Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 12 (1879-1882)

Artikel: Les fonctions du cerveau
Autor: Godet, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88166

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

M. le Dr *R. Godet* lit le travail suivant :

LES FONCTIONS DU CERVEAU

Par M. le Dr R. Godet.

Les fonctions du cerveau constituent sans contredit le chapitre le plus attrayant, mais aussi le plus difficile de la physiologie.

L'observation clinique des maladies cérébrales, si importante pour la solution de ces mystérieux problèmes, se heurte déjà à beaucoup d'obstacles; d'un autre côté, l'expérimentation sur un organe aussi délicat est soumise à mainte cause d'erreur. Mais, par la confrontation des résultats fournis par ces deux modes d'investigation, à la lumière jetée sur l'anatomie du système nerveux central par les récentes découvertes, la science s'est enrichie, surtout pendant le cours de ces dix à douze dernières années, d'un certain nombre de faits bien établis et fort importants.

Cette étude est restée longtemps dans le domaine de la spéculation philosophique pure; les hypothèses imaginées par des hommes éminents finissaient par être élevées au rang de vérités incontestables, ce qui coupait court pour un temps à des recherches ultérieures, et ne servait qu'à égarer les esprits. Du

reste, sans le microscope et tous les perfectionnements divers mis au service de nos physiologistes modernes, il n'était guère possible d'arriver.

L'histoire de cette branche de la physiologie à travers les siècles présente un haut intérêt, et vous me permettrez, Messieurs, de vous la retracer à grands traits et aussi brièvement que possible.

I

HISTOIRE

Nous sommes loin du temps où le vieil Aristote (384-322 av. J.-C.) envisageait le cerveau comme un viscère inerte, froid et exsangue, ayant pour unique fonction de refroidir le cœur. Le cœur, pour Aristote, était en revanche le siège de l'âme raisonnable, et le centre d'émergence des nerfs.

Vers l'an 300 av. J.-C., Erasistrate, un petit-fils d'Aristote, et Hérophile, qui laissa son nom au confluent des sinus de la dure-mère, nommé *pressoir d'Hérophile*, furent peut-être les premiers à disséquer un cerveau humain, et à aborder l'étude des circonvolutions. Ils déclarèrent que les nerfs partent du cerveau, et c'est à eux que l'on doit l'invention des *esprits animaux*, élaborés par le cerveau, et des *esprits vitaux*, qui prennent naissance dans le cœur.

Galien (150 av. J.-C.), tout en combattant l'idée d'Aristote sur les fonctions réfrigérantes du cerveau, ne fut guère plus heureux dans les hypothèses de son crû. C'est aux ventricules latéraux qu'il assigne les fonctions les plus importantes. Ces ventricules reçoivent de l'air par les narines et les tubercules mamil-

laires; là, cet air se mêle aux esprits vitaux, qui émanent du cœur, et de tous ces mélanges surgissent les esprits animaux, que le cerveau transmet aux nerfs. Les tubercules quadrijumeaux remplissent les fonctions de portier, parce qu'ils servent à ouvrir et fermer le passage par lequel les esprits animaux passent dans le ventricule postérieur, à travers l'aqueduc de Sylvius.

Quelques siècles plus tard, les Arabes découvrent que la sensation générale siège dans l'un des ventricules latéraux, l'imagination dans l'autre; ils placent l'entendement dans le troisième ventricule et la mémoire dans le quatrième. Cette doctrine fut également soutenue par beaucoup de théologiens célèbres de l'époque, ce qui ne contribua pas à élucider la question.

Bref, un arbitraire presque complet préside à l'élaboration de tous ces systèmes.

Il existe à la Bibliothèque de notre ville un traité latin de physiologie, d'Isendorn, datant du milieu du XVIme siècle, et qui donne une bonne idée de ce qu'était la science à cette époque. L'auteur procède tout du long par questions et réponses, et il est rare que les problèmes les plus ardus ne reçoivent pas une solution prompte et décisive. *Pourquoi l'homme a-t-il des mamelles aussi bien que la femme? — Afin que cette dernière ne puisse se glorifier de posséder quelque chose que l'homme n'aurait pas.* — Et, pour en revenir au cerveau : *Pourquoi la substance cérébrale est-elle blanche? — Afin que les esprits animaux soient aussi limpides que possible et non obscurs et ténébreux comme ceux des mélancoliques!*

A côté de cela, on y trouve cependant un certain

nombre d'idées justes sur le système nerveux central.

D'autres croyaient retrouver, dans l'intérieur du cerveau, une image en petit du corps humain. Les tubercules quadrijumeaux étaient des testicules, quant à l'aqueduc de Sylvius qui passe au-dessous, et qui a deux ouvertures, on en pouvait faire un peu ce que l'on voulait; les pédoncules cérébraux représentaient les cuisses, etc., etc. Plusieurs de ces expressions se sont conservées jusqu'à nos jours, surtout dans la littérature médicale allemande (*nates*, *testes*, *crura cerebri*, etc.).

Dans la première moitié du XVIIme siècle, Descartes prétend que les esprits animaux sécrétés par le cerveau s'accumulent dans les ventricules, et que les désordres qui s'y produisent se transmettent à l'âme, logée dans la glande pinéale. L'âme étant unique doit siéger dans un organe impair, et la glande pinéale répond bien à cette condition. Cet organe en forme de pomme de pin, placé entre les tubercules quadrijumeaux antérieurs, est mis en relation avec le cerveau par quatre pédoncules, dont les inférieurs, peu visibles, s'enfoncent dans les couches optiques, tandis que les supérieurs, beaucoup plus longs, s'avancent sur la partie supérieure de ces ganglions, des deux côtés du troisième ventricule. Descartes se représentait l'âme trônant sur la glande pinéale, comme un cocher sur son siège, et dirigeant toutes les opérations de l'esprit à l'aide de ces pédoncules ou rênes (*habenæ*).

Vers la fin du XVIme siècle et le commencement du XVIIme, Casper, Bauhin, Varole, Spigel et d'autres, s'attachèrent à démontrer que les ventricules latéraux

n'élaborent point les esprits animaux, mais que ce sont des réservoirs où viennent se rendre les résidus de la nutrition du cerveau. Ces produits usés se déversent ensuite par le plancher du troisième ventricule dans la gorge suivant les uns, suivant les autres dans les narines, à travers l'ethmoïde et certains canaux imaginaires, allant du corps pituitaire jusqu'au gosier à travers le sphénoïde.

Schneider et Willis, en 1655, et d'autres avec eux, finirent par se convaincre que rien ne pouvait passer des ventricules latéraux dans les narines. Ils prétendaient en revanche que le sérum des ventricules se rendait au corps pituitaire, et, de là, par des conduits particuliers, dans les veines jugulaires. Puis Haller vint déclarer que les ventricules latéraux n'ont pas besoin de canaux de déversement spéciaux pour le sérum.

Vers la fin du siècle passé, le célèbre anatomiste Sœmmering regardait encore le fluide des ventricules comme le *sensorium commune*, et l'organe propre de l'esprit.

Pour Malpighi et Willis (1664), c'était la substance corticale du cerveau qui sécrétait les esprits animaux : les facultés intellectuelles avaient leur siège dans la masse de l'organe.

D'autres voyaient dans ces facultés des propriétés de l'âme immatérielle, sans *substratum* anatomique nécessaire.

Willis a été appelé le père de la phrénologie, parce qu'il assigna à chaque partie du cerveau une influence spéciale. Il serait trop long de vous détailler son système, erroné du reste, grâce à ces malheureux esprits animaux qui dominent encore la situation. Il

déclara cependant que la glande pinéale n'est pas le siège de l'âme, et la mit au rang des glandes lymphatiques.

Puis vinrent *Boerhave* et autres qui s'efforcèrent de réfuter Willis sur bien des points, tout en discutant sur la nature essentielle des esprits animaux.

Enfin, dans la première moitié du XVIIIme siècle, nous trouvons *Vieussens,* qui place le siège de l'imagination dans le centre ovale, *Lancisi* et *Peyronie,* qui voient dans le corps calleux le siège du mouvement et de la sensation, *Meyer*, qui loge la mémoire dans la substance corticale (ce qui est probablement exact), la sensation à l'origine des nerfs, et les idées abstraites dans le cervelet. *Boerhave*, *Haller* (1766) et *Tissot* furent les derniers champions de la doctrine des esprits animaux.

Un certain nombre d'hommes éminents se mirent à combattre leurs idées à cet égard. Il y avait plus de 2000 ans qu'on discutait sur le siège, la nature, les fonctions dès esprits animaux, et ce n'est qu'au bout de cette longue série de siècles, que les savants en vinrent à se poser la question, qui, semble-t-il, s'imposait dès l'origine : ces esprits animaux existent-ils en définitive ?

Ils arrivèrent sans peine à la conclusion que rien ne prouvait leur existence. En 1784, *Prochaska* appelle cette cause latente de la sensation et du mouvement, la *vis nervosa.* C'était déjà un grand progrès, car tout allait être remis en question. Cet auteur parle aussi de la possibilité d'une localisation des fonctions dans le cerveau, sans rien préciser à ce sujet. Il eut en outre le mérite de décrire complètement la nature des mouvements réflexes. Enfin, il

établit clairement, ainsi que d'autres, que le cerveau est l'organe de la pensée.

Gall et *Spurzheim* (1805-1826) ne restèrent point dans la même réserve. Après avoir étudié en gros l'anatomie cérébrale, ils s'empressèrent de bâtir sur des données tout à fait insuffisantes une théorie des plus superficielles sur la localisation des facultés de l'âme dans un certain nombre d'organes distincts, aboutissant à la surface du cerveau. Ils ignoraient absolument l'importance de la substance grise dans les opérations de l'esprit. Elle n'était pour eux que la matrice des fibres nerveuses, tandis que la masse blanche représentait seule la substance effective. Il suffira de dire, pour montrer combien leur entreprise était prématurée, que, de nos jours encore, malgré tous les progrès de la science et les moyens d'investigation perfectionnés mis à la disposition des savants les plus éminents, on est loin de posséder tous les éléments nécessaires à l'élaboration des lois suivant lesquelles s'accomplissent les mystérieux phénomènes de la pensée.

Je ne reproduirai point ici tous les arguments que l'on peut invoquer pour démontrer la fausseté de l'hypothèse de Gall, ni surtout les anecdotes, fort amusantes du reste, qui s'y rapportent, et je renvoie le lecteur qui désirerait passer un bon moment au chapitre, aussi savant que spirituel, que Hyrtl consacre à ce sujet dans son Traité d'Anatomie topographique.

