

vivisections. En effet, en expérimentant sur des chats, Nicati a constaté que les 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 est donc, chez le chat, formé par une décussation incomplète des nerfs optiques; il en est de même chez l'homme (fig. 20). Cet entre-croisement incomplet est en rapport avec la vision simple au moyen des deux yeux; en effet, cette disposition est telle que la *bandelette optique* gauche (B, fig. 20) 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 lesquels 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 perd beaucoup de son importance pour ce qui est de la *vue nette* ou *distincte*, dans laquelle les deux images de l'objet doivent venir se peindre sur la *tache jaune* de chaque œil.

Le nerf optique porte les impressions lumineuses vers les corps genouillés, de là vers les tubercules quadrijumeaux, et enfin aux lobes occipitaux du cerveau. 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, en partant de tubercules quadrijumeaux pour se rendre aux lobes occipitaux, subiraient un nouvel entre-croisement, complétant l'entre-croisement partiel du chiasma, de manière qu'en définitive tout le nerf optique gauche se rendrait au lobe occipital droit et inversement. 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. 35) 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 choroïde (appareil de l'*adaptation*).

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° Dilatation 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. 35). Parties des extrémités supéro-externes de ces noyaux, les fibres radiculaires (P, fig. 35) 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. 32, 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 regard ¹.

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° 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 (T, fig. 29, 32, 33, 34), sous la forme d'un cordon à coupe semi-lunaire, montant depuis le tubercule de Rolando jusqu'au niveau de son lieu d'émergence protubérantielle (fig. 34); 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 (TT, fig. 34), du point nommé *locus caeruleus* (B, fig. 34); 2° La racine motrice présente, dans son origine réelle, une disposition beaucoup plus simple: elle part d'un petit noyau (MA, fig. 34), 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. Comme cette racine motrice est la source de toutes les branches motrices que donne ultérieurement le trijumeau (par le maxillaire inférieur), et comme ces branches motrices vont uniquement dans les muscles de la mastication, il en résulte que cette racine motrice préside aux mouvements de la mâchoire et qu'elle est, en physiologie, désignée sous le nom de *nerf masticateur*.

Quant aux fibres dites *trophiques* ², la question est aujourd'hui

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

² 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, effets dépendant les uns et les autres, soit d'une

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 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 trijumeau ¹. 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 glandes de ces diverses régions et particulièrement aux glandes de la muqueuse olfactive. Les rameaux moteurs qu'il semble donner (*azygos de la luette*, *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;

action morbide des nerfs, soit du simple fait de la cessation de l'influx nerveux. Ainsi, en employant l'expression de *nerfs trophiques*, on ne veut pas toujours dire que des nerfs présideraient normalement à la nutrition des tissus, mais que les lésions de ces nerfs pourraient aussi, par une irritation morbide, difficile à préciser dans sa nature, amener des troubles trophiques dans les parties où ils se distribuent (V. *Vaso-moteur* et *Gr. Sympathique* pour le rôle des nerfs des vaisseaux dans la *nutrition*).

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

il préside de plus à la *sensibilité spéciale* de la moitié antérieure de la langue (sens du goût) par son rameau *lingual*; mais ce nerf lingual doit cette sensibilité gustative spéciale à des fibres d'emprunt (Voir : *Organes des sens; goût*).

C'est encore du *maxillaire inférieur* que se détachent les fibres motrices (venues de la petite racine au *nerf masticateur*) 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 trijumeau¹. L'anatomie montre que le ganglion otique, 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-maxillaires (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 32 et 33 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. 32 et 33) dont il reçoit quelques fibres radiculaires; 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*, F T, fig. 32 et 33), puis se coude brusquement,

¹ 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 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.) — Or Vulpian (*Acad. des sciences*, 29 avril 1878) a constaté que, après section du facial, le nerf du muscle interne du marteau ne contient pas de fibres dégénérées, tandis que dans le cas de section du trijumeau, toutes les fois que les branches masticatrices sont altérées, le nerf du muscle interne du marteau présente aussi une dégénérescence complète.

pour se diriger en avant et en dehors vers un noyau (F I, fig. 32) 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 sortir un nerf très grêle, dit *intermédiaire de Wisberg*, 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 Wisberg* (Cl. Bernard) dont la *corde du tympan* serait la continuation. Le facial reçoit quelques anastomoses sensitives qui lui viennent du pneumogastrique et du trijumeau.

