

position de plus en plus antérieure; en même temps, on voit se grouper à son bord externe (finalement bord antérieur), un cordon de fibres blanches (T, fig. 24, 26, 27, 28) qui montent avec elle jusque dans la partie moyenne de la protubérance. A ce niveau (fig. 28), ce cordon se dirige avant et forme la plus grande partie du trijumeau, dont il représente la racine inférieure ou bulbaire; c'est à ce niveau que s'arrête la tête de la corne postérieure (fig. 28, cp). Nous avons vu que là aussi les masses de substance grise qui font suite à la tête de la corne antérieure constituaient le noyau moteur (masticateur) du trijumeau et se terminaient à ce niveau. Les formations terminales des têtes des cornes antérieures et postérieures se trouvent ainsi côte à côte dans la protubérance; ces formations, c'est-à-dire ces noyaux terminaux, sont placés, au niveau de l'émergence du trijumeau, le noyau moteur en dedans, la masse grise dite noyau sensitif en dehors, absolument comme, sous le plancher du quatrième ventricule, les noyaux moteurs et les noyaux sensitifs sont disposés, les premiers de chaque côté de la ligne médiane, les seconds dans les régions latérales externes.

*Fonctions des parties grises faisant suite à l'axe gris de la moelle.* — Dans l'isthme de l'encéphale, l'axe gris se trouve anatomiquement divisé en noyaux distincts; ces noyaux sont des centres réflexes particuliers, comme ceux que les expériences de Legallois, de Masius et Van Lair ont déterminés dans la moelle épinière. Ces centres réflecteurs président au fonctionnement des nerfs qui en partent, et les données de l'anatomie sont complètement confirmées, sur ce point, par celles de la physiologie pathologique.

Ainsi, les vivisections de Vulpian et Philippeaux ont prouvé que les masses grises désignées sous le nom de *noyau du facial* sont le véritable centre, le vrai foyer des actions réflexes du nerf facial. Il suffit que ce centre soit intact et que le facial soit en relation avec lui pour que les mouvements réflexes des muscles faciaux puissent être mis en jeu. C'est ainsi que l'on voit, dans ces conditions, persister le clignement réflexe, soit provoqué, soit spontané. De plus ces expériences ont montré que le noyau d'origine du facial du côté droit et le noyau d'origine du facial du côté gauche sont mis en communication l'un avec l'autre par des fibres commissurales, qui permettent et assurent le synchronisme du clignement bilatéral. En effet, une incision antéro-postérieure faite au milieu du sillon médian du quatrième ventricule abolit ce synchronisme.

Le centre des mouvements réflexes involontaires, émotionnels, qui succèdent à une impression brusque de l'ouïe, ce centre est dans la région bulbo-protubérantielle, ainsi que devaient le faire prévoir les rapports anatomiques intimes des noyaux de l'acoustique avec les noyaux moteurs voisins. Du reste, les expériences de Vulpian sont

très explicites à ce sujet. Si après avoir enlevé à un rat, par exemple, le cerveau proprement dit, les corps striés et les couches optiques, on vient à produire près de lui un bruit qu'on sait avoir habituellement le privilège de faire tressaillir l'animal, on voit aussitôt celui-ci, très tranquille depuis l'opération qui lui a enlevé tout mouvement spontané, faire aussitôt un brusque soubressaut qui se reproduit chaque fois que le même bruit se renouvelle. Le *centre de la sensibilité auditive excito-réflexe simple* (sans participation de la mémoire et de l'intelligence) est donc dans la protubérance, d'après ces expériences.

La physiologie pathologique, à son tour, nous présente l'analyse d'affections bien déterminées qui ont leurs origines dans des lésions plus ou moins circonscrites des noyaux gris bulbaires. Est-il besoin de rappeler cette maladie à symptomatologie si curieuse découverte par Duchenne (de Boulogne) et caractérisée par une paralysie des muscles de la langue, du voile du palais et des lèvres? C'est ce que Trousseau a appelé du nom de *paralysie glosso-labio-laryngée* (Trousseau, *Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu*, et que les auteurs allemands désignent sur le nom de *paralysie bulbaire progressive*. (V. Leyden, *Traité des maladies de la moelle épinière*, trad. par Richard et Viry, 1879.) Les troubles liés à la paralysie de la langue constituent le principal symptôme en même temps que le début de la maladie; l'orbiculaire des lèvres ne tarde pas à se paralyser à son tour; et enfin, dans les phases ultimes de la maladie, des symptômes plus graves se développent; accès d'étouffement, syncopes; à l'autopsie, on constate que les noyaux bulbaires de l'hypoglosse, du facial (noyau inférieur), des nerfs mixtes, sont atteints d'une dégénérescence de leurs cellules, qui peuvent avoir subi une atrophie si complète qu'elles ont parfois complètement disparu. Les noyaux des hypoglosses sont ceux que l'on trouve constamment le plus profondément altérés; ceux du spinal, du facial inférieur et du masticateur sont pris plus ou moins profondément.