Je ne ferai que mentionner cette dissection arbitraire des facultés intellectuelles, ainsi que le mode d'observation indiqué par Spurzheim lui-même, et qui est au-dessous de toute critique, lorsqu'on réfléchit

à la complexité de la question. Encore s'attendrait-on à trouver à la surface du cerveau de véritables proéminences, puisque ces organes doivent se manifester au-dehors, à travers l'appareil protecteur qui les recouvre. Mais il n'en est rien : la ligne des sommets des circonvolutions est continue, et, si l'on remarque parfois chez l'homme une différence de niveau entre les différents replis, c'est bien plutôt en sens contraire ; c'est ainsi que, dans l'âge avancé, on peut voir certains groupes de circonvolutions s'effondrer, et se mettre en retraite par rapport à leurs voisines.

Au reste, le fait suivant suffit à lui seul pour faire crouler toute cette théorie fantaisiste. Pourquoi ne tenir compte que des circonvolutions en rapport avec la voûte du crâne ? Celles des faces internes des hémisphères, celles de la base du cerveau, celles qui reposent sur la tente du cervelet, ont probablement aussi leur raison d'être.

Je sais bien que les disciples de Gall ont remanié son système. J'ai eu entre les mains plusieurs ouvrages, même assez récents, qui le défendent avec beaucoup de talent. On a aboli certains organes ; on en a inventé de nouveaux. Sur l'un d'eux cependant, tous semblent d'accord, c'est l'organe de l'amour physique, que l'on place dans le cervelet. Eh bien ! celui-là même n'a pas trouvé grâce devant les découvertes de la physiologie moderne. On connaît le cas d'une jeune fille chez laquelle on constata à l'autopsie l'absence congénitale du cervelet, et qui n'en avait pas moins été nymphomane. Un coq, auquel Flourens avait enlevé le cervelet, et qu'il avait réussi à conserver huit mois en vie, n'en essayait pas moins de cocher ses poules, ce à quoi il ne parvenait pas d'ailleurs, grâce aux

troubles d'équilibre causés par l'opération. Ce coq, remarque Flourens, était pourvu de testicules énormes. — Enfin, les récentes expériences de Ferrier sur le cervelet, dont nous parlerons plus loin, n'ont dans aucun cas produit une excitation des fonctions génésiques. Le fait n'a jamais été constaté non plus dans les maladies du cervelet chez l'homme, lorsque les parties sous-jacentes de la moelle allongée étaient demeurées intactes. Tous les faits pathologiques énoncés en faveur de cette thèse sont faciles à réfuter, de sorte que nous pouvons en toute tranquillité nous rallier à l'opinion de Longet, qui dit dans son traité de physiologie : « ni la pathologie, ni l'anatomie normale, ni l'anatomie comparée, ni la physiologie expérimentale ne tendent à faire admettre le sentiment de Gall sur les fonctions du cervelet. »

En définitive, l'idée de Gall n'était pas neuve. C'est Albert le Grand, évêque de Ratisbonne au XIIIe siècle, qui fut l'inventeur du premier buste phrénologique. Il parut en outre trois essais du même genre en Italie, en 1491, 1562 et 1670.

Il est intéressant de constater combien la science a tâtonné, non pas avant d'arriver à la solution de la question, loin de là, mais avant d'entrer dans la voie de l'expérimentation rigoureuse, qui seule peut y conduire.

L'illustre physiologiste Flourens fut le premier à entrer dans cette voie, en se livrant à des recherches expérimentales délicates sur le cerveau des animaux inférieurs. Ses doctrines sont l'extrême opposé de celles de Gall ; car il arrive à la conclusion que les fonctions ne sont nullement localisées dans l'encéphale ; les lobes cérébraux concourent par tout leur

ensemble à l'exercice plein et entier de leurs fonctions.

Cependant a priori le principe de la localisation des fonctions dans le cerveau s'impose : nous voyons en effet les nerfs optiques, olfactifs, auditifs, se rendre dans des régions bien distinctes de l'organe central.

Les recherches de Fritsch, de Hitzig, de Ferrier, Charcot, Luys, Munk, et de tant d'autres tendent toutes à démontrer cette thèse, comme nous le verrons par la suite ; mais elle compte encore parmi les physiologistes des adversaires éminents, dont les principaux sont Goltz et Brown-Séquard.

Qu'il me soit permis, Messieurs, de vous rappeler maintenant les faits principaux de l'anatomie normale des centres nerveux, tout en vous faisant part des découvertes toutes récentes de Wernicke dans le domaine, si difficile à explorer, du parcours défini et complet des tractus sensitifs et moteurs.

II

ANATOMIE

Le système nerveux central entre en relation avec la périphérie par 31 paires de nerfs spinaux et 12 paires de nerfs cérébraux. Les nerfs spinaux sont reliés à la moelle par deux racines : l'une, efférente et motrice, naît de la partie antérieure de la moelle ; l'autre, afférente ou sensitive, s'enfonce dans la partie postérieure. Ces deux racines, dont la postérieure porte un ganglion, sortent isolément de la moelle épinière, mais se rejoignent bientôt pour former un tronc nerveux mixte.

La moelle épinière elle-même consiste en un axe central de substance grise, percé d'un canal, et entouré de substance blanche. Un sillon longitudinal antérieur et postérieur, qui n'interrompt pas la continuité de la substance grise, divise la moelle en deux moitiés latérales symétriques. Les lignes d'émergence des racines antérieures et postérieures à la surface ont servi à délimiter, dans chaque moitié latérale, les *cordons antérieurs, latéraux et postérieurs.*

Quant à la substance grise, elle prend sur la coupe la forme d'un double croissant, dont les bords convexes sont réunis par un pont de substance grise, qui contient le canal central. En arrière, le sillon longitudinal arrive jusqu'à l'axe gris, en avant, il ne divise pas la substance blanche dans son entier. De là la formation des *commissures grise, postérieure,* et *blanche antérieure.*

La substance grise dans chaque moitié de la moelle présente deux *cornes*: l'une *antérieure,* arrondie et épaisse, d'où partent les racines antérieures, l'autre *postérieure,* plus allongée et plus mince, qui reçoit les racines postérieures.

Dans la corne antérieure, le microscope reconnaît une certaine quantité de grandes cellules nerveuses multipolaires, reliées entre elles par des prolongements, et qui sont en communication avec les racines nerveuses antérieures motrices.

Les cellules des cornes postérieures considérées comme sensitives sont plus petites, plus simples, souvent fusiformes.

Ces cellules sont pourvues d'un noyau et d'un nucléole; parmi les prolongements, on reconnaît aisément, à son épaisseur, un cylindre d'axe en relation

avec les racines nerveuses du nerf spinal d'un côté et avec le noyau de la cellule de l'autre.

Les autres prolongements déliés se perdent dans le réseau fibrillaire de la substance grise.

La corne postérieure est revêtue en arrière d'une substance composée de petites cellules arrondies, que plusieurs auteurs placent parmi les cellules conjonctives. C'est ce qu'on a appelé la *substance gélatineuse*. Les cellules nerveuses proprement dites se groupent en général sur le bord externe de la corne ; c'est le *noyau de Stilling* ou colonne de Clarke, surtout visible dans la région dorsale.

On peut voir en outre un certain nombre de petites cellules disséminées çà et là, et envisagées tantôt comme cellules nerveuses, tantôt comme cellules conjonctives ; l'état actuel de la science ne permettant pas, en toutes circonstances, de différencier très-nettement ces deux ordres d'éléments.

Toutes ces cellules sont enchâssées dans une substance grise homogène, dans laquelle la plupart des auteurs modernes s'accordent à voir un réseau fibrillaire de cylindres d'axe très-déliés. D'après Luys, entre autres, les cellules elles-mêmes, avec leurs noyaux et leurs prolongements, paraissent participer à cette structure fibrillaire.

Il a été démontré que les nerfs du tronc et des extrémités ne s'en vont pas à travers la moelle directement au cerveau, mais qu'ils se mettent tout d'abord en relation avec les cellules nerveuses dont je viens de parler. Ceci est en tout cas certain pour les nerfs moteurs.

Au microscope, nous trouvons la substance blanche composée de fibres transversales constituant les raci-

nes des nerfs spinaux, et d'une grande quantité de fibres longitudinales, représentées sur la coupe par deux cercles concentriques : au centre, le cylindre d'axe, et à l'extérieur le manchon de myéline qui le protège et l'isole.

Tous les éléments constitutifs de la moelle épinière sont en outre enveloppés et soutenus par une trame connective extrêmement fine, la névroglie, trame dont l'origine doit être cherchée dans les méninges et la tunique adventive des vaisseaux.

En dehors des communications du sympathique, la moelle épinière est le seul lien entre le cerveau et les nerfs du tronc et des extrémités. Elle doit donc contenir tous les fils conducteurs destinés à la transmission des mouvements volontaires de ces parties et à l'apport des impressions sensitives qui en dérivent; et, en outre, des fibres servant d'intermédiaire à certains centres spéciaux, tel que celui de la respiration par exemple.

Les cordons blancs de la moelle sont les voies par lesquelles passent tous ces faisceaux nerveux. Ils renfermeront en conséquence des fibres motrices, des fibres sensibles, des fibres destinées à coordonner les différents segments de la moelle entre eux, puisque les réflexes peuvent se propager d'un niveau à un autre, enfin des fibres d'arrêt, partant de centres cérébraux spéciaux, et qui ont pour but de modifier, de modérer et même d'empêcher complètement l'acte réflexe.

Les cellules motrices et sensibles doivent être mises en relation par l'intermédiaire des commissures.

Le fait, déjà reconnu par Bell en 1811, que les racines antérieures des nerfs spinaux sont motrices, et

les postérieures sensibles, a été confirmé jusqu'à nos jours.

Mais la question se complique singulièrement lorsqu'il s'agit de déterminer exactement le parcours des tractus sensitifs et moteurs dans les différents cordons de la moelle épinière.

J'y reviendrai plus tard, en analysant les recherches de Wernicke à ce sujet.

Il nous resterait à examiner le rôle de la substance grise.

Schiff et Vulpian admettent qu'elle est capable de transmettre des impressions sensitives. A cet égard Schiff distingue les impressions tactiles et les impressions douloureuses. Les premières seraient transmises par les cordons postérieurs, les secondes, par la substance grise.