Par ses rameaux terminaux il préside aux mouvements de tous les muscles peuciers de la tête, depuis le frontal et l'occipital, y compris le buccinateur, jusqu'au muscle peucier du cou. Par les filets à trajet si compliqué qu'il émet dans l'intérieur ou immédiatement à la sortie de l'aqueduc de Fallope¹, 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 lèvre, 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* (Flourens²), que l'on a voulu

¹ Fallope, anatomiste italien (1526-1562), professeur à Padoue.

² Flourens, physiologiste français (1794-1867), célèbre par ses expériences sur le système nerveux (le *nœud vital* du bulbe rachidien), sur la respiration, sur le développement des os, etc.

expliquer par un *vertige des sens* (Gratiolet¹, Vulpian²). 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 (Mueller³, Cl. Bernard) ; c'est à tort que Longet⁴ le considérait comme primitivement sensitif, et ne possédant ensuite que des filets moteurs d'emprunt. Des expériences plus précises ont permis de constater, dès son origine, ses propriétés. 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 (PN, fig. 29 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. 29), noyau qui fait suite, comme le noyau accessoire du grand hypoglosse (N' H', fig. 29), 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*).

Pneumogastrique. — Bischoff et Longet ne voulaient voir dans les racines de ce nerf que des fibres sensitives ; mais les expériences de Cl. Bernard, 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

¹ Gratiolet, anatomiste français (1815-1865), connu surtout par ses études sur le système nerveux.

² Vulpian, physiologiste français (1826-1887), doyen et professeur à la Faculté de médecine de Paris.

³ Mueller (Jean), anatomiste et physiologiste allemand (1801-1858) ; professeur, puis recteur à l'Université de Berlin.

⁴ Longet, physiologiste français (1811-1871), professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Paris.

série de noyaux (moteur et sensitif), comme pour le glosso-pharyngien (fig. 29), montre que le pneumogastrique 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 pneumogastrique 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 rarement volontaires.

À 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).

À 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. (Voir : *Spinal*, ci-dessous).

À 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.

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 réflexivement 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 pneumogastrique, ne mêle pas intimement ses fibres à celles de ce nerf: nous venons de voir que c'est elle qui donne au pneumogastrique ses fibres cardiaques modératrices. De plus, la plus grande partie de cette branche interne du spinal, après un trajet commun avec le tronc du pneumogastrique, s'en détache bientôt pour former le *nerf récurrent* et aller innover tous les muscles internes du larynx. C'est cette branche interne aussi qui paraît fournir les fibres motrices que le pneumogastrique 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 pneumogastrique, fibres qui vont également innover 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 pneumogastrique 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 pneumogastrique, est bien réellement un nerf à part, et, au point de vue physiologique, il est plutôt l'*antagoniste* du pneumogastrique, 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 Boulogne¹).

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. 29). 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. 28). Cette colonne grise, connue dès les premières recherches de Stilling² 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. 28), tête qui, après avoir été séparée de la partie basilaire correspondante, se divise plus haut (fig. 29) en une partie externe (S, fig. 29) formant le noyau moteur des nerfs mixtes, et une partie interne (N' H', fig. 29) 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-hyoïdiens. 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, il sent douloureusement ces morsures, puisque les nerfs de la sensibilité de la langue (*lingual* du trijumeau) sont intacts,

¹ Duchenne (de Boulogne), médecin français (1806-1875), célèbre par ses recherches d'électro-physiologie appliquées spécialement à l'étude de la fonction des muscles (mécanisme des muscles de la face dans l'expression) et par ses découvertes dans la pathologie du système nerveux.

² Stilling (Benedikt), anatomiste allemand (1810-1879), connu surtout par ses recherches sur l'anatomie microscopique des centres nerveux.

mais il est impuissant à retirer sa langue derrière les arcades dentaires, vu la paralysie des muscles de la langue.