La connaissance des noyaux des nerfs bulbaires et de leur situation au contact des fibres blanches médullaires entre-croisées permet de se rendre compte de certaines formes de paralysies intéressant la face ou quelques muscles de la face d'un côté, et les membres du côté opposé (*paralysies alternes* de Gubler). Si nous nous rappelons le mode de groupement des noyaux d'origine des nerfs bulbaires, voici les déductions que nous pouvons tirer *a priori* et que les faits cliniques viennent confirmer entièrement: 1° Supposons une tumeur ou une lésion quelconque désorganisant une des moitiés latérales de la région de la protubérance, ou de la partie supérieure du bulbe, ou de la partie postérieure des pédoncules cérébraux. A ces divers niveaux existent, soit le noyau du facial et du moteur oculaire externe, soit le noyau masticateur, soit enfin le noyau du moteur oculaire commun et pathétique. Tandis que la lésion des faisceaux blancs circonvoisins produira,

en raison de l'entre-croisement de ces faisceaux au niveau du collet du bulbe, une hémiplegie du côté opposé à la lésion centrale, cette même lésion atteignant les noyaux sus-indiqués, produira une paralysie directe dans le domaine du facial et du moteur oculaire externe, une anesthésie directe dans le domaine du trijumeau, avec une paralysie également directe du nerf masticateur, ou bien encore et selon le niveau, une paralysie directe du moteur oculaire commun ; et toutes ces paralysies directes, c'est-à-dire du côté même de la lésion centrale, présenteront, parce qu'elles atteignent le noyau même des nerfs, les caractères des paralysies d'origine périphérique, c'est-à-dire qu'elles s'accompagneront de l'atrophie rapide des muscles et de la perte précoce de l'excitabilité électrique. 2° On pourrait concevoir un autre mode de paralysie alterne, quoiqu'il n'ait pas encore été observé cliniquement : ce serait une hémiplegie résultant d'une lésion unilatérale portant sur l'extrémité inférieure du bulbe. Dans ce cas, on constaterait une hémiplegie des membres du côté opposé et une hémiplegie linguale du même côté que la lésion.

Ces quelques exemples nous suffisent pour montrer le rôle des noyaux gris du bulbe comme centres de phénomènes réflexes spéciaux aux nerfs correspondants, et pour faire sentir tout l'intérêt de ces études au point de vue du diagnostic des lésions localisées dans cette région. Mais les noyaux gris du bulbe, par leur groupement, par leurs connexions intimes, président à quelque chose de plus qu'à de simples réflexes localisés dans le domaine de tel ou tel nerf bulbaire ; ils président encore à l'association des divers actes de sensibilité et de mouvement destinés à assurer l'accomplissement de fonctions importantes, telles que la respiration, la déglutition, la circulation, etc. ; en un mot, le bulbe, la protubérance et les pédoncules cérébraux jouent le rôle de centres coordonnateurs, et nous allons rapidement passer en revue les fonctions qu'ils dirigent.

*Expressions émotives excito-réflexes.* — Ce que nous avons dit précédemment sur le rôle de la protubérance (p. 88), comme centre de la sensibilité auditive excito-réflexe, montre déjà que ce centre nerveux est le foyer excitateur de certains mouvements émotionnels ; c'est en effet, à la protubérance que, d'une manière générale, on paraît être autorisé à faire jouer le rôle le plus important dans les grandes expressions émotionnelles, dans le rire et les pleurs, dans le cri de douleur, en un mot dans l'expression involontaire. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre le nom de *sensorium commune* appliqué à la protubérance. En effet, lorsque, comme l'a fait Vulpian, on enlève à un animal successivement les corps striés, les couches optiques, les tubercules quadrijumeaux et le cervelet, on constate que, malgré ces mutilations, l'animal manifeste encore.

par des agitations caractéristiques et par des cris d'une nature *plaintive*, la douleur qu'il ressent lorsqu'on le soumet à de vives excitations extérieures, lorsqu'on écrase une de ses pattes entre les mors d'une forte pince, lorsqu'on excite un nerf mis à nu. Si alors on détruit la protubérance elle-même et la partie supérieure du bulbe, aussitôt l'animal cesse de répondre aux mêmes excitations par les mêmes cris et la même agitation. « Ce ne sont plus ces cris prolongés indubitablement plaintifs, que l'animal pousse successivement, au nombre de plusieurs pour une seule excitation ; c'est alors un cri bref qui se produit, toujours le même, unique pour une seule excitation, comparable enfin à ces sons qu'émettent certains jouets d'enfants, dépourvu, en un mot, d'aucune espèce d'expression, et, par conséquent, véritable cri réflexe. »

L'animal qui vient de perdre sa protubérance a donc perdu un centre perceptif des impressions sensibles, tandis que l'on voit se continuer encore chez lui la circulation, la respiration et les autres fonctions dont les centres coordonnateurs sont en partie dans la moelle et en partie, nous allons le voir, dans les deux tiers inférieurs du bulbe. Donc les impressions sensibles perçues par la protubérance peuvent provoquer des mouvements complexes sans la participation du cerveau proprement dit, et, par conséquent, sans intervention de la volonté : aussi a-t-on très heureusement proposé d'appliquer à ces phénomènes le nom de *sensitivo-moteurs* ou *sensori-moteurs* (Carpenter, Vulpian), par opposition à l'expression de *phénomènes idéo-moteurs*, réservés pour les mouvements que provoquent les idées, c'est-à-dire le fonctionnement des hémisphères cérébraux.