Une section de l'axe gris n'interrompt point les communications entre le cerveau et les parties inférieures de la moelle. Elle aurait donc pour fonction la détermination des réflexes de niveau. Les sensations douloureuses se distinguent par leur irradiation plus grande, par des réflexes moins ordonnés et plus étendus. Cette irradiation, qui a lieu dans la substance grise, est peut-être, d'après Hermann, une des conditions de la sensation douleur. Après la section de la substance grise, on remarque le plus souvent de l'analgésie; l'instrument est senti, mais ne provoque pas de douleur. Certains faits de clinique sont venus confirmer l'expérience.

La moelle épinière, une fois arrivée au grand trou occipital, pénètre dans le crâne, en s'épanouissant dans le *bulbe rachidien* ou *moelle allongée*. Sur la continuation des cordons antérieurs se forment les

pyramides, à la base desquelles on remarque à l'œil nu un entre-croisement des faisceaux nerveux des deux côtés (*décussation des pyramides.*) En dehors des pyramides, on aperçoit deux ganglions ovalaires, les *olives* (voir figure 1), à l'intérieur desquelles est logée une lame plissée de substance grise. La face latérale et postérieure du bulbe est occupée par les *corps restiformes* ou *pédoncules inférieurs du cervelet*, sur lesquels viennent se terminer les cordons postérieurs de la moelle épinière.

Le bulbe vient aboutir au *pont de Varole* (protubérance annulaire) (fig. 1), d'où partent en divergeant les *pédoncules cérébraux* (crura cerebri). Dans ces pédoncules, l'entre-croisement des faisceaux nerveux est complet, et une section du pédoncule cérébral droit par exemple, anéantirait la sensibilité et la motilité dans la moitié gauche du corps.

Les pédoncules cérébraux sont constitués par deux couches superposées bien distinctes, séparées l'une de l'autre par le *locus niger*, amas de cellules nerveuses pigmentées. Ici, comme dans la moelle épinière, les tractus moteurs sont placés en avant ou en bas, les tractus sensitifs en arrière ou en haut. C'est dire que la *base* ou *crusta* ou encore le *pied* du pédoncule cérébral, renferme les tractus moteurs, et que les faisceaux sensitifs viennent se placer dans l'étage supérieur du pédoncule, qui a reçu le nom de *tegmentum*. Le tegmentum contient entre autres un amas ganglionnaire, nommé *noyau rouge*, qui est en rapport avec les pédoncules supérieurs du cervelet, et les tubercules quadrijumeaux.

Les pédoncules cérébraux sont les seuls liens qui unissent les hémisphères au mésencéphale, au cerve-

let et à la moelle épinière. En conséquence, tous les tractus sensitifs et moteurs, qui partent des lobes cérébraux et qui s'y rendent, devront passer par ces pédoncules.

Ces derniers, arrivés à la base des hémisphères, y pénètrent à peu près par le milieu du bord interne, et rencontrent les trois grands ganglions, la *couche optique* et le *noyau caudé du corps strié* en dedans, et le *noyau lenticulaire* en dehors. Le tegmentum se met spécialement en rapport avec la couche optique et le noyau lenticulaire, tandis que la plupart des fibres de l'étage inférieur des pédoncules s'en vont directement à l'écorce à travers le détroit ganglionnaire, en divergeant de tous côtés *(couronne rayonnante)*.

Si maintenant nous revenons à la partie postérieure de la moelle épinière, nous voyons les cordons postérieurs s'écarter et diverger latéralement au niveau de la moitié supérieure du bulbe. Ils se divisent en même temps en deux faisceaux, le *cordon grêle* interne (pyramides postérieures) et le *cordon cunéiforme* externe; les cordons postérieurs vont se confondre avec le corps restiforme. C'est ainsi que se forme l'angle inférieur du 4e ventricule, nommé bec du *calamus scriptorius*. Sur le plancher du 4e ventricule, on remarque quelques stries blanches transversales des deux côtés du sillon médian; ces stries représentent une des racines du nerf auditif. Le 4e ventricule, de forme losangique, vient se terminer en arrière des *tubercules quadrijumeaux*; ces ganglions, au nombre de quatre (deux antérieurs (nates) et deux postérieurs (testes), correspondent à la face postérieure du pont et des pédoncules cérébraux. En dehors des

tubercules quadrijumeaux, on voit encore de chaque côté deux éminences : ce sont les *corps genouillés* externe et interne, d'où partent les bandelettes optiques qui s'en vont en avant contribuer à la formation du *chiasma* des nerfs optiques, en contournant les pédoncules cérébraux.

Sur et entre les deux tubercules quadrijumeaux antérieurs repose la *glande pinéale*. Cet organe, de la grosseur d'un noyau de cerise, est enveloppé par la toile choroïdienne avec laquelle on l'arrache très-facilement; serait-ce la raison pour laquelle certains auteurs l'ont vue manquer parfois? Comme je l'ai dit plus haut, la glande pinéale possède quatre pédoncules, dont les deux inférieurs, peu visibles, s'enfoncent dans les couches optiques, tandis que les supérieurs s'allongent sur les faces supérieures de ces ganglions pour aller rejoindre les piliers antérieurs de la voûte. — La substance de la glande pinéale a quelque analogie avec celle de l'écorce grise du cerveau. On y trouve des cellules multipolaires, des cellules arrondies sans prolongements, un petit nombre de fibres nerveuses, et des concrétions calcaires. Quelquefois elle est creusée d'une cavité remplie de sérum, ce qui a fait dire qu'elle doit avoir pour fonction la sécrétion d'un liquide La signification de cet organe, qui a déjà si fort intrigué nos pères, est encore inconnue.

J'ai déjà mentionné le *4e ventricule*, recouvert par le cervelet, et dans lequel vient déboucher le canal central de la moelle. Juste à l'opposé de cette ouverture s'en trouve une autre : c'est l'entrée de l'*aqueduc de Sylvius*, qui passe sous les tubercules quadrijumeaux et vient s'ouvrir dans le *3e ventricule*. Ce dernier

est situé entre les deux couches optiques reliées entre elles par la commissure grise ou molle. Il est mis à son tour en communication avec les *deux ventricules latéraux*, situés dans les hémisphères, par le *trou de Monro,* que l'on aperçoit en avant de la couche optique, derrière le pilier antérieur de la voûte.

Le plancher du 3e ventricule est constitué par une lamelle de substance grise, en forme d'entonnoir, *infundibulum*, visible à la surface inférieure du cerveau. La pointe de cet entonnoir sert d'insertion à la tige du *corps pituitaire* ou *hypophyse du cerveau*, petite masse d'aspect glandulaire et de la grosseur d'une noisette, logée dans la selle turcique. Pour en finir tout d'abord avec cet organe, je dirai qu'il est divisé en deux lobes distincts, l'un antérieur et l'autre postérieur. Le lobe antérieur a été considéré comme une glande vasculaire sanguine, tandis que dans le lobe postérieur on a trouvé des fibres et des cellules nerveuses. En somme, les fonctions du corps pituitaire sont inconnues.

Le plafond du 3e ventricule, ou ventricule moyen, est formé par la voûte.

Revenons aux ventricules latéraux. Ils présentent trois prolongements ou *cornes :* l'un dans le lobe frontal, *corne antérieure,* le second dans le lobe temporal ou sphénoïdal, *corne sphénoïdale*, la plus considérable; le troisième dans le lobe occipital, *corne occipitale*, nommée aussi *cavité digitale* ou *ancyroïde.*

C'est dans la corne sphénoïdale que se trouve cette singulière proéminence, formée par une circonvolution retournée, et surnommée le *grand pied d'hippo-*

campe ou *corne d'Ammon*. La surface grise de la corne d'Ammon est recouverte d'une couche de fibres blanches en rapport avec le pilier postérieur de la voûte. A son bord concave adhère une bandelette étroite, faisant suite au même pilier, le *corps frangé* ou *bordé* (corpus fimbriatum). En soulevant cette lamelle, on voit au-dessous d'elle une bandelette de substance grise, festonnée à son bord, c'est le *corps godronné* (1) ou *bordant*.

Un organe du même genre et de la même structure existe chez l'homme et le singe dans la corne occipitale, c'est le *petit pied d'hippocampe* ou *ergot de Morand* (éminence unciforme, colliculus, unguis), dont le développement variable avait été autrefois mis en relation avec celui de la mémoire.

Le plafond des ventricules latéraux est formé par la masse de l'hémisphère, et le plancher, par le noyau caudé du corps strié (noyau intraventriculaire) et une partie de la couche optique.

Quant au *cervelet*, il est relié au cerveau et à la moelle épinière par trois paires de pédoncules :

1° Les *pédoncules supérieurs* (ad cerebrum s. ad corpora quadrigemina) qui viennent se rendre aux tubercules quadrijumeaux, en formant les deux bords supérieurs du losange du 4e ventricule.

Entre les portions supérieures de ces pédoncules, on voit la *valvule de Vieussens* (velum medullare superius).

2° Les *pédoncules moyens* (ad pontem), les plus volumineux. Ils forment la masse du pont de Varole, et plongent de l'autre côté dans les hémisphères cérébelleux.

(1) Rappelle par sa forme une sorte d'ornement appelé jadis *godron*.

3° Les *pédoncules inférieurs* ou *corps restiformes* (ad medullam oblongatam), qui mettent en relation le cervelet avec les parties postérieures de la moelle épinière. Nous donnerons un peu plus loin quelques détails plus circonstanciés sur ces pédoncules.

Je ne ferai plus que mentionner dans l'intérieur des hémisphères cérébelleux une lame plissée, de substance jaune-grisâtre, appelée *corps rhomboïdal* ou *corps ciliaire*, analogue à celle des olives.

Voilà donc en gros les parties constituantes du cerveau.

Une chose nous reste à examiner, ce sont les *commissures* qui mettent en relation les hémisphères l'un avec l'autre.

La plus grande, celle que l'on voit tout d'abord en écartant les hémisphères, est le *corps calleux*, de 9-10 centimètres de longueur. Les fibres qui en partent unissent entre elles une partie des circonvolutions de la surface convexe des hémisphères.