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 rachidiens ou spinaux, 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. 21, A, A, A) contiennent les fibres *centrifuges*, c'est-à-dire les nerfs moteurs, tant pour les muscles striés que pour les muscles lisses (entre autres les vaso-moteurs).

Les *racines postérieures* (fig. 21, P, P, P) contiennent les fibres *centripètes* ou *sensitives*.

Cette détermination exacte du rôle des racines rachidiennes est généralement attribuée à Charles Bell⁴, 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

⁴ Charles Bell, chirurgien anglais (1774-1842), directeur de l'École huntérienne à Londres, célèbre par ses recherches sur le système nerveux. Cependant c'est à tort qu'on lui attribue la découverte des propriétés différentes des racines antérieures et postérieures des nerfs rachidiens, découverte qui appartient au physiologiste français Magendie.

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 sensibles, mais ces fibres leur sont données par les racines postérieures : ce sont des *fibres récurrentes*, et elles donnent lieu à ce qu'on a appelé la *sensibilité récurrente* (Magendie, Cl. Bernard). En effet, ces fibres sensibles suivent, pour aller à la moelle, les racines antérieures du centre à la périphérie, puis, soit au niveau de l'anastomose des deux racines, soit plutôt au niveau des plexus (cervical, thoracique, lombaire, etc.), soit plus loin, vers la périphérie, elles se réfléchissent pour gagner les racines postérieures et rentrer avec elles dans le centre médullaire. La sensibilité récurrente des racines antérieures ne fait donc pas exception à la règle générale : tout dans ces racines est centrifuge ; tout dans les racines postérieures est centripète. Aussi, quand on coupe une racine antérieure, c'est son bout périphérique seul qui se trouve encore sensible ; cette expérience est la démonstration la plus complète de la sensibilité récurrente, si l'on ajoute que la section d'une racine postérieure

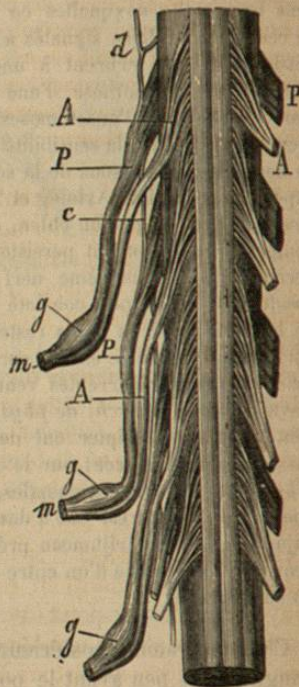


FIG. 21. — Origines des racines rachidiennes*.

* 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.

fait immédiatement disparaître la sensibilité récurrente de la racine antérieure correspondante.

Cette étude de la *sensibilité récurrente* des nerfs n'est pas seulement un fait intéressant de physiologie expérimentale, mais cette propriété nerveuse est encore appelée à intervenir dans l'interprétation de phénomènes cliniques en apparence énigmatiques. Plusieurs fois, chez l'homme, le nerf médian, accidentellement divisé, fut réuni à l'aide d'un point de suture, et, bientôt après l'opération, la sensibilité avait en partie reparu dans les parties auxquelles ce nerf se distribue. Pour se rendre compte de ces faits singuliers signalés à différentes reprises (S. Laugier, Richet), plusieurs auteurs crurent à une restauration de sensibilité qu'ils expliquèrent par l'hypothèse d'une réunion immédiate. Plus vraisemblable était l'hypothèse d'anastomoses nerveuses qui venaient, par un trajet récurrent, ramener la sensibilité dans les parties et même dans le tronçon de nerf situé au-dessous de la section. C'est ce qui a été démontré par les expériences de MM. Arloing et Tripiér¹. Ils ont divisé trois nerfs collatéraux sur le doigt d'un chien, et ils ont constaté que la sensibilité à la douleur avait cependant persisté sur tous les points du doigt; ils sectionnèrent alors le quatrième nerf collatéral, et aussitôt l'analgésie devint absolue. Ils ont de plus constaté que, lorsqu'on coupe un des nerfs cutanés de la main, les deux bouts restent sensibles, et que la sensibilité du bout périphérique consiste en une sorte de sensibilité d'emprunt due à la présence de fibres récurrentes venues des autres nerfs cutanés. — Dans un travail ultérieur (*Arch. de physiol.*, 1874) en tout confirmatif du précédent, Arloing et Tripiér ont de même constaté la sensibilité récurrente sur les nerfs de la face; sur le cheval, quand la section du facial est faite près de ses branches terminales, on constate dans son bout périphérique une sensibilité qui est due à des anastomoses récurrentes empruntées au trijumeau. Le nerf trijumeau présente lui-même une sensibilité récurrente provenant en partie d'un entre-croisement ou d'une récurrence du nerf du côté opposé.