*Respiration.* — Le rôle du bulbe dans la coordination des divers actes qui ont pour but l'hématose sera étudié à l'article RESPIRATION. Nous rappellerons donc seulement ici que le *nœud vital*, découvert par Flourens, siège à la partie inférieure du plancher du quatrième ventricule (vers la pointe du V du *calamus scriptorius*). Le nom singulier donné par Flourens à cette partie circonscrite des centres nerveux est justifié, jusqu'à un certain point, parce que la section, ou simplement la piqûre de cette région, arrête immédiatement la respiration (et non, comme on l'a prétendu, les mouvements du cœur) et produit une mort subite chez les animaux à sang chaud ; mais si on supplée au manque de mouvements respiratoires spontanés par l'insufflation du poumon et la respiration artificielle, on peut prolonger la vie des animaux. La mort n'est donc pas due, dans l'expérience de Flourens, à ce qu'on serait allé atteindre le siège mystérieux d'un principe inconnu de la vie, mais simplement

à ce qu'on a détruit le lieu où s'enchaînent et se coordonnent les mouvements respiratoires.

*Cœur et circulation.* — L'excitation du bulbe par un fort courant d'induction produit un arrêt du cœur; nous avons vu que le pneumogastrique (ou le spinal) est le nerf modérateur du cœur, et que son excitation produit l'arrêt de cet organe en diastole. Il est donc probable que dans l'expérience sus-indiquée on agit sur le noyau ou sur les fibres radiculaires de ces nerfs. On n'a pas précisé davantage les parties du bulbe qui seraient le centre coordonnateur des mouvements du cœur. Quant à l'étude des centres *vaso-moteurs* placés dans le bulbe, nous renvoyons au chapitre VASO-MOTEURS.

*Déglutition, phonation.* — On ne possède non plus aucune notion sur un centre coordonnateur des divers éléments moteurs qui, du bulbe, vont présider aux mouvements de la déglutition et de la phonation.

*Centres sécrétoires.* — Les expériences de Cl. Bernard ont montré que la lésion de certains points du plancher du quatrième ventricule produit des modifications bien déterminées dans un grand

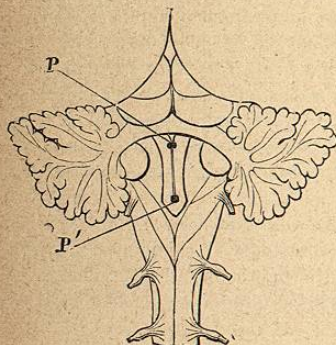


FIG. 30. — Plancher du quatrième ventricule chez le lapin.

nombre de sécrétions. Comme le mécanisme de ces effets sera discuté plus loin (*V. Vaso-moteurs et sécrétions*), nous nous contenterons d'indiquer ici uniquement les résultats obtenus : 1° la piqûre, au niveau des origines du pneumogastrique produit un diabète temporaire; pour que l'opération sur le lapin réussisse bien, la piqûre, dit Cl. Bernard<sup>1</sup>, doit porter entre les tubercules de Wenzel (origine des pneumogastriques (*V. fig. 30*); 2° une piqûre portée un peu plus bas produit la polyurie simple; 3° portée un peu plus haut, elle produit l'albuminurie. On trouve donc, dans une étendue restreinte du plancher du quatrième ventricule, une série de points

<sup>1</sup> Claude Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*. Paris, 1858, t. I.

dont la lésion influe sur la sécrétion urinaire, tantôt en en modifiant simplement la quantité, tantôt en y déterminant la présence anormale du sucre ou de l'albumine. La clinique a présenté des faits de modifications semblables de la sécrétion urinaire par suite de lésions bulbaires; 4° une piqûre faite un peu plus haut que les précédentes, au niveau de la partie la plus large du plancher du quatrième ventricule (région bulbo-protubérantielle), produit une exagération de la sécrétion salivaire.

Ce que nous venons de voir relativement aux fonctions centrales du bulbe et de la protubérance nous montre que ces parties représentent des centres plus élevés, plus nobles, pour ainsi dire, que les centres inférieurs ou médullaires; ici les actes réflexes se combinent, se coordonnent, prennent notamment un caractère expressif et jusqu'à un certain point instinctif. Encore quelques degrés à franchir dans notre marche ascensionnelle vers les masses grises corticales des hémisphères, et nous verrons successivement apparaître les lieux coordonnateurs des actes instinctifs proprement dits et des actes intellectuels. Rien n'est plus instructif que cette gradation des centres échelonnés dans l'axe nerveux cérébro-spinal, gradation dont Cl. Bernard a si bien signalé la signification générale. « Chaque fonction, dit-il (discours de réception à l'Académie française), chaque fonction du corps possède ainsi son centre nerveux spécial, véritable cerveau intérieur dont la complexité correspond à celle de la fonction elle-même. Ce sont ces centres organiques ou fonctionnels qui ne sont pas encore tous connus, et dont la physiologie expérimentale accroit tous les jours le nombre. Chez les animaux inférieurs, ces centres inconscients constituent seuls le système nerveux; mais dans les organismes élevés, au-dessus des centres nerveux fonctionnels, inconscients, viennent se placer les centres instinctifs proprement dits. Ils sont le siège de facultés également innées, dont la manifestation est involontaire, irrésistible et indépendante de l'expérience acquise (ex. du canard et du castor). Il y a donc des *intelligences innées*; on les désigne sous le nom d'*instincts*. Ces facultés sont invariables et incapables de perfectionnement; elles sont imprimées d'avance dans une organisation achevée et immuable et sont apportées toutes faites en naissant, soit comme conditions immédiates de viabilité, soit comme moyens d'adaptation à certains modes d'existence nécessaires pour assurer le maintien des espèces. »