Au-dessous du corps calleux on trouve la *voûte à trois piliers* ou *trigone cérébral*, soudée en arrière avec le corps calleux. Elle a plutôt quatre piliers que trois. Les deux postérieurs s'écartent passablement pour former ensuite un arc de cercle à convexité postérieure, et venir se mettre en rapport avec la corne d'Ammon et les parties qui l'avoisinent; les deux antérieurs sont très-rapprochés en avant, contournent la partie antérieure des couches optiques, s'en vont former un huit de chiffre dans les tubercules mamillaires, visibles à la base du cerveau, pour remonter ensuite et se plonger dans les couches optiques. La voûte paraît relier les faces internes des couches optiques avec le grand hippocampe du même hémisphère.

Entre les parties antérieures du corps calleux et du trigone cérébral, vient se placer la *cloison transparente* (septum pellucidum), constituée par deux lamelles de substance nerveuse accolées, et qui laissent entre elles en avant un petit espace rempli de sérosité. C'est cet espace auquel on a donné le nom de 5e *ventricule* ou *ventricule de la cloison.* Ces lamelles renferment des fibres médullaires provenant de la voûte et une substance grise faisant suite à celle du ventricule moyen.

La *commissure antérieure,* en avant des piliers antérieurs du trigone, est un cordon blanc, cylindrique et transversal, qui traverse les corps striés, et relie entre eux les deux lobes temporaux.

La *commissure postérieure* traverse les parties postérieures du ventricule latéral, se recourbe dans la couche optique, et vient se terminer dans le tegmentum ou plafond des pédoncules cérébraux. Elle met donc en relation les couches optiques l'une avec l'autre.

La substance grise de la moelle épinière, une fois le canal central ouvert, vient s'étaler sur le plancher du 4e ventricule, elle tapisse ensuite l'aqueduc de Sylvius; on la retrouve sur les faces internes des couches optiques dans le 3e ventricule, et on peut la poursuivre jusque sur la cloison transparente. C'est le *Centrales Röhrengrau* des Allemands. C'est aussi à cette substance qu'appartient la *commissure grise ou molle*, qui relie les faces internes des couches optiques à travers le 3e ventricule; c'est pourquoi on ne peut l'assimiler aux quatre autres commissures blanches.

Enfin, il existe un système commissural particulier,

destiné à relier entre elles les différentes circonvolutions du *même* hémisphère. C'est ce qu'on a appelé le *système d'association*; les fibres de cet ordre marchent parallèlement à la surface, formant en général une couche distincte, immédiatement au-dessous de l'écorce grise. Elles suivent ainsi à l'intérieur toutes les sinuosités des circonvolutions, et sont faciles à reconnaître sur une coupe.

On a distingué dans ce système un certain nombre de groupes de faisceaux nerveux, dans le détail desquels je ne veux pas entrer.

Pénétrons maintenant plus avant dans la structure intime de l'encéphale et voyons ce que l'anatomie moderne nous apprend à ce sujet.

A la base du cerveau proprement dit, nous avons rencontré trois gros ganglions.

1° La *couche optique*, qui occupe le centre du cerveau; elle est placée sur le côté supérieur et interne du pédoncule cérébral. C'est une masse irrégulièrement ovoïde; sur son tiers antérieur, on remarque une éminence oblongue, nommée *tubercule antérieur* ou *corpus subrotundum*.

2° *Le noyau caudé du corps strié,* ganglion en forme de virgule, appliqué par sa face concave sur la partie supéro-externe de la couche optique, et la dépassant en avant par sa grosse extrémité.

3° *Le noyau lenticulaire du corps strié*, situé plus bas et plus en dehors dans la masse de l'hémisphère. Il représente un segment d'ovoïde avec la grosse extrémité dirigée en avant, et se termine en arrière en arête étroite. Sur la coupe, il apparaît sous forme d'un triangle à base parallèle à la surface ex-

terne de l'hémisphère (voyez fig. 1). Il est composé de trois segments emboîtés l'un dans l'autre, et séparés par deux lames médullaires, parallèles à la base.

Au niveau de la partie la plus antérieure du lobe sphénoïdal, le noyau lenticulaire est relié à la queue du noyau caudé.

Entre la couche optique et le noyau caudé en dedans, et le noyau lenticulaire en dehors, nous trouvons une bande de substance blanche, qui a reçu le nom de *capsule interne,* (fig. 1) : c'est l'expansion du pédoncule cérébral dans l'hémisphère : resserrés tout d'abord entre les ganglions, les faisceaux capsulaires à la sortie de ce détroit divergent de tous côtés, à la manière d'un éventail qui s'ouvre, pour se rendre à différentes régions de l'écorce. Le point où ces fibres commencent à diverger a été nommé le *pied de la couronne rayonnante*, et les faisceaux divergents eux-mêmes constituent la *couronne rayonnante de Reil* (fibres convergentes de Luys).

En dehors du noyau lenticulaire, on aperçoit une bande étroite de substance blanche, la *capsule interne;* vient ensuite une lame mince de substance grise, l'*avant-mur* (nucleus taeniaeformis), et enfin les circonvolutions de l'Insula, au fond de la scissure de Sylvius.

Il est facile de retrouver toutes ces parties sur une coupe transversale de l'hémisphère passant en avant des pédoncules cérébraux. C'est une coupe de ce genre, des plus instructives, qui est représentée dans la figure 1, tirée de l'ouvrage de Charcot sur les *Localisations cérébrales.*

Charcot fait observer qu'une hémorrhagie dans la

capsule externe n'amène en général à sa suite qu'une hémiplégie temporaire, paralysie indirecte par compression, tandis qu'un foyer hémorrhagique dans la capsule interne produit une hémiplégie permanente. Sur la coupe du cerveau que j'ai démontré à la Société, on pouvait voir dans la capsule externe de l'hémisphère droit une cavité oblongue d'un centimètre et demi à peu près de longueur, sur trois à quatre millimètres de largeur, cavité remplie de sérum, et due sans doute à une ancienne hémorrhagie. Le malade ne présentait aucune paralysie lors de son dernier séjour à l'hôpital, et a succombé à une pneumonie. Ses antécédents sont inconnus. Je ferai remarquer que la capsule externe se laisse très-facilement détacher du noyau lenticulaire.

La couronne rayonnante, qui prend naissance dans l'écorce cérébrale, est le point de départ de la grande voie médullaire qui met en relation les hémisphères avec toutes les parties inférieures du cerveau, les pédoncules cérébraux et la moelle épinière. Cette voie est la capsule interne.

D'après l'ouvrage de Meynert, commenté par M. le professeur Huguenin, la capsule interne se composerait : 1° de *fibres directes*, reliant directement l'écorce à la moelle épinière à travers les pédoncules cérébraux sans passer par les ganglions ; 2° de fibres rayonnantes pénétrant dans les trois ganglions ; 3° de fibres émanant des ganglions pour se rendre dans les pédoncules cérébraux.

Il a paru tout récemment un ouvrage de Wernicke (1),

(1) *Wernicke*. Lehrbuch der Gehirnkrankheiten. Cassel et Berlin, 1881 et 1882.

qui vient modifier sensiblement les idées reçues jusqu'ici sur l'organisation de la capsule interne. Cet ouvrage remarquable renferme un grand nombre de figures et de schemas, destinés à rendre compréhensible la structure compliquée de ces régions. Malheureusement, il est difficile à lire et manque souvent de résumés clairs à la fin des chapitres. Je me suis vu forcé bien fréquemment de le traduire mot à mot, pour ne pas me perdre au milieu de ce dédale. Je ne le recommande pas moins à tous ceux qui désirent pénétrer dans les détails intimes de l'anatomie cérébrale.

Les recherches de Wernicke l'ont amené à déclarer que, contrairement à l'opinion de Meynert, la couronne rayonnante n'a aucune relation avec le *noyau caudé.* On ne voit point de fibres pénétrer dans ce ganglion ; elles passent dans la capsule interne.

Bien plus, la surface convexe du noyau caudé (la tête et la région avoisinante de sa partie moyenne) se trouve entièrement séparée de la capsule interne par une couche de faisceaux arqués de dedans en dehors, que j'ai pu observer sur des préparations durcies, et qui contient des fibres du corps calleux, et peut-être aussi des faisceaux nerveux provenant du lobe frontal à destination de la capsule interne.

Le noyau caudé n'émet pas non plus de fibres destinées au pédoncule cérébral, comme on l'avait cru; mais celles qui en partent vont se rendre dans le noyau lenticulaire, et spécialement dans son second segment.

Ce n'est que dans la partie basale de la tête du noyau caudé que l'on voit entrer des fibres rayonnantes provenant des régions antérieures de l'écorce, et en partie du lobe olfactif.

Quant au *noyau lenticulaire*, Meynert prétend qu'il reçoit des fibres rayonnantes par sa face supérieure. Mais les observations de Wernicke l'amènent à un tout autre résultat. Il faut d'abord distinguer entre le troisième segment, le plus externe, et les deux autres. Ce segment est plus volumineux et plus foncé que les autres; il les dépasse en haut, en arrière et en avant. Il n'entre pas en relation directe avec la capsule interne, ne reçoit point de faisceaux rayonnants, mais émet lui-même des fibres qui se rendent dans les deux autres segments.

Une partie étroite du second segment paraît seule entrer en communication avec la capsule interne ; le reste, ainsi que le premier segment, joue le rôle de station intermédiaire, où viennent se rencontrer les fibres émanant du troisième segment et du noyau caudé.

Le noyau caudé et le troisième segment renferment, comme substance fondamentale, les mêmes masses granuleuses que l'écorce cérébrale; ils se distinguent donc aussi par leurs caractères anatomiques des deux autres segments, et, en tant que stations d'émergence primaire de fibres nerveuses, ils ne sont pas non plus sans analogie avec l'écorce.

La *couche optique* a des relations très-différentes. En effet, si les noyaux du corps strié ne reçoivent pas de fibres rayonnantes, ces dernières pénètrent en masse dans la couche optique par sa face externe, et viennent s'y perdre. Il s'en forme de nouvelles qui, rassemblées par les lamelles médullaires de ce ganglion, en sortent pour se réunir dans la *couche intermédiaire* (stratum intermedium), située entre le pied du pédoncule, et la partie postérieure de la couche optique ou *pulvinar*.

C'est aussi dans cette couche intermédiaire que viennent se rendre les fibres du noyau lenticulaire, qui s'échappent par son premier segment. Les éléments constitutifs de cette couche vont contribuer avec d'autres fibres provenant des tubercules quadrijumeaux à la formation du tegmentum.

