyau d'origine de ce nerf; il faut encore considérer comme lui donnant naissance par des fibres à trajet récurrent une partie des masses grises bulbaires qui représentent la tête de la corne antérieure de la moelle (c, A, fig. 23), tête qui, après avoir été séparée de la partie basilaire correspondante, se divise plus haut (fig. 24) en une partie externe (s, fig. 24) formant le noyau moteur des nerfs mixtes, et une partie interne (n', n', fig. 24) formant ce que nous avons appelé le noyau accessoire de l'hypoglosse. (V. ci-après *Bulbe rachidien*.)

C'est un nerf exclusivement moteur pour la langue et pour les muscles sus et sous-hyôidiens. Quand le grand hypoglosse a été coupé chez un chien, l'animal ne peut plus mouvoir sa langue, qui pend entre les dents: il la mord dans les mouvements des mâchoires, mais il est impuissant à retirer sa langue derrière les arcades dentaires.

A propos du rôle probable des deux noyaux bulbaires que nous avons signalés pour ce nerf, nous devons indiquer le cas suivant: Chez un malade atteint de paralysie glosso-labio-laryngée, MM. Gubler et Raymond avaient observé que les mouvements de la langue nécessaires à l'articulation des mots étaient anéantis, tandis que les mouvements de déglutition étaient conservés. L'autopsie, c'est-à-dire l'examen microscopique des préparations de ce bulbe débité en fines coupes, nous a démontré que le noyau principal était complètement détruit, tandis que le noyau accessoire offrait encore un certain nombre de cellules à peu près normales. En comparant l'anatomie pathologique et la clinique, on arrive donc à penser que le noyau principal sert aux mouvements de la parole et le noyau accessoire aux mouvements de la déglutition.

2° *Nerfs rachidiens*. — Trente et une paires nerveuses, qui se détachent de la moelle, forment les nerfs mixtes contenant un mélange inextricable de *nerfs centripètes et centrifuges*; mais ces deux éléments, si opposés, sont un instant parfaitement séparés, au niveau de ce qu'on appelle les *racines rachidiennes*.

Les *racines antérieures* (fig. 19, A, A, A) contiennent les fibres *centrifuges*, c'est-à-dire les nerfs sécrétoires et moteurs, tant pour les muscles striés que pour les muscles lisses (entre autres les vaso-moteurs).

Les *racines postérieures* (fig. 19, P, P, P.) contiennent les fibres *centripètes* ou *sensitives*.

Cette détermination exacte du rôle des racines rachidiennes est généralement attribuée à Charles Bell, mais il est reconnu aujourd'hui que toute la gloire en revient à Magendie (Vulpian). Cette découverte a été le point de départ de toutes nos conquêtes modernes sur la physiologie du système nerveux.

Ces expériences, qui datent de 1822, sont les suivantes: Ayant coupé une racine rachidienne antérieure et porté une excitation sur le bout central, Magendie constata que cette excitation ne provoquait aucune réaction; au contraire, en excitant le bout périphérique, il vit se produire des contractions dans le membre à l'innervation duquel cette racine prenait part. Donc les racines antérieures ne manifestent leurs propriétés conductrices que du centre vers la périphérie, elles sont centrifuges ou motrices. En opérant d'une manière analogue sur une racine postérieure, c'est-à-dire en coupant tout d'abord cette racine et en portant l'excitation sur son bout périphérique, Magendie ne vit se produire aucune réaction, tandis qu'en agissant sur le bout central, il provoquait une réaction générale de l'animal, qui s'agitait, criait, cherchait à se soustraire à la douleur, qui sentait, en un mot. Donc les racines postérieures ne manifestent leur conductibilité que de la périphérie vers les centres; elles sont à fonctions centripètes ou sensibles.

Cependant les racines antérieures possèdent aussi quelques fibres

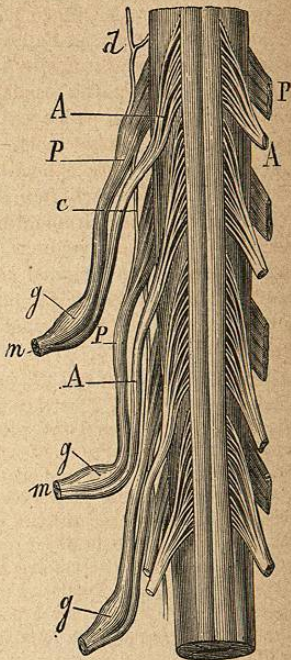


FIG. 19. — Origines des racines rachidiennes*.

* La moelle est vue par sa face antérieure: A, A, A, racines antérieures rachidiennes naissant par des divisions radiculaires qui se réunissent ensuite pour constituer les faisceaux de la racine; — P, P, P, racines postérieures; — c, d, filaments anastomotiques existant parfois entre les racines postérieures; g, g, ganglions des racines postérieures; — m, m, nerfs mixtes formés par la réunion des deux racines.