Outre les parties grises qui font suite à l'axe gris de la moelle, le bulbe et la protubérance renferment encore des masses grises particulières, telles que les *olives*, les *noyaux rouges* de Stilling, la substance du *locus niger*. Pour ce qui est de la physiologie de ces parties grises surajoutées, nous ne possédons sur leurs fonctions aucune donnée expérimentale; il a été fait sur elles des hypothèses plus ou moins ingénieuses, plus ou moins vraisemblables, lesquelles ont uniquement pour base quelques faits indécis d'anatomie comparée, quelquefois

d'anatomie pathologique, mais jamais aucun résultat expérimental. C'est ainsi que Schröder van der Kolk a fait des *olives bulbaires* un centre de coordination pour les mouvements de la parole; semblablement les olives protubérantielles (*olives supérieures* OS, fig. 27, p. 85) seraient pour le même auteur un centre coordinateur pour le facial, c'est-à-dire pour l'expression mimique.

Quant à la substance grise du *locus niger*, à celle des noyaux rouges de Stilling, on a usé de plus de réserve à leur égard, et, en l'absence de toute donnée physiologique, on s'est abstenu de faire même des hypothèses sur leur fonction.

#### C. — TUBERCULES QUADRIJUMEAUX

Les fonctions des tubercules quadrijumeaux sont en rapport avec les perceptions visuelles, du moins avec la coordination des mouvements des globes oculaires et des mouvements réflexes qui amènent la dilatation ou le resserrement des deux iris (Herbert Mayo, Flourens); mais, en l'absence des hémisphères cérébraux, les impressions lumineuses, quoique parfaitement perçues (l'animal suit des yeux et de la tête les mouvements d'une bougie allumée), ne sont pas conservées et ne peuvent pas donner lieu à une élaboration intellectuelle; ce sont, à ce point de vue seulement, des sensations imparfaites: l'animal voit, mais il ne regarde pas spontanément. Les tubercules quadrijumeaux sont aux sensations visuelles ce que la protubérance est, en général, aux sensations de tact, de douleur, etc. Il est probable que ces tubercules président encore à d'autres fonctions, jusqu'à présent indéterminées, puisqu'on les voit très développés chez les animaux complètement privés de la vue (Taupe asiatique, Cécilie, Myxine); aussi Serres avait-il considéré ces organes comme des centres de coordination des mouvements.

Les excitations portées dans la région des tubercules quadrijumeaux donnent lieu à des troubles du mouvement (Serres, Flourens), mais ces effets paraissent tenir à ce que les pédoncules cérébraux, ou tout au moins les pédoncules cérébelleux supérieurs sont fatalement atteints dans les expériences de ce genre. C'est qu'en effet les blessures des pédoncules cérébraux et même celles des hémisphères cérébraux (dont ils représentent les fibres afférentes et efférentes) produisent aussi, soit dit en passant, des mouvements de rotation qui, du reste, rentrent tous dans la variété des mouvements de manège, le cercle décrit étant plus ou moins distinct. D'après les expériences de Prévost, ce mouvement de manège aurait lieu, dans ce cas, invariablement du côté de l'hémisphère lésé. Ce mouvement devient plus manifeste quand on atteint les couches profondes de l'hémisphère (corps strié, couches optiques et

enfin pédoncule cérébral). Il n'y a donc pas à parler avec certitude des tubercules quadrijumeaux, comme organes coordinateurs des mouvements généraux.

#### D. — HÉMISPHERES CÉRÉBRAUX

##### a) Fonctions générales des centres cérébraux proprement dits.

En généralisant l'expression de *phénomènes réflexes*, nous pouvons l'appliquer aux phénomènes qui se passent entre la moelle et l'encéphale. En effet, le cerveau reçoit les impressions qui ont passé par la moelle (ou par les prolongements encéphaliques de la moelle). Puis, dans le cerveau, les réflexes se font pour ainsi dire à l'infini, entre les nombreux centres réunis par des commissures multiples; et c'est après cette série d'actions, qui en partie constituent pour le moi ce qu'on appelle la *perception*, que le cerveau réagit sur la moelle et de là sur l'extérieur, dans les phénomènes qui sont considérés comme *volontaires*.

*Sensations.* — Le cerveau est donc le siège du phénomène de la *perception*, sous l'influence d'un agent extérieur dont l'action lui est transmise par les nerfs périphériques et par la moelle. En effet, la perception ne se produit pas dans le sommeil, pendant lequel le cerveau est hors de service. (V. plus haut, p. 90, le rôle de la protubérance comme siège des *sensations brutes*, c'est-à-dire qui ne se transforment pas en idées.)

Les *phénomènes de perception* se divisent en : ceux qui nous donnent des renseignements précis sur les objets extérieurs; ce sont les *sensations spéciales*, que nous étudierons à propos des organes des sens; et ceux nommés *sensations générales*, qui nous avertissent seulement des modifications que subissent nos organes, sans donner de renseignements précis sur la nature des agents qui amènent ces modifications : la *douleur* est le type de cette seconde espèce de sensations. On trouve des transitions entre ces deux espèces de sensations, que l'on nomme encore les premières *objectives* et les secondes *subjectives*.