Il m'est absolument impossible de parler de toutes les parties constitutives du tegmentum ; je renvoie le lecteur pour ces détails très-complexes à l'ouvrage de Wernicke, qui étudie pas à pas le cours de ces différents faisceaux sur des coupes transversales. Je ne fais que rappeler les ganglions principaux que l'on y rencontre, et l'un des faisceaux les plus considérables, dont nous parlerons encore plus loin.

Nous trouvons d'abord le *corps de Luys*, ganglion en amande, logé dans le stratum intermedium, et recevant des fibres lenticulaires. A mesure que ce noyau disparaît sur les coupes, on voit se former à sa place le *locus niger*, amas de cellules nerveuses pigmentées, qui sépare le pied du pédoncule de son étage supérieur, le tegmentum. Ce dépôt ganglionnaire reçoit aussi des fibres lenticulaires, et se met en outre en relation avec le pied. On peut poursuivre cette substance noire jusqu'au commencement du pont, où elle cesse. Elle est remplacée par un faisceau important de fibres longitudinales, qui s'est préparé dès l'origine du tegmentum, tirant ses fibres des tubercules quadrijumeaux, de la couche optique et du noyau lenticulaire, et qui dès maintenant forme la limite entre le pied du pédoncule et son étage supérieur. C'est le *laqueus* (lacet), qui se continue jusque dans la moelle allongée, et paraît passer dans les cordons postérieurs de la moelle.

Un autre ganglion important, et qui frappe tout d'abord, sur les coupes, par sa surface de section circulaire, est le *noyau rouge*, que l'on voit apparaître déjà dans la couche intermédiaire, et que l'on peut poursuivre dans le tegmentum jusque dans les parties inférieures du pont. Les pédoncules du cervelet y naissent, et s'y croisent avant de se rendre dans le corps rhomboïdal de cet organe.

Petit à petit l'on voit se former les noyaux des différents nerfs cérébraux et leurs racines, racine descendante du trijumeau, racine du trochléaire, de l'oculomoteur commun, de l'oculomoteur externe, grande racine sensible et ascendante du trijumeau, facial, acoustique, vague, etc., etc. : la structure du tegmentum devient alors si compliquée qu'une simple description n'arrive plus à en rendre les rapports compréhensibles. Il faut des figures bien faites et des schemas pour s'y retrouver.

Le tegmentum reste toujours au-dessus et en arrière du pied du pédoncule. Ce dernier perd dans la partie antérieure du pont une bonne portion de ses faisceaux nerveux, qui se recourbent en s'entrecroisant pour passer dans les pédoncules moyens du cervelet, et vont se perdre dans la masse des hémisphères cérébelleux.

Quant aux pédoncules supérieurs du cervelet, nous les avons vus naître des noyaux rouges du tegmentum, s'y croiser, et aller se rendre dans les corps rhomboïdaux ou ciliaires des hémisphères cérébelleux.

Le pédoncule supérieur en totalité, et le corps restiforme en grande partie, consistent en fibres nerveuses de gros calibre, riches en myéline; le pédon-

cule moyen en revanche ne contient que des fibres de petit calibre. Le pédoncule supérieur et le corps restiforme ne sont qu'une même voie conductrice interrompue par le corps ciliaire; en d'autres termes, le corps restiforme ne ramène à la moelle allongée que les fibres contenues au-dessus du cervelet dans les noyaux rouges, et qui s'en étaient séparées sous la forme du pédoncule supérieur. La signification des pédoncules moyens serait donc bien différente; ils n'auraient pour mission que de transporter une portion des fibres du pied du pédoncule cérébral dans l'hémisphère cérébelleux opposé, où cette partie du système se terminerait définitivement.

Les pédoncules inférieurs du cervelet sont donc également en relation avec le corps ciliaire.

Plus bas, ils entrent en communication avec l'olive, et c'est aussi à l'olive que vient se rendre le cordon postérieur de la moelle du côté opposé. On peut donc dire que le corps restiforme d'un côté et le cordon postérieur de l'autre côté, forment un seul et même tractus, interrompu par l'olive; mais par quelle olive? C'est ce qu'on n'a pu exactement définir: peut-être les deux. Meynert conclut du fait que, lors de l'atrophie d'un lobe du cervelet, c'est toujours l'olive opposée qui prend part à l'atrophie, que le corps restiforme est, tout au moins en majeure partie, relié à l'olive du côté opposé, tandis que les cordons postérieurs sont surtout reliés à l'olive du même côté. Nous avons déjà fait ressortir plus haut le rapport étroit de structure qui existe entre le noyau plissé de l'olive et le corps ciliaire de l'hémisphère cérébelleux.

Cherchons maintenant, d'après Wernicke, à déterminer exactement le parcours des faisceaux moteurs,

et pour cela revenons à l'étage inférieur ou *pied* du pédoncule cérébral. Il est essentiellement composé de fibres directes, c'est-à-dire de fibres émanant de l'écorce cérébrale, traversant la capsule interne et gagnant la moelle épinière par le pied du pédoncule, sans se mettre en rapport avec les gros ganglions de la base du cerveau. La couche optique n'envoie point de fibres dans le pied du pédoncule, tandis qu'il en reçoit un petit nombre du noyau lenticulaire, mais elles ne paraissent pas y rester.

Les dégénérescences descendantes observées à la suite de certaines lésions de l'écorce par Turck, Vulpian, Charcot, Flechsig, etc., ont bien élucidé la question de la provenance et de la destination des faisceaux pédonculaires du pied. Ces scléroses descendantes, consécutives avant tout à des lésions destructives des circonvolutions centrales (régions dites motrices de l'écorce), ont pu être poursuivies dans le pied du pédoncule, la pyramide du même côté, puis le cordon latéral du côté opposé de la moelle épinière, jusque dans la région lombaire. Ces fibres ne subissent d'interruption que dans les cornes grises antérieures de la moelle épinière, avec les cellules desquelles elles se mettent en rapport. Ce faisceau particulier de fibres motrices a reçu le nom de *faisceau pyramidal ;* il occupe la partie moyenne du pied. La partie interne est occupée par le bras antérieur de la capsule interne, qui ne dégénère pas au-delà du pont de Varole. Enfin, dans la partie externe, passe un faisceau provenant des lobes occipitaux et sphénoïdaux, chez lequel on n'a jamais remarqué de dégénérescence à la suite de lésions corticales. Sont-ce peut-être des fibres sensibles centripètes? Dans ce

cas le pied, essentiellement moteur, contiendrait cependant un faisceau sensitif. C'est donc par la capsule interne et le pied du pédoncule que passent les fibres motrices émanant des circonvolutions centrales motrices de l'écorce, et destinées aux cordons latéraux opposés de la moelle épinière, d'où elles vont rejoindre les muscles correspondants.

Une lésion qui interrompt ce faisceau pyramidal amène à sa suite une hémiplégie permanente, suivie de conctracture lorsque la dégénérescence descendante s'est établie.

La majeure partie du faisceau pyramidal passe, comme je viens de le dire, dans le cordon latéral opposé, par l'intermédiaire de l'entrecroisement des pyramides ; mais une petite portion ne s'entrecroise pas, et vient se placer à la face interne des cordons antérieurs de la moelle.

Dans certains cas cependant, c'est le contraire qui a lieu, et dans d'autres, beaucoup plus rares, il n'y a pas d'entrecroisement du tout, anomalie qui explique les paralysies directes par lésions cérébrales, dont Brown-Séquard, entre autres, cite un certain nombre d'exemples.

La signification de la partie non croisée du faisceau pyramidal, qui se perd d'ordinaire déjà dans la partie supérieure de la moelle dorsale, est peu connue. L'hypothèse la plus probable, d'après Wernicke, serait qu'elle renferme les faisceaux nerveux moteurs destinés aux nombreux muscles du cou et du tronc, agissant toujours simultanément.

Pour les nerfs spinaux moteurs, la règle est donc qu'ils soient soumis à l'influence de l'hémisphère cérébral opposé. Il en est de même pour les nerfs cé-

rébraux moteurs, cela est certain au moins pour une partie d'entre eux, ce qui résulte des symptômes de l'hémiplégie vulgaire de cause cérébrale. Dans celle-ci, en effet, on voit d'ordinaire la branche inférieure du facial et l'hypoglosse, paralysés du même côté que le reste du corps; comme ces nerfs sont situés au-dessus de la décussation des pyramides, il doit exister pour eux des points d'entrecroisement spéciaux qui se trouvent dans le raphé de la moelle allongée.

Les expériences instituées par Veyssière à l'aide de son stylet ont fait voir que la dilacération de la capsule interne dans ses deux tiers antérieurs (région lenticulo-striée de Charcot), produit une hémiplégie complète du côté opposé du corps, tandis que la même opération pratiquée dans le tiers postérieur de la capsule interne (région lenticulo-optique) provoque l'hémianesthésie, comprenant non-seulement la peau, mais les organes des sens, et presque entièrement semblable à l'hémianesthésie hystérique. Cette dernière région est le *carrefour sensitif* de Charcot; c'est par là que passent tous les trajets sensitifs dérivant du côté opposé du corps et se rendant à l'écorce.

Le faisceau occipital direct du pied, mentionné plus haut, est aussi atteint par cette opération. L'hémianesthésie est-elle due à la lésion de ce faisceau, ou bien à celle d'une autre série de fibres à destination du tegmentum, c'est là un fait qui n'est pas élucidé.

En résumé, nous voici à peu près au clair au sujet du trajet des tractus moteurs : écorce cérébrale des circonvolutions centrales (peut-être aussi des circonvolutions frontales et occipitales); capsule interne,

pied du pédoncule, pyramide du même côté, entrecroisement à la base des pyramides, cordon latéral opposé. — Petite portion non croisée passant dans le cordon antérieur.

Les voies par lesquelles passent les sensations sont beaucoup plus compliquées et moins connues. Elles sont contenues dans le tegmentum, que nous avons vu se former de fibres émanant des couches optiques, du noyau lenticulaire et des tubercules quadrijumeaux. Les territoires sensitifs de l'écorce sont connus en partie, ceux de la moelle épinière sont déjà plus faciles à explorer, mais les complications surgissent dans la partie du tegmentum située entre la capsule interne et l'origine du bulbe rachidien, grâce surtout à l'entrée des pédoncules cérébelleux dans le système.

Les tractus sensitifs se rendent aussi à la partie opposée du corps ; peut-être l'entrecroisement n'est-il que partiel.