Chaque racine postérieure présente sur son trajet un petit ganglion, un peu avant le point où elle se réunit à la racine antérieure : ce ganglion (*ganglion rachidien* ou *spinal*) offre une agglomération de cellules ayant avec les tubes nerveux qui le traversent des rapports encore mal définis². Les fonctions de ce gan-

¹ Arloing et Tripiér, *Recherches sur la sensibilité récurrente des nerfs de la main* (*Archives de physiologie*, 1869).

² Ces cellules, chez les mammifères, sont unipolaires, c'est-à-dire n'émettent qu'un prolongement; mais bientôt ce prolongement se bifurque, et l'une des branches de bifurcation se continue avec une fibre afférente, l'autre branche avec une fibre afférente du ganglion. Grâce à cette bifurcation (tubes nerveux en T de Ranvier) ces cellules unipolaires représentent de véritables cellules bipolaires interposées sur le trajet des fibres nerveuses des racines postérieures (Voir ci-dessus, p. 26, fig. 13, en C).

gion sont ignorées; on ne connaît que son rôle trophique, découvert par Waller et vérifié depuis par Cl. Bernard et un grand nombre de physiologistes. Lorsqu'on coupe une racine antérieure, c'est le bout périphérique qui se désorganise, tandis que le bout central reste intact, parce qu'il est encore en connexion avec son centre trophique, la moelle; au contraire, quand on coupe une racine postérieure entre la moelle et le ganglion, c'est le bout

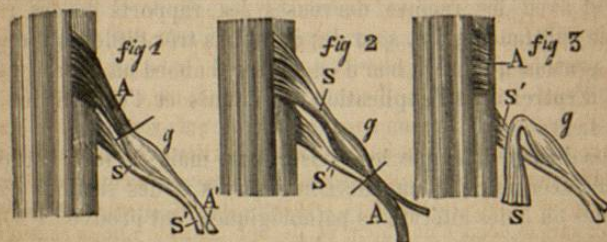


FIG. 22. — Altération consécutive à la section des racines rachidiennes*.

resté en connexion avec le ganglion qui demeure intact, pendant que le bout adhérent à la moelle se désorganise (fig. 22; 1 et 3); les ganglions des racines postérieures jouent donc le rôle de *centres trophiques* vis-à-vis des nerfs sensitifs. En effet, il va sans dire que si l'on coupe le nerf mixte au delà du ganglion, la partie périphérique s'altère, aussi bien les éléments sensitifs que les éléments moteurs (fig. 22; 2).

IV. PHYSIOLOGIE SPÉCIALE DU SYSTÈME NERVEUX FONCTIONS DE L'AXE CÉRÉBRO-SPINAL

Moelle épinière. — Les *nerfs centripètes* ou *sensitifs* arrivent à la moelle par les *racines rachidiennes postérieures*; après avoir pris une plus ou moins grande part à la constitution des cordons blancs postérieurs, ils se mettent en rapport avec la substance

* Fig. 1. La section a porté sur la racine postérieure avant le ganglion. La portion A, comprise entre la section et la moelle, est seule altérée; la portion A', appartenant au ganglion g, n'a pas subi d'altération, de même que la racine antérieure S.