Les *sensations générales* ou *subjectives* peuvent elles-mêmes présenter deux formes : dans la première forme, la sensation (de douleur, par exemple) se *localise* parfaitement, comme la sensation d'une brûlure sur un point de notre tégument; dans la seconde forme, au contraire, la sensation est *vague* et difficile à localiser, comme le malaise général que fait éprouver un commencement

d'asphyxie. On a cherché à exprimer cette différence en appliquant à cette dernière forme de sensation le nom de *sensation* et réservant à la première celui de *sensation* proprement dite. Mais une même influence peut faire naître à la fois une sensation générale localisée, et une sensation vague ou sentiment. C'est ainsi que la faim se manifeste par une *sensation* que nous localisons en général dans le creux épigastrique (estomac), et par un *sensation* vague et indéfini qu'on éprouve dans tout l'organisme et qui s'étend jusqu'aux extrémités sous forme de fatigue. Il en est de même de la soif, qui se traduit par une *sensation* gutturale, et un *sensation* général de langueur.

Les *sensations localisées* se produisent d'ordinaire sous l'influence d'une action extérieure portée sur une partie déterminée de nos surfaces, et parviennent aux centres nerveux par des nerfs toujours également déterminés. Mais si une cause vient agir sur ces nerfs en un point quelconque de leur trajet, nous percevons la sensation qui en résulte comme se produisant vers le point de la surface d'où viennent les nerfs en question. Si l'on comprime brusquement le nerf cubital vers la partie postéro-interne du coude (gouttière épitrochléo-olécrânienne), c'est vers l'extrémité cutanée de ce nerf, c'est-à-dire vers la partie interne de la main (et surtout vers le petit doigt) que nous localisons l'impression douloureuse ainsi produite. Ce phénomène constitue ce qu'on nomme l'*excentricité des sensations*. Quel que soit le point où le nerf est atteint, la sensation est toujours excentrique; même quand le centre nerveux est atteint, c'est à l'extrémité périphérique du nerf sensitif en rapport avec ce centre que nous localisons la sensation. Les malades frappés d'apoplexie cérébrale se plaignent de douleurs périphériques dont la cause est entièrement centrale.

Ces considérations nous donnent la clef du mécanisme par lequel se produisent les *hallucinations*, dont la cause réside dans l'encéphale et qui donnent lieu à des sensations que le malade rapporte à la périphérie.

C'est ainsi que s'expliquent également les *sensations associées* : une sensation extérieure parvenant à un centre nerveux peut y produire une excitation assez forte pour s'irradier vers des centres voisins; ceux-ci nous donneront alors des sensations identiques à celles que nous éprouverions s'ils avaient été mis en jeu par les nerfs qui les font communiquer avec la périphérie. Ainsi, un corps introduit dans l'oreille (conduit auditif externe) peut produire comme sensation associée un sentiment de chatouillement dans l'arrière-gorge, par suite la toux et même le vomissement. Ces associations

se font dans ce cas grâce au voisinage du noyau gris central du trijumeau et du noyau du glosso-pharyngien et du pneumogastrique, d'où irradiation des excitations perçues par le premier jusque sur les seconds. (V. les fig. 24 et 26, p. 79 et 84). Assez rares à l'état normal, ces sensations associées ou sensations sympathiques, sont très communes dans l'état de maladie : tels sont le point de côté, la névralgie brachiale, dans la pleurésie; la douleur de l'épaule droite, dans les maladies du foie; les sensations de démangeaison qu'éprouvent au bout du nez les enfants dont l'intestin est tourmenté par des parasites; les névralgies si diverses qui accompagnent souvent les maux d'estomac, etc. <sup>1</sup>.

*Mémoire et volonté.* — Enfin les sensations présentent encore ce fait particulier qu'elles peuvent être *emmagasinées* dans les organes cérébraux; les impressions s'y fixent, pour reparaître plus tard; ainsi se produisent les phénomènes désignés sous le nom de *mémoire*. Les sensations, ainsi conservées comme à l'état latent, reparaissent alors, par un mécanisme analogue à celui des sensations associées, et la *reviviscence* d'une sensation particulière peut amener celle d'une foule d'autres voisines ou analogues : *une idée en appelle une autre*; c'est ce qu'on appelle l'*association des idées*.

Tous ces phénomènes (perception avec mémoire, idées, volonté) sont aujourd'hui parfaitement localisés dans la couche grise corticale des circonvolutions cérébrales : cette partie des hémisphères cérébraux est, en un mot, le siège des facultés intellectuelles et instinctives. En effet, Flourens a montré qu'un animal privé de ses lobes cérébraux prend l'air assoupi, n'a plus de volonté par lui-même, ne se livre à aucun mouvement *spontané*; mais quand on le frappe, quand on le pique, il affecte encore les allures d'un animal qui se réveille. Si c'est un oiseau, il ne vole que quand on le jette en l'air; si c'est une grenouille, elle ne saute que quand on la touche. Flourens semblait en conclure que l'animal n'avait plus de sensation. Il est bien plus légitime de dire que les actions que nous venons d'indiquer ne peuvent s'opérer sans être provoquées par des sensations; seulement elles ne sont pas raisonnées; l'animal s'échappe sans but; il n'a plus de *mémoire* et va se choquer à plusieurs reprises contre le même obstacle. On peut donc dire que les lobes cérébraux sont le réceptacle principal où les sensations se transforment en perceptions capables de laisser des traces et des souvenirs durables; qu'ils servent, en un mot, de siège à la mémoire, pro-

<sup>1</sup> Voy. sur le sujet, la thèse de G. Fromentel, *Des sympathies douloureuses ou synalgies*. Nancy, 1883.

priété au moyen de laquelle ils fournissent à l'animal les matériaux de ses jugements : ils sont le siège de l'*intelligence*, et de la plupart des *instincts* chez les animaux.