Une section transversale, comprenant l'une des moitiés latérales de la moelle épinière, amène à sa suite une paralysie du membre correspondant du même côté que la lésion, et une anesthésie dans le membre opposé, en même temps, chose curieuse, qu'une hyperesthésie du même côté.

Il s'ensuit que l'entrecroisement des voies motrices a lieu au-dessus de la moelle épinière, comme nous l'avons déjà vu, tandis que pour les faisceaux sensitifs, l'entrecroisement se fait immédiatement endessus de chaque nerf sensible, dans la substance grise. L'hyperesthésie démontre que les tractus sensitifs du même côté que la lésion se trouvent égale-

ment affectés; mais le résultat principal et durable se fait sentir du côté opposé.

L'entrecroisement est donc distinct pour chaque nerf sensitif et, cela étant, il n'est plus nécessaire d'en chercher un autre dans le pont ou le bulbe.

Si néanmoins on tenait à l'idée de l'entrecroisement des tractus sensitifs en masse, on se voit obligé, comme le remarque fort bien Wernicke, d'admettre un triple entrecroisement.

Il m'est impossible d'entrer dans les détails du sujet, mais je tiens à indiquer, d'après le résumé de Wernicke, les voies répondant à ces conditions qui, abstraction faite des tractus moteurs connus, resteraient disponibles pour les impressions sensitives.

I. **Voie entrecroisée une seule fois.**

Il existe dans la partie latérale du tegmentum un faisceau qui passe directement dans le cordon latéral, où il occupe le fond de l'échancrure située entre la corne antérieure et la corne postérieure de la substance grise de la moelle.

L'entrecroisement unique a lieu dans cette substance grise.

Ainsi : *partie latérale du tegmentum, cordon latéral, entrecroisement unique dans la moelle épinière.*

Ce faisceau ne pourrait contenir qu'une partie des tractus sensitifs.

II. **Voies à triple entrecroisement.**

A. Le *laqueus,* faisceau longitudinal du tegmentum émanant entre autres des tubercules quadrijumeaux.

Les fibres du *laqueus*, partant des bras conjonctifs de ces tubercules, s'entrecroisent (1er entrecroisement) dans le toit de l'aqueduc de Sylvius. Une fois le laqueus formé, il s'entrecroise de nouveau (2me entrecroisement) avec son congénère, puis il se met en relation avec la partie la plus interne des cordons postérieurs de la moelle, nommée *cordon de Goll.*

Le troisième entrecroisement se fait dans la substance grise de la moelle.

Ainsi donc : *faisceau du laqueus émanant des bras conjonctifs des tubercules quadrijumeaux. Premier entrecroisement dans le toit de l'aqueduc; laqueus, entrecroisement des laqueus (second entrecroisement), cordon de Goll, troisième entrecroisement dans la moelle épinière.*

B. D'autres voies à triple entrecroisement passent *par le cervelet.*

1. *Voies supérieures.*

a) Nous avons vu une partie du pied du pédoncule se recourber dans le pont pour passer dans les pédoncules cérébelleux moyens. Le faisceau externe du pied, originaire du lobe occipital suit probablement cette route. Il y a un premier entrecroisement dans la partie antérieure du pont, puis les pédoncules moyens se rendent dans les hémisphères cérébelleux.

Ainsi : *faisceau externe du pied du pédoncule cérébral, premier entrecroisement dans la partie antérieure du pont, hémisphères cérébelleux.*

b) D'autre part, nous voyons des fibres émanant des noyaux rouges, après avoir subi un premier entrecroisement dans le tegmentum, venir se rendre dans

les pédoncules cérébelleux supérieurs, qui vont se mettre en relation avec le corps ciliaire.

Noyaux rouges, premier entrecroisement dans le tegmentum, pédoncules supérieurs du cervelet, corps ciliaires.

Voici donc deux voies nouvelles disponibles et entrecroisées une fois entre la capsule interne et le cervelet.

Entre le cervelet et la moelle épinière, nous trouvons trois chemins qui répondent à ces deux faisceaux supérieurs.

2. *Voies inférieures.*

a) Un second entrecroisement se produit dans la grande commissure antérieure croisée du cervelet; des faisceaux passent ensuite dans le corps restiforme ou pédoncule inférieur du cervelet, puis dans le faisceau direct latéral (faisceau occupant une bande étroite appliquée sur toute la surface externe des cordons latéraux de la moelle). Le troisième entrecroisement a lieu dans la moelle.

Grande commissure croisée du cervelet (second entrecroisement); faisceau direct latéral pour le cervelet; troisième entrecroisement dans la moelle.

b) Un second groupe de faisceaux entrecroisés (second entrecroisement) dans la grande commissure antérieure du cervelet, passe dans les corps restiformes, puis de là dans le cordon de Goll du même côté. Le troisième entrecroisement a lieu dans la moelle.

Grande commissure croisée du cervelet (second entre-

croisement), *corps restiformes; cordons de Goll* ; *troisième entrecroisement dans la moelle.*

c) Enfin, un troisième groupe de fibres passent dans les corps restiformes, s'entrecroisent dans les fibres arquées du bulbe (second entrecroisement), puis dans l'olive, le cordon cunéiforme, et viennent former les faisceaux fondamentaux des cordons postérieurs (Hinterstrangsgrundbündel). Le troisième entrecroisement a lieu dans la moelle épinière.

Corps restiforme; fibres arquées du bulbe (second entrecroisement); *olive, cordon cunéiforme; faisceaux fondamentaux des cordons postérieurs.*

D'après cet exposé, il est probable que les impressions sensitives se transmettent par plusieurs chemins différents. Des cas pathologiques appropriés pourront venir élucider la question.

Nous trouverons en conséquence dans les cordons blancs de la moelle les faisceaux suivants, toujours d'après Wernicke :

1° *Le faisceau pyramidal*, émanant des circonvolutions centrales, peut-être aussi des replis frontaux et occipitaux. Ce faisceau se divise en deux moitiés inégales :

a) Le faisceau antéro-pyramidal (Pyramidenvorderstrangbahn), le plus mince, qui vient se placer sur le bord interne des cordons antérieurs.

b) Le faisceau latéro-pyramidal (Pyramidenseitenstrangbahn), la portion la plus volumineuse d'ordinaire, située dans la partie la plus postérieure du cordon latéral ; la surface de section en est ronde et toujours séparée de l'extérieur par une zone étroite de fibres d'une autre espèce : le faisceau latéral direct pour le cervelet.

Ces deux tractus présentent à l'occasion une dégénérescence descendante. La pyramide d'un côté vient-elle à être sectionnée, on verra la dégénérescence gagner peu à peu le faisceau antéro-pyramidal du même côté, et le faisceau latéro-pyramidal du côté opposé.

2° *Le faisceau latéral direct pour le cervelet*, dont la position a été indiquée ci-dessus; il va rejoindre le corps restiforme.

3° *Le cordon de Goll,* identique au cordon grêle de la moelle allongée; il occupe la partie la plus interne du cordon postérieur. Il est en relation croisée avec le laqueus du tegmentum, et en relation directe avec le corps restiforme du même côté.

Ces deux derniers faisceaux ont la propriété de dégénérer de bas en haut (centripètes), lorsqu'ils se trouvent interrompus par une lésion en foyer de la moelle épinière.

Quant au premier, on voit la dégénérescence s'étendre jusque dans le corps restiforme, et dans le second, jusqu'à sa partie supérieure dans la moelle allongée, probablement son noyau.

Il reste :

4° *Les faisceaux fondamentaux du cordon antérieur* (Vorderstangsgrundbündel), le reste des cordons antérieurs, abstraction faite du faisceau pyramidal; ces faisceaux paraissent en relation avec la partie latérale moyenne du tegmentum.

5° *Le reste du cordon latéral,* abstraction faite du faisceau pyramidal latéral et du faisceau latéral direct pour le cervelet, paraissant en relation avec la partie latérale externe du tegmentum.

6° *Les faisceaux fondamentaux du cordon postérieur* (Hinterstrangsgrundbündel), le reste des faisceaux postérieurs, abstraction faite des cordons de Goll, et représentant le funiculus cuneatus, également en relation avec le tegmentum.

M. le professeur Æby, de Berne, a construit récemment, d'après les données de Wernicke, un superbe modèle de cerveau, de dimension considérable, et qui rend bien compte de la structure compliquée de cet organe. Ce modèle, tout en fil de fer, laisse voir parfaitement le trajet des groupes de faisceaux, diversement colorés, à travers l'organe central et leur arrivée dans l'écorce, dont les différents territoires sont indiqués par de petits morceaux de liège, de couleur correspondante à celle des faisceaux nerveux qui s'y rendent.

Il est clair que ce modèle ne peut rendre compte des détails, mais il est très-propre à en faciliter l'étude et on ne peut qu'être fort reconnaissant à M. Æby d'avoir entrepris ce travail de galérien. Il faut espérer qu'il voudra bien compléter son œuvre en joignant quelques pages d'explication à ce modèle qu'on reproduit, et qu'on pourra se procurer à un prix raisonnable.

J'en ai vu une reproduction exacte à l'Exposition industrielle de Berne, ouverte en ce moment.

L'étude de l'origine des nerfs cérébraux est trop compliquée, pour que je puisse songer à l'aborder ici en détail; je n'en dirai que quelques mots.

Le *nerf olfactif* (1re paire) naît du bulbe olfactif auquel il est relié par le *tractus olfactif*. Ce dernier émane de l'hémisphère par deux racines, dont on peut suivre l'une jusqu'à la partie inférieure du lobe

sphénoïdal. Le parcours de l'autre n'est pas encore parfaitement connu. Le bulbe olfactif doit être envisagé comme analogue à un véritable lobe cérébral, car chez certains vertébrés inférieurs, il est beaucoup plus développé et constitue un prolongement du lobe antérieur.

Le *nerf optique* (II) naît des corps genouillés externe et interne, ainsi que des tubercules quadrijumeaux, par deux racines qui viennent former en commun la *bandelette optique* (tractus opticus); cette dernière contournant les pédoncules cérébraux se rend à la base du cerveau, où elle contribue avec celle de l'autre côté à la formation du *chiasma des nerfs optiques*. L'entrecroisement dans le chiasma est incomplet chez l'homme.

L'*oculomoteur commun* (III), ainsi que le *trochléaire* ou *pathétique* (IV), émanent de noyaux situés au niveau des tubercules quadrijumeaux, dans la substance grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius.