Fig. 2. — La section a porté sur le nerf mixte immédiatement après la réunion des deux racines. La portion A du nerf mixte est altérée, tandis que les deux racines (dont la postérieure S et son ganglion g) n'ont subi aucune altération.

Fig. 3. La racine postérieure a été arrachée de la moelle en A, son bout périphérique S rabattu n'offre pas d'altération (Cl. Bernard).

grise. Les *nerfs centrifuges* ou *moteurs* émanent des cornes antérieures de la substance grise, traversent les *cordons antéro-latéraux*, et ensuite, comme nous l'avons vu, sortent de la moelle par les *racines antérieures* des nerfs rachidiens (fig. 18, p. 39).

La substance blanche de la moelle est formée par les racines nerveuses qui la traversent plus ou moins obliquement, et par des fibres verticales (*cordons* proprement dits).

Les fonctions de ces cordons, leurs rapports avec la substance grise et avec les racines nerveuses, les rapports de ces racines avec la substance grise, sont des questions très difficiles à étudier. Nous pensons qu'il sera bon d'en donner d'abord un aperçu général avant d'entrer dans l'explication des détails et l'exposé des expériences.

Nous dirons donc que les vivisections, mais surtout l'étude des dégénérescences de la moelle consécutives à des sections expérimentales ou à des altérations pathologiques, ont prouvé : 1° Que les racines postérieures vont se perdre presque immédiatement dans la substance grise, les unes par un trajet plus ou moins horizontal, les autres par un trajet plus ou moins oblique en haut ou même en bas. 2° De ces éléments des racines postérieures, les uns vont jusqu'aux cornes grises antérieures, origines des racines motrices, et, formant avec celles-ci ce qu'on nomme l'arc *nerveux réflexe*, président aux *mouvements réflexes* (étude de la moelle considérée comme centre nerveux). 3° Les autres éléments de ces racines postérieures s'arrêtent dans les cornes grises postérieures, d'où partent alors des fibres qui montent dans les cordons postérieurs jusqu'au plancher du quatrième ventricule, et jusqu'à l'encéphale. 4° Le reste des cordons postérieurs est formé par des fibres commissurales qui unissent une région des cornes postérieures à une autre région de ces cornes situées au-dessous. 5° Les racines antérieures partent des cornes antérieures et traversent presque horizontalement le faisceau blanc antéro-latéral; ce faisceau est constitué par des fibres qui viennent du cerveau dans les cornes antérieures, et par des commissures verticales d'une partie de ces cornes à une autre partie située au-dessous ou au-dessus (fig. 19, p. 40).

Nous avons donc à étudier la moelle sous deux points de vue : 1° comme *conducteur* (cordons blancs et axe gris); 2° comme *centre* des racines rachidiennes (axe gris seulement, actes réflexes).

1° *Voies de conduction dans la moelle.* — Pour établir les fonctions conductrices de la moelle, on expérimente successivement sur les divers faisceaux qui la composent, en les excitant, en les sectionnant, en observant les troubles produits par leurs diverses

lésions expérimentales ou morbides. On verra, par l'exposé qui va suivre, que ces expériences n'arrivent le plus souvent qu'à poser le problème des voies de conduction, à montrer la complexité de ce problème; mais sans le résoudre dans ses détails. Mais alors intervient l'étude anatomique faite par l'examen des dégénérescences qui succèdent à la section d'un cordon séparé ainsi de ses cellules d'origine, c'est-à-dire de son centre trophique. En général, ces nouvelles données anatomiques apportent des solutions suffisantes aux diverses questions qu'ont fait surgir les expériences de vivisections. Comme ces études de dégénérescences des cordons sont aujourd'hui relatées avec détail dans tous les traités d'anatomie¹, nous nous bornerons ici à en reproduire les résultats quant à la *localisation* des voies de conduction, sans entrer dans l'étude détaillée des dégénérescences produites soit par des sections expérimentales soit par des lésions pathologiques révélées par l'observation clinique et l'autopsie chez l'homme,

Nous allons donc passer en revue chaque cordon de la moelle en indiquant les résultats obtenus par ces divers modes d'investigation : ces résultats devront nous montrer à quelle *espèce de conduction* (motrice ou sensitive) président ces faisceaux, et si cette conduction se fait d'une manière *directe* ou *croisée*, c'est-à-dire avec décussation partielle ou complète sur la ligne médiane.