La fonction des lobes cérébraux, comme organes de l'intelligence, se trouve établie non seulement par la physiologie et la pathologie, mais encore par l'anatomie comparée, c'est-à-dire par les rapports évidents entre le degré d'intelligence et le degré de développement des hémisphères. L'encéphale de l'homme blanc pèse en moyenne 1300 grammes ; dans ce chiffre, le cerveau proprement dit représente environ 1.200 grammes. L'encéphale du cheval pèse environ 650 grammes ; celui du bœuf 500 grammes. Toutes les fois que, chez un homme blanc, le cerveau pèse moins de 1000 grammes, le sujet peut être classé parmi les idiots.

Dans l'anomalie remarquable connue sous le nom de *micro-céphalie* et caractérisée par un arrêt de développement des lobes cérébraux (on en a trouvé dont le cerveau ne pesait que 300 grammes), l'observation a établi que cet état coïncide toujours avec un avortement plus ou moins complet des facultés intellectuelles. Par contre, la plupart des hommes d'une intelligence supérieure ont eu un gros cerveau. Celui de Cuvier pesait 1830 grammes. Mais ceci n'a rien d'absolu, car on cite quelques exceptions, c'est-à-dire que des hommes incontestablement éminents ont pu présenter à l'autopsie un poids cérébral un peu inférieur à la moyenne ; dans ces cas on trouve d'ordinaire des circonvolutions très riches en méandres.

Le phénomène central de la *volonté* nous échappe, du reste, à moins qu'il ne rentre dans la série des associations d'idées<sup>1</sup>. Mais nous savons du moins que les lésions du cerveau détruisent les manifestations dites volontaires, paralysent les mouvements volontaires d'une manière *croisée* : les mouvements du côté droit du

<sup>1</sup> « Cette hypothèse ferait disparaître la difficulté de chercher dans l'organe central le commencement et la fin d'une série de dégagements non rythmiques et non continus (c'est-à-dire spontanés et sans cause physique). Dans ce cas, les phénomènes matériels qui se passent dans l'organe central ne se distingueraient des simples phénomènes réflexes que par une extension plus grande, soit dans le temps, soit dans l'espace, localisée dans de nombreux organes dont l'excitation est unie à la manifestation d'idées... Or, comme on peut admettre que toutes les idées forment des séries non interrompues (des chaînes de pensées) dont le point de départ se rattache à une excitation nerveuse (sensation) et dont le point terminal est à son tour une idée unie à une excitation nerveuse (volonté?)... on n'aurait donc à chercher l'origine de toute excitation nerveuse volontaire que dans l'excitation d'un organe terminal nerveux périphérique. » Hermann, *Physiologie*, trad. française, p. 437.)

*corps sont abolis par une lésion siégeant dans l'hémisphère gauche, et vice versa.* Les nerfs centrifuges conducteurs de la volonté s'entre-croisent donc en s'éloignant du cerveau. Mais il ne faut pas localiser cet entre-croisement uniquement à l'extrémité inférieure des pyramides ; il se fait sur une région plus vaste, depuis ce point jusqu'à la partie la plus antérieure de la protubérance. Une lésion qui siègera en un point de cette étendue pourra donc atteindre à la fois des fibres déjà entre-croisées et des fibres qui ne le sont point encore, et produire ainsi ces curieuses *paralysies alternes*, qui siègent du côté droit pour la face, par exemple, et du côté gauche pour le reste du corps. Dans la moelle, les conducteurs de la volonté se trouvent dans les cordons antérieurs et dans les latéraux. (V. *Physiologie de la moelle*, p. 61 et 63.)

Nous trouvons pour les phénomènes volontaires et pour les phénomènes de motilité en général des *associations* analogues à celles que nous avons trouvées pour la sensibilité. Un centre entrant vivement en action peut le faire de telle sorte que son activité s'irradie jusque sur des centres voisins. C'est là le mécanisme de tous les tics et de bien des mouvements involontairement associés. C'est ainsi que pendant un effort général et intense, pour soulever un poids, par exemple, on contracte involontairement le muscle frontal ; que, dans l'éternuement, on ferme énergiquement les yeux, etc.

On peut dire qu'en général *tous nos mouvements volontaires sont des mouvements associés*, car nous ne pouvons contracter à part un muscle, mais bien un groupe de muscles ; cette association est toute faite dans la moelle par certains groupements de globules et de fibres, et le cerveau ne fait qu'exciter ce groupe de globules ; cette association se retrouve dans les mouvements purement réflexes, comme les mouvements de défense que l'on observe expérimentalement sur les animaux décapités. (*Physiol. de la moelle*, p. 72.)