Le *trijumeau* (V), l'*oculomoteur externe* (abducens) (VI), le *facial* (VII), l'*auditif* (VIII), le *glossopharyngien* (IX), le *vague* (X), le *spinal-accessoire* (XI), et l'*hypoglosse* (XII) peuvent tous être suivis jusqu'à des noyaux dans le bulbe rachidien et plus haut. Là, ceux qui ont une action commune se mettent en relation et se créent en même temps des connexions avec les faisceaux qui montent soit au cerveau, soit au cervelet.

Les noyaux d'origine des muscles de l'œil s'étendent non-seulement dans le plancher de l'aqueduc de Sylvius et le quatrième ventricule, mais encore plus loin, sur la face interne des couches optiques et dans le plancher gris du troisième ventricule, jusque dans

la paroi postérieure de l'infundibulum, ainsi donc beaucoup plus loin que ne le faisait présumer l'observation anatomique.

Hensen et Völkers ont trouvé le centre de l'accommodation, chez le chien, à l'endroit où le plancher du troisième ventricule passe dans la paroi postérieure de l'entonnoir. Une excitation de ce centre avait un effet bilatéral. Plus en arrière, le plancher du troisième ventricule contient le centre du sphincter de l'iris. A l'entrée de l'aqueduc de Sylvius se trouve le centre du droit interne, puis, sur le plancher de l'aqueduc, viennent successivement les centres du droit supérieur, de l'élévateur de la paupière supérieure et du droit inférieur. Le centre de l'oblique inférieur se trouve déjà au-dessous des tubercules quadrijumeaux. Ces expériences démontrent que le noyau de l'oculomoteur commun se divise en un certain nombre de noyaux secondaires, qui doivent être reliés par des commissures dans la ligne médiane.

Enfin, pour être complet, je veux encore mentionner le *grand sympathique*, système de nerfs compliqué et étendu, composé 1° d'un *cordon ganglionnaire*, situé de chaque côté de la colonne vertébrale, et en communication par des fibres efférentes et afférentes avec les nerfs spinaux antérieurs. Le sympathique est également en relation avec les 5e, 6e, 7e, 8e et 9e paires de nerfs cérébraux.

2° Du cordon ganglionnaire partent, de chaque côté, des *branches internes*, qui s'anastomosent entre elles ainsi qu'avec les rameaux nerveux du vague pour former des *plexus* et des *ganglions*, dont les principaux sont situés vers le cœur, les organes respira-

toires, l'estomac, la vessie et les organes génitaux internes.

C'est de ce système également que partent les nerfs *vaso-moteurs*.

Bien que constituant un système plus ou moins indépendant, le sympathique paraît être en relation avec la substance grise de la moelle, à laquelle il envoie, et dont il reçoit des fibres. Il assure l'activité coordonnée des viscères, et contribue à instruire le cerveau de l'état de ces derniers, dont l'influence consciente ou inconsciente sur l'organe central ne laisse pas que d'être considérable.

Une des régions du cerveau les plus intéressantes à examiner au microscope est l'*écorce grise*. Mais pour en obtenir des coupes suffisamment minces, le cerveau doit avoir été bien préparé, c'est-à-dire bien durci. Il faut tout d'abord le plonger dans une solution de bichromate de potasse, que l'on renouvellera souvent, puis dans une solution d'acide chromique (3/1000).

Au moyen de l'acide nitrique étendu (5/100), on obtiendra un durcissement plus rapide, mais ce procédé accroît, paraît-il, le volume des cellules.

Dans l'écorce cérébrale, nous trouvons :

1° Des *cellules pyramidales* de grandeur variable; les supérieures étant en général plus petites que les inférieures. Parmi ces dernières, on distingue dans certains territoires bien déterminés, des cellules remarquables par leur dimension, *cellules géantes* qui, plus encore que les autres cellules pyramidales, présentent une grande analogie avec les cellules motrices des cornes antérieures de la moelle épinière. Elles ont un diamètre de 0,040-0,050 micro-millimètres et se distinguent par un ou plusieurs prolonge-

ments partant du sommet de la pyramide et se résolvant dans le réseau gris intermédiaire, et par un *prolongement basal* mince au sortir de la cellule, qui grossit bientôt, s'entoure de myéline et se met en relation avec les tubes médullaires de la substance blanche. Toutes ces cellules pyramidales ont leur sommet orienté du côté de la surface de la circonvolution ; d'après Luys, leur structure est fibrillaire ainsi que celle de leurs noyaux et de leurs prolongements.

2° Des *cellules globuleuses*, rarement pyramidales, de 0,008-0,010 micro-millimètres de diamètre, hérissées parfois de petits prolongements. Ces cellules, disséminées un peu partout, composent sur certains points une couche assez dense. On les a comparées aux granulations de la rétine.

3° Des *cellules fusiformes*, à grand axe parallèle à la surface de l'écorce. Elles semblent faire partie du système d'association et ne pas exister partout.

Tous ces éléments cellulaires sont le plus souvent disposés en cinq couches superposées. Le type à cinq couches, le plus répandu, se rencontre à peu près partout dans les lobes antérieurs.

En voici le détail :

La *première couche* (la plus externe) est presque exclusivement constituée par un tissu connectif très-fin. A l'œil nu, elle se présente sous forme d'une petite zone blanche. Les éléments nerveux y sont rares. Ses fonctions sont essentiellement protectrices.

Dans la *seconde couche*, on rencontre des cellules nerveuses pyramidales, petites, tassées et en grand nombre.

Dans la *troisième couche*, les cellules pyramidales sont plus grandes, plus espacées; c'est aussi dans cette région que se trouvent les *cellules géantes*.

Ici apparaissent déjà des faisceaux de fibres nerveuses formant colonnes entre les cellules.

La *quatrième couche* est formée par les cellules globuleuses.

La *cinquième couche*, par les cellules fusiformes.

M. Betz, de Kiew, a étudié la structure corticale de chaque circonvolution, et il est arrivé à démontrer qu'il existe des différences très-notables suivant les localités.

Le type à cinq couches se rencontre dans toutes les régions de l'hémisphère en avant du sillon de Rolando, et un peu en arrière de ce dernier dans une partie des lobes pariétaux mal délimitée du côté du lobe occipital.

Mais dans cette région même, exclusivement réservée au type à cinq couches, il existe tout un département où l'on rencontre constamment des cellules géantes, qui ne se trouvent presque pas ailleurs. Ce territoire particulier comprend les circonvolutions frontale et pariétale ascendantes, surtout dans leurs parties supérieures, et le lobule paracentral (fig. 2 et 3). Ce sont justement les régions dans lesquelles Fritsch, Hitzig et Ferrier ont découvert les centres moteurs corticaux, c'est-à-dire les régions dites *psycho-motrices*.

Chez le chien, les cellules géantes n'existeraient absolument *que* dans les régions psycho-motrices.

D'après Betz, ces cellules de grand calibre ne se trouveraient qu'en petite quantité chez les très jeunes enfants; leur nombre n'augmenterait que plus tard,

probablement sous l'influence de l'exercice fonctionnel.

Charcot rapproche ce fait de l'expérience pratiquée par certains auteurs qui, chez les chiens nouveau-nés, n'ont pu déterminer de mouvements musculaires par l'excitation des centres psycho-moteurs, tandis que cette excitation donnait des résultats vers le 9e ou le 10e jour après la naissance. De sorte qu'il semblerait exister un rapport entre les cellules géantes et les mouvements volontaires.

Dans toutes ces régions antérieures il y a prédominance des cellules pyramidales sur les cellules globuleuses.

Dans les régions postérieures, que Betz envisage comme sensibles, c'est le contraire qui a lieu. Là, les cellules pyramidales sont en général peu nombreuses, les grosses même, rares, solitaires et munies de prolongements moins distincts. Ces régions comprennent le lobe occipital tout entier, le lobe sphénoïdal et les parties postérieures et médianes de l'hémisphère, jusqu'au bord postérieur du lobe carré (fig. 2 et 3).

Meynert a constaté des différences également très sensibles dans la forme des cellules des divers noyaux d'origine des nerfs.

Il établit deux formes typiques :

1° Les *cellules globuleuses*, telles qu'on en rencontre dans le noyau de la racine ascendante sensible du trijumeau, se distinguent par leur prolongement particulier, qui s'insère au corps de la cellule, comme le fétu de paille à la bulle de savon, et

2° Les *cellules étoilées*, anguleuses, comme en présente le noyau de la racine motrice du trijumeau, le noyau du facial (moteur), et les cornes antérieures de

la moelle épinière (motrices). Meynert considère la première forme comme le type de la cellule motrice.

Mais Wernicke fait observer qu'il existe une autre forme dont la signification sensible ne peut être mise en doute, vu les localités où on la trouve. Ce sont les amas de granulations des noyaux des cordons postérieurs, de la substance gélatineuse des cornes postérieures et du noyau sensible du trijumeau.

Enfin, une dernière forme de cellule très répandue et bien caractérisée, est le fuseau. Le noyau postérieur du vague en fournit un exemple typique. On ne peut savoir néanmoins si cette forme correspond à une fonction spéciale.

Les cellules globuleuses et les granules servent probablement d'intermédiaire à différentes sortes de sensibilité.

D'un autre côté, nous trouvons dans les noyaux (Dachkerne) du vermis cérébelleux (lobe médian du cervelet) de grandes cellules anguleuses. Le corps ciliaire et deux autres noyaux qui en dépendent, ainsi que l'olive, contiennent exactement les mêmes éléments. Ce sont de petites cellules à angles émoussés, disséminées dans la substance grise.

Il est bien naturel de conclure de cette différence de forme à une différence de fonction, et l'anatomie sous ce rapport viendra sans doute en aide à l'expérience physiologique, pour la confirmer et la diriger.

Meynert ne paraît pas de cet avis lorsqu'il prétend, malgré ce que nous avons dit plus haut, que la cellule ganglionnaire, aussi bien de l'écorce que du reste du système nerveux, n'est en elle-même ni motrice, ni sensible ; qu'elle ne possède qu'une seule propriété, l'impressionnabilité, et que sa fonction ne varie que

suivant les appareils nerveux (muscles ou organes des sens) avec lesquels elle est mise en relation. Le processus interne est le même.

Une étude approfondie de la forme des cellules dans tout le système nerveux ne peut manquer de présenter le plus haut intérêt.