Faisceaux postérieurs. — Tous les physiologistes, depuis Magendie, ont reconnu que les faisceaux blancs postérieurs sont directement excitables par les irritants même les plus légers, et donnent alors lieu, de la part de l'animal, à des réactions générales marquant qu'il éprouve de la douleur, en même temps que se produisent des mouvements réflexes énergiques. Mais on a dû se demander si dans ces expériences on mettait réellement en jeu l'excitabilité des cordons postérieurs, ou seulement celles des fibres des racines postérieures, et van Deen, Stilling, Brown-Séguard n'avaient pas hésité à refuser aux cordons postérieurs toute excitabilité propre, autre que celle qu'ils emprunteraient aux fibres radiculaires correspondantes. Mais les recherches de Longet, Cl. Bernard, Chauveau, Schiff ont mis hors de doute l'excitabilité de ces cordons. Schiff expérimentait en isolant ces cordons dans une longueur de 5 à 6 centimètres, et en excitant l'extrémité inférieure de la bandelette blanche, qui n'avait plus alors de connexion

¹ Nous recommandons spécialement à cet égard la lecture de : L. Testut, *Traité d'anatomie humaine*, t. II, névrologie. — A. Charpy, *Cours de splanchnologie; les centres nerveux*.

avec la moelle que par son extrémité supérieure. Ces cordons sont donc excitables par eux-mêmes, et n'empruntent pas cette excitabilité aux racines sensibles qui les traversent. Mais il ne faut pas se hâter d'en conclure que les cordons postérieurs représentent uniquement des voies conductrices de la sensibilité, ni surtout qu'ils sont les conducteurs de tous les modes de sensibilité. En effet, les expériences qui consistent à couper transversalement toute la moelle à l'exception des faisceaux postérieurs, ou bien à couper les faisceaux postérieurs en respectant le reste de la moelle, prouvent que ces faisceaux ne sont pas les conducteurs de toutes les impressions périphériques vers l'encéphale, car dans la première expérience on constate l'abolition complète de la sensibilité à la douleur, tandis que dans la seconde cette sensibilité est conservée. D'après Schiff, en effet, les animaux chez lesquels on a coupé transversalement toute la moelle, à l'exception des cordons postérieurs, ont perdu toute sensibilité à la douleur; mais ils ont conservé la sensibilité de contact. Si on cautérise un point d'un de leurs membres postérieurs, ils ne crient pas, mais ils tournent la tête et regardent vers la région cautérisée, ayant seulement conscience d'un contact en ce point.

Ainsi les expériences de vivisections sont impuissantes pour nous dire si les fibres des racines postérieures se continuent directement avec celles des cordons postérieurs; elles nous montrent bien que ces cordons contiennent des conducteurs de la sensibilité vers l'encéphale; mais elles ne nous précisent pas d'une manière suffisante dans quelles portions des cordons sont placés ces conducteurs, et où passent les autres conducteurs de sensibilité qui ne sont pas dans ces cordons postérieurs.

A ces diverses questions répondent jusqu'à un certain point les données anatomiques résultant de l'étude des dégénérescences.

En effet, après la section d'une racine postérieure on constate, dans le cordon postérieur, la présence de fibres dégénérées nombreuses au niveau même de l'origine de la racine sectionnée, et qui se poursuivent, mais en devenant de plus en plus rares, au-dessus et au-dessous de ce niveau. Donc les fibres radiculaires sensitives ou postérieures, à leur entrée dans la moelle, s'épanouissent en fascicules ascendants et descendants pour se terminer bientôt dans la substance grise de la moelle. C'est alors de cette substance que naissent les fibres qui portent les impressions vers le cerveau, ces fibres subissant dans la substance grise une interruption, par interposition de cellules nerveuses, comme elles en ont déjà subi une dans les ganglions spinaux, par interposition des cellules bipolaires (ou à prolongement en T) de ces ganglions.