#### b) Fonctions spéciales de quelques centres cérébraux ou encéphaliques proprement dits.

Nous avons déjà rapidement esquissé le rôle des différents centres de substance grise qui se trouvent à la base de l'encéphale, en les rattachant à la physiologie de la moelle épinière ; nous avons vu qu'il existait, au point de vue physiologique, une transition ménagée entre les centres médullaires et les centres cérébraux proprement dits (V. *Protubérance*, p. 93). Si nous abordons l'étude de ces derniers, nous nous trouvons en général en face de données scien-

tifiques très incertaines, et nullement en rapport avec l'impatience que les philosophes et les physiologistes ont montrée de tout temps à pénétrer les phénomènes intimes de la *perception*, de la *pensée* et de la *volonté*; aussi n'entrerons-nous pas dans le détail des nombreuses hypothèses qui, jusqu'aux recherches expérimentales de l'école moderne, ont constitué la physiologie des organes encéphaliques. Jusqu'à ces derniers temps les philosophes (psychologues) et les physiologistes s'étaient refusés à chercher dans de justes limites un mutuel secours dans leurs études respectives; on reconnaît aujourd'hui qu'on ne peut étudier judicieusement l'homme en le dichotomisant, en l'étudiant, par exemple, simplement dans l'esprit, sans tenir compte de la matière. De nombreux efforts ont été faits pour amener une utile fusion entre la psychologie et la physiologie.

*Couches optiques.* — La physiologie des couches optiques est encore aujourd'hui entourée d'obscurité, malgré les travaux nombreux dont ces gros noyaux encéphaliques ont été l'objet. Nous ne nous arrêterons pas sur l'étude des mouvements de manège ou de rotation que leurs lésions peuvent amener, parce que ces troubles du mouvement peuvent être dus à ce que la lésion a atteint en même temps les pédoncules cérébraux sous-jacents, ou les pédoncules cérébelleux qui pénètrent dans les couches optiques. Nous ne nous arrêterons pas non plus à discuter l'opinion de Serres qui plaçait dans les couches optiques les centres des mouvements des membres antérieurs, et dans les corps striés ceux des mouvements des membres postérieurs; ni les faits expérimentaux ni les faits cliniques n'ont confirmé cette manière de voir.

Aujourd'hui deux opinions principales, et qui ne sont pas sans rapport l'une avec l'autre, méritent principalement d'être indiquées ici relativement aux fonctions des couches optiques: c'est l'opinion de Luys, en France, celle de Meynert, en Allemagne.

D'après Luys, la couche optique est formée par quatre noyaux gris placés superficiellement et qui, d'après leur situation et leurs rapports anatomiques, sont classés par cet auteur en: 1° *Noyau antérieur*; du volume d'un gros pois, ce noyau reçoit les fibres blanches qui composent le tænia semi-circulaire et qui, par leur extrémité inférieure, plongeraient dans un ganglion olfactif placé dans le point où la racine blanche externe de l'olfactif pénètre dans la substance cérébrale (derrière l'origine de la scissure de Sylvius): ce noyau antérieur serait donc, dit Luys, en rapport avec la réception et l'élaboration des impressions olfactives. 2° *Noyau moyen*; plus volumineux que le précédent et placé immédiatement derrière lui, ce noyau serait en connexion avec les corps genouillés, c'est-

à-dire avec les nerfs optiques, et il serait un lieu d'élaboration des sensations visuelles, qui de là seraient transmises dans les circonvolutions des régions antérieures et externe du cerveau (?). 3° *Noyau médian*; placé profondément dans l'épaisseur des couches optiques, ce centre recevrait la plupart des fibres centripètes médullaires, et, par suite, les impressions de la sensibilité générale. 4° *Noyau postérieur*; placé en arrière et un peu au-dessus du précédent, ce centre serait spécialement destiné à recevoir les impressions acoustiques. La couche optique, avec ses centres distincts pour chaque espèce de sensibilité, serait donc un lieu de réception des impressions sensitives: « Les impressions sensorielles, dit Luys, soit qu'elles émanent des plexus de la périphérie sensorielle, soit qu'elles soient irradiées des différents appareils de la vie végétative, traversent la série de ganglions qui se trouvent sur le trajet des différents nerfs sensitifs et y subissent des modifications successives. Après avoir été ainsi successivement perfectionnées et épurées, ces impressions viennent toutes se concentrer dans les cellules ganglionnaires des différents centres de la couche optique. Ces noyaux absorbent ces impressions, les travaillent en quelque sorte, en leur faisant subir une action métabolique qui, en leur donnant une forme nouvelle, les rend plus perfectionnées et plus assimilables pour les éléments de la substance corticale où elles vont se répartir. »

Il faut remarquer que la théorie de Luys sur les fonctions des couches optiques est principalement déduite de connexions anatomiques dont la plupart sont encore très hypothétiques, dont quelques-unes sont tout autres que celles conçues par l'auteur. A moins qu'on ne tienne à se payer de mots, on ne voit pas, du reste, ce que peut entendre l'auteur par ces termes d'impressions perfectionnées et épurées, par cette sorte de conception d'une digestion des impressions. Il faut noter, d'autre part, que les faits pathologiques invoqués à l'appui de cette théorie sont difficiles à interpréter, parce que les lésions des couches optiques atteignent, soit directement, soit indirectement, les faisceaux blancs (capsule opto-striée) situés en dehors d'elles, et qu'il paraît bien démontré aujourd'hui que ces faisceaux blancs sont des conducteurs des impressions sensitives. Nous en dirons autant des lésions expérimentales produites par E. Fournié sur des animaux, en pratiquant des injections interstitielles selon le procédé général déjà indiqué par Beaunis<sup>1</sup>: en injectant, après perforation du crâne, dans la substance cérébrale, quelques gouttes d'une solution caustique de chlorure de zinc colorée en bleu avec de l'aniline, ou une solution concentrée de

<sup>1</sup> Beaunis, *Des injections interstitielles* (Bull. de l'Académie de médecine, juillet 1868; Gazette médic. de Paris, 1872).

Dr. A. Carrillo.

Calle del Roble 49.

soude caustique colorée avec du carmin, on produit sur des chiens des troubles divers qui ont été soigneusement notés; puis, l'animal ayant été sacrifié et autopsié, les résultats de l'observation des symptômes ont été disposés sous forme de tableau en regard des lésions reconnues à l'autopsie. De trente-six expériences de ce genre, Fournié conclut que les couches optiques sont des centres de perception. Le sentiment, dit Fournié, a été aboli cinq fois sur sept lorsqu'il y a eu destruction totale d'une couche optique; le sens de l'odorat a été aboli par la lésion de la partie antérieure des couches optiques; le sens de l'ouïe a été détruit avec la lésion du tiers postérieur de la couche optique. Mais ces injections de substances caustiques sont passibles d'une objection capitale: non seulement le caustique détruit la partie dans laquelle il est déposé, mais il étend son action sur les parties voisines et jusqu'à une distance qu'il est impossible de préciser, de telle sorte que ces lésions prétendues localisées sont, au contraire, extrêmement diffuses et qu'il est impossible d'en tirer des déductions rigoureuses. Comme preuve de cette extension extrême de l'action du caustique, nous nous contenterons de citer les lignes suivantes empruntées au mémoire de Fournié: « Dans les observations cliniques, on ne voit jamais la destruction d'une seule couche optique entraîner avec elle la perte du sentiment; cette abolition ne se manifeste que lorsque les deux couches optiques sont complètement détruites. Nous ne pouvons attribuer cette différence qu'à la manière dont la lésion est produite dans les deux cas: les couches optiques sont unies l'une à l'autre par un prolongement transversal de leur propre substance, qui, chez le chien, est relativement très volumineux. Or, il n'est pas possible d'admettre que, dans ces conditions, l'injection caustique borne son action à un seul côté; soit que, par une sorte de rayonnement l'influence du caustique s'étende jusqu'au côté opposé, soit que la destruction des vaisseaux sanguins et des tissus d'un côté retentisse dans la partie homologue du côté opposé, il n'est pas moins vrai que cette influence est réelle, car toutes les fois que nous avons détruit une couche optique, nous avons trouvé celle du côté opposé fortement injectée ou ramollie. »

Meynert, d'après des considérations anatomiques, fait des couches optiques un centre réflexe des mouvements inconscients. D'après cet auteur et d'après Wundt, les couches optiques se comporteraient avec la surface sensible tactile comme les tubercules quadrijumeaux avec le nerf optique; elles seraient les centres de relation des impressions tactiles et des mouvements de locomotion<sup>1</sup>.

*Corps striés.* — Tous les physiologistes ont toujours été d'accord pour faire des corps striés les centres des mouvements des mem-

<sup>1</sup> V. Huguenin, *Anatomie des centres nerveux*, trad. franç. Paris, 1879, p. 183 et suiv.

bres; les divergences se sont produites seulement quand on a voulu en faire les centres de certains mouvements particuliers; c'est ainsi que Serres en faisait les centres des mouvements des membres abdominaux; c'est ainsi que Magendie admettait dans les corps striés un centre présidant aux mouvements de recul. Aujourd'hui on a renoncé à ces distinctions trop subtiles, en désaccord avec les résultats expérimentaux et cliniques, mais on a nettement établi que les corps striés donnent passage et peut-être naissance aux fibres qui commandent les mouvements volontaires. Chez l'homme, la lésion du corps strié droit s'accompagne toujours d'une paralysie du mouvement du côté gauche, et *vice versa*. Les recherches expérimentales amènent à la même conclusion, pour le noyau caudé (extra-ventriculaire) comme pour le noyau lenticulaire (intra-ventriculaire). Nothnagel a observé, chez les lapins, qu'après la destruction des noyaux lenticulaires, l'animal est privé du mouvement volontaire; il admet, en conséquence, que ces noyaux constituent un carrefour où passent les nerfs des impulsions psychomotrices. Les résultats sont les mêmes pour les noyaux caudés. D'après Ferrier, l'application des électrodes sur ces noyaux détermine chez le chien un pleurothotonos très énergique. Carville et Duret ont pratiqué avec succès l'extirpation complète du noyau et ont produit une paralysie du mouvement, une hémiparésie dans le côté opposé.

*Substance des hémisphères proprement dits.* — Les recherches expérimentales et les observations cliniques tendent aujourd'hui à établir, dans la substance blanche et dans la substance grise corticale des hémisphères, des localisations spéciales de conducteurs sensitifs ou moteurs (volontaires) pour la première substance, de *centres moteurs* ou de *facultés intellectuelles* pour la seconde. Ce sont ces recherches, dont le nombre a été si considérable dans ces dernières années, que nous allons rapidement exposer, en en discutant les résultats.

*Localisation dans la substance blanche* (capsule interne). Rappelons d'abord que l'épanouissement du pédoncule cérébral dans le centre de l'hémisphère forme une cloison, dite *capsule interne*, qui est placée entre le noyau lenticulaire, d'une part, et, d'autre part, le noyau caudé (*strié* proprement dit)<sup>1</sup> et la couche optique, de telle sorte qu'on peut distinguer à cette capsule une partie antérieure ou *lenticulo-striée*, et une partie postérieure ou *lenticulo-optique*.

Les expériences de vivisections aussi bien que les faits cliniques

<sup>1</sup> V., pour cette nomenclature, Huguenin, *op. cit.* (notamment p. 362).