Quant aux cordons postérieurs, les données anatomiques résultant de l'étude des dégénérescences montrent que ces cordons se composent de deux parties: 1° En dedans, le *faisceau de Goll* (fig. 23 en G), composé de fibres longitudinales qui naissent par une de leurs extrémités dans les cornes postérieures et se terminent par l'autre extrémité, après un trajet plus ou moins long, dans ces mêmes cornes; ce sont donc là des fibres commissurales longitudinales étendues entre les divers étages de la substance grise; il semble qu'il y a en outre des fibres du faisceau de Goll qui montent jusque dans le cervelet. 2° En dehors (fig. 23 en B) le *faisceau de Burdach*¹ qui renferme aussi des fibres commissurales longitudinales, et de plus des fibres conduisant les impressions sensitives jusqu'à l'encéphale. Mais ces fibres sensitives du faisceau de Burdach se comportent elles-mêmes de trois manières différentes: a) les unes, demeurant dans ce faisceau, vont jusqu'à l'encéphale, mais après avoir subi une interruption par interposition de cellules nerveuses au niveau du bulbe, et après avoir subi, dans le bulbe, une décussation, que nous étudierons plus loin sous le nom de décussation des cordons postérieurs et formation de la partie sensitive des pyramides du bulbe. b) Les autres quittent bientôt le faisceau de Burdach, qui les renfermait primitivement, pour s'infléchir en dedans et, passant par la commissure postérieure, se rendre dans l'autre moitié de la moelle où elles se placent dans le faisceau sensitif latéral, comme les fibres de la troisième catégorie, dont nous allons parler. c) En effet, le troisième ordre de fibres s'infléchit au contraire en dehors, et, quittant le faisceau de Burdach, traverse obliquement la corne postérieure, pour, restant ainsi toujours dans la même moitié de la moelle, venir former un faisceau qui occupe la partie profonde des cordons latéraux, dans l'angle de séparation de la corne antérieure et de la postérieure, et qu'on nomme *faisceau latéral sensitif* (fig. 23, en SL). Ce faisceau monte alors jusqu'à l'encéphale, mais subit aussi dans le bulbe une décussation complète.

On voit d'après ces faits que tous les conducteurs de la sensibilité s'entre-croisent avant d'arriver à l'encéphale, et on comprend pourquoi une lésion de l'hémisphère gauche produit une anesthésie à droite, c'est-à-dire une anesthésie croisée.

Ces faits anatomiques nous expliquent aussi pourquoi les lésions expérimentales de la substance grise de la moelle produisent les troubles sus-indiqués de la sensibilité; car, outre les conducteurs de sensibilité que renferme cette substance grise, elle est traversée

¹ Burdach, physiologiste allemand (1776-1847), professeur à Dorpat, puis à Breslau.

par les fibres de sensibilité qui vont gagner leur place définitive dans les cordons latéraux du même côté et du côté opposé.

Cordons antérieurs et latéraux. — Les cordons antérieurs et latéraux sont excitables, mais ce fait n'a été nettement démontré que par des expériences récentes (Vulpian). Calmeil et Flourens n'avaient pas obtenu de résultats en portant l'excitation sur ces cordons; Longet les avait trouvés excito-moteurs; mais van Deen, Brown-Séguard et Chauveau, après de nombreuses expériences, étaient revenus à l'ancienne opinion de Flourens et de Calmeil. Vulpian a montré que ces résultats contradictoires tenaient aux modes divers d'excitation mis en usage. Il a constaté qu'il faut une excitation très énergique pour déterminer les contractions dans les muscles recevant leur innervation des parties situées au-dessous du faisceau excité; que les attouchements, les piqûres, les grattages superficiels ne produisent aucun résultat, mais qu'on met en jeu l'excitabilité de ces faisceaux en les pressant entre les mors d'une pince. L'expérience suivante de Vulpian est on ne peut plus explicite à ce sujet: « Sur un lapin ou un chien, on met à nu, après éthérisation, la partie postérieure de la région dorsale de la moelle et la partie antérieure de la région lombaire, puis on coupe la moelle en travers le plus en avant possible. On laisse reposer l'animal pendant une heure environ, après avoir recousu la plaie. On ouvre de nouveau cette plaie, on coupe toutes les racines antérieures et postérieures dans toute la longueur de la portion de la moelle mise à nu en arrière de la section transversale, puis on enlève, soit par arrachement, soit par incision, les faisceaux postérieurs et même une partie des faisceaux latéraux dans toute cette longueur. Si l'on pique alors avec une grosse épingle les faisceaux antérieurs à une faible distance de l'endroit où la moelle avait été préalablement coupée en travers, on détermine des contractions plus ou moins fortes, un soubresaut plus ou moins violent dans le train postérieur de l'animal, surtout dans le membre correspondant au faisceau piqué. Les effets sont encore plus accusés si, au lieu de piquer les faisceaux subsistants, on les comprime entre les mors d'une pince à dissection. » Ces résultats, obtenus par des excitations mécaniques, ont une valeur incomparablement supérieure à ceux que, dans diverses expériences que nous n'analyserons pas ici, on a obtenus en employant l'excitation électrique; car, quelque moyen qu'on emploie pour éviter, dans des expériences de ce genre, les courants dérivés, on n'est jamais certain d'avoir limité l'excitation électrique aux parties directement excitées. Plus récemment encore (*Société de biologie*, 3 juillet 1886); Laborde a montré que sur le lapin on pouvait mettre en jeu l'exci-

tabilité des cordons antéro-latéraux de la moelle en frôlant simplement et légèrement, avec une pointe mousse, la surface de ces cordons, sur la moelle préalablement sectionnée; en opérant sur la région dorso-lombaire, on produit ainsi des contractions dans le membre postérieur; il va sans dire que dans ces expériences on a grand soin que l'excitation ne porte pas directement sur les racines antérieures correspondantes.

Des résultats fournis par l'excitation nous pouvons donc déjà conclure que les cordons antérieurs et latéraux représentent, du moins pour leur plus grande partie, des conducteurs centrifuges, c'est-à-dire moteurs.

L'étude des résultats fournis par les sections simples vient encore compléter cette première notion. Quand on coupe transversalement la moelle épinière de manière à ne laisser d'intacts que les cordons antérieurs et latéraux, on voit que les parties (membres postérieurs) situées en arrière du lieu de section ont conservé leurs mouvements volontaires. D'autre part, quand on coupe uniquement les faisceaux antéro-latéraux, la mobilité volontaire est abolie dans les parties situées en arrière de la section. Donc les cordons antéro-latéraux servent, au moins en grande partie, à conduire les ordres de la volonté; ils font communiquer les centres encéphaliques avec la substance grise de la moelle (*cornes antérieures*).

Il s'agit donc maintenant de voir où sont exactement situés, dans les cordons antérieur et latéral, ces conducteurs de la volonté, et s'ils ont une marche directe ou croisée.

Comme on sait que, au-dessus de la moelle, dans le bulbe, ces conducteurs sont représentés par les *pyramides*, la question se réduit à chercher ce que deviennent les pyramides dans la moelle c'est-à-dire où et comment sont disposés dans la moelle les *faisceaux pyramidaux*.

L'anatomie a depuis longtemps montré que les pyramides du bulbe s'entre-croisent plus ou moins complètement pour se continuer avec les cordons antéro-latéraux de la moelle. Ces données de l'anatomie normale sont très exactement complétées par celles des dégénérescences consécutives à la destruction d'une pyramide bulbaire. Supposons que la pyramide *gauche* ait été détruite; dans ce cas on constate dans la moelle deux faisceaux dégénérés; l'un est situé dans le cordon latéral *droit*, c'est-à-dire du côté opposé à la pyramide lésée; on le nomme *faisceau pyramidal croisé* (fig. 23, P C); l'autre est situé dans la partie la plus interne du cordon antérieur *gauche*, c'est-à-dire du même côté que la pyramide lésée; on le nomme donc *faisceau pyramidal direct*