L'écorce grise des lamelles du cervelet présente en revanche partout une structure uniforme :

1° Une couche épaisse, pauvre en éléments cellulaires, et recevant des prolongements des cellules nerveuses sous-jacentes.

2° Une couche de cellules fusiformes et de fibres médullaires parallèles à la ligne limitante.

3° Les cellules de Purkinje, grands éléments nerveux ramifiés en bois de cerf.

4° Une couche épaisse de granules.

Au-dessous de l'écorce grise du cerveau commence la substance blanche médullaire, qui constitue la masse de l'hémisphère et qui est en relation avec les cellules.

Dans ce centre blanc, on trouvera tout d'abord les fibres du système d'association, reliant circonvolution à circonvolution; puis des fibres rayonnantes se rendant à la couche optique, des fibres rayonnantes directes qui passent dans la capsule interne, enfin les fibres commissurales du corps calleux, de la voûte, des commissures antérieure et postérieure, se croisant et se coupant sous des angles variables, comme les différentes rues d'une grande ville.

Tous ces tubes médullaires sont réunis par une gangue connective très fine, qui enserre également dans ses filaments déliés les éléments de l'écorce.

Elle provient de la couche conjonctive externe de l'écorce et de la tunique des vaisseaux.

Nous aurions encore à examiner le système vasculaire de l'encéphale, dont Charcot a fait une étude très minutieuse, qu'il juge nécessaire pour les raisons suivantes :

Dans la moelle épinière, on rencontre en effet des lésions *systématiques*, c'est-à-dire qui restent limitées à certains territoires distincts. C'est ainsi que la paralysie infantile aiguë, l'amyotrophie spinale à marche progressive, sont liées à des altérations des cornes antérieures.

D'autres lésions restent limitées aux cordons latéraux, produisant une parésie des membres avec tendance à la contracture. Les faisceaux de Goll peuvent être lésés isolément, et la région des bandelettes externes dans l'aire des faisceaux latéraux est le substratum anatomique des symptômes tabétiques.

Dans le bulbe, la protubérance, les pédoncules cérébraux eux-mêmes, on rencontre encore des lésions systématiques (dégénérescence descendante, sclérose primitive et symétrique des cordons latéraux, paralysie bulbaire par lésions isolées des noyaux d'origine des nerfs) ; mais, au-dessus des pédoncules cérébraux, il n'y a plus de lésions systématiquement limitées à des territoires distincts, aux couches optiques, aux corps striés ou à telle ou telle circonvolution. Ce n'est pas à dire qu'elles ne puissent se rencontrer par hasard ; mais cette particularité se présente rarement. Le cerveau est placé dans d'autres conditions, et c'est le système vasculaire qui domine ici la situation. Si, dans la moelle épinière, l'hémorrhagie par rupture d'anévrismes miliaires, la thrombose, l'embolie et le

ramollissement sont choses à peu près inconnues, si ces affections sont rares encore dans le bulbe et la protubérance, elles se présentent par contre fréquemment dans le cerveau proprement dit.

C'est dans le mode de distribution des vaisseaux sanguins qu'il faut chercher la raison des localisations anatomiques dans les affections cérébrales. Dès lors, il faut en faire une étude spéciale. Je n'indique que le plan général du système.

Comme on le sait, le cerveau est alimenté par trois artères principales : la *cérébrale antérieure* et la *sylvienne*, partant de la carotide interne, et la *cérébrale postérieure*, émanée du tronc basilaire (formé lui-même par la réunion des deux vertébrales).

Les cérébrales antérieures sont réunies par la *communicante antérieure*; la sylvienne et la cérébrale postérieure sont reliées de chaque côté par les *communicantes postérieures*. De cette manière se trouve formé le grand système vasculaire de la base du cerveau, qui a reçu le nom de cercle vasculaire de Willis.

Ces trois artères, dont la sylvienne est la plus importante, donnent naissance : 1° à des artérioles destinées à l'écorce cérébrale, et 2° à des artérioles qui vont alimenter les ganglions centraux. Ces deux systèmes, bien qu'émanant d'une source commune, sont tout à fait indépendants l'un de l'autre, et à la périphérie de leur domaine ne communiquent sur aucun point.

Pour les détails, je renvoie le lecteur à l'ouvrage de Charcot sur les localisations cérébrales.

Je ne veux pas non plus m'étendre longuement sur la *topographie des circonvolutions cérébrales*. On

pourrait croire au premier abord que ces replis sont disposés au hasard; mais Leuret, Gratiolet et d'autres, ont démontré qu'ils sont groupés suivant un plan régulier, qu'on est parvenu à déterminer par l'étude du développement du cerveau chez les mammifères jusqu'à l'homme.

On a reconnu l'existence de *plis fondamentaux*, à disposition et rapports absolument fixes, et de *plis secondaires* ou *accessoires*, qui sont variables. Un fait très-curieux est l'asymétrie ordinaire existant entre les circonvolutions des deux hémisphères. Luys n'a jamais vu de cerveau à lobes symétriques sous ce rapport. Cette particularité ressortait d'une manière frappante sur le cerveau que j'ai démontré à la Société.

L'étude de la topographie des circonvolutions est au fond plus simple qu'elle ne le paraît au premier abord, et un examen attentif des fig. 2 et 3 suffira pour mettre le lecteur à même de bien comprendre les considérations physiologiques qui vont suivre.

On pourra consulter pour plus de détails les ouvrages spéciaux sur la matière, de *Leuret*, *Gratiolet*, *Bischoff*, etc., ainsi que le manuel d'*Ecker* (die Hirnwindungen des Menschen, etc.) recommandé spécialement par Charcot.

Je me suis également fort bien trouvé de l'étude du petit modèle de cerveau fabriqué par M. le docteur von Orelli, de Stammheim (Zurich), en vue d'une orientation rapide dans ce domaine. Il y joint une explication brève, grâce à laquelle il est toujours facile de se retrouver sur un cerveau humain quelconque, une fois qu'on a bien fixé dans son esprit certains points de repère (sillons principaux).

Cette étude est des plus importantes. Tout médecin praticien peut se trouver en présence d'une affection corticale d'un haut intérêt, au point de vue des conclusions à tirer sur les fonctions de la région atteinte. Mais une observation de ce genre ne sera de quelque utilité à la science que si l'étendue de la lésion est exactement indiquée, ce qui exige une connaissance approfondie de la topographie corticale.

C'est grâce au manque de précision dans la délimitation régionale qu'une foule d'observations recherchées de côté et d'autre par les physiologistes, lors de la discussion d'une question importante, se trouvent forcément écartées et ne peuvent entrer en lice.

Et maintenant, j'avouerai avoir hésité longtemps avant de livrer à l'impression ces longues dissertations anatomiques, bien sèches sans doute et peu récréatives.

Si je l'ai fait malgré tout, c'est avec l'idée qu'il pourrait être agréable à l'un ou l'autre de mes confrères très-occupé, de se remémorer rapidement tous ces faits, et d'être mis au moins, en quelque manière, au courant des découvertes modernes, sans trop grande perte de temps.

Les personnes étrangères à la médecine pourront, me semble-t-il, se faire aussi une idée du système en étudiant les figures, sans doute bien insuffisantes encore.

III

PHYSIOLOGIE.

Fonctions de la moelle épinière.

A côté de ses fonctions conductrices, la moelle épinière joue encore le rôle de centre indépendant, en tant que capable de déterminer des mouvements réflexes, soit des mouvements succédant immédiatement à une impression sensitive sans le concours de la volonté.

La clinique nous apprend que si un accident quelconque vient produire chez l'homme une solution de continuité de la moelle épinière, et qu'on chatouille alors la plante des pieds du patient, ce stimulus provoque des mouvements violents dans les jambes, sans que le malade en ait conscience. L'acte réflexe est au contraire plus marqué qu'à l'état normal, lorsque les communications entre la moelle et le cerveau sont interrompues. Ce n'est donc point une manifestation volitionnelle; mais le cerveau, lorsque les communications existent, n'en est pas moins instruit de ce qui se passe dans les régions inférieures; il peut modifier le réflexe, le modérer, l'entraver même complètement à l'aide des fibres d'arrêt; ce système contentif a son centre chez les vertébrés inférieurs dans les lobes optiques, organes correspondant chez l'homme aux tubercules quadrijumeaux.

La moelle répond à un stimulus modéré par des contractions musculaires du même côté; si l'excita-

tion augmente d'intensité, il y a irradiation dans la substance grise, et le mouvement se transmet au côté opposé, puis aux quatre membres. Il en est de même si le stimulus, restant le même, c'est l'excitabilité de la moelle qui est accrue, comme dans l'empoisonnement par la strychnine.

Ces mouvements réflexes sont parfois si bien coordonnés et adaptés à la situation, qu'on les dirait voulus. Chacun connaît l'expérience suivante : lorsqu'on met une goutte d'acide acétique sur la cuisse d'une grenouille décapitée, la patte du même côté s'élève et essaie d'essuyer l'endroit irrité.

Si l'on coupe cette patte, le moignon répète l'essai, en vain, puisqu'il n'est plus assez long. Alors, c'est l'autre patte qui s'élève pour faire la même tentative.

On a voulu voir dans ce fait la preuve de l'activité psychique de la moelle épinière. Mais, chez le malade dont j'ai parlé plus haut, le retrait de la jambe, lorsqu'on chatouille le pied, n'est-il pas aussi un mouvement préservatif parfaitement logique, et cependant inconscient ?

Les centres des deux jambes sont reliés dans la moelle par l'intermédiaire des commissures ; si l'endroit irrité n'est pas essuyé, l'excitation persiste et finit par se transmettre au centre analogue opposé. Ferrier a démontré que, sans amputer la patte, il suffit de prolonger l'irritation pour voir l'autre se lever.

Voici encore une expérience de Goltz rapportée par Ferrier, et qui prouve nettement que la moelle épinière n'est point un centre de perception psychi-

que. Goltz prit deux grenouilles, dont l'une était décapitée et l'autre intacte. Cette dernière avait les yeux crevés, afin d'éviter la production de mouvements volontaires par suite d'impressions visuelles. L'une et l'autre furent placées dans un récipient plein d'eau, dont la température fut graduellement élevée. Toutes deux demeurèrent tranquilles jusqu'à 25° Celsius. La grenouille à tête intacte commença à manifester un sentiment de malaise, et à mesure que la température s'accrut, fit des tentatives d'évasion, jusqu'à ce qu'enfin elle mourut de rigidité tétanique à 42° C.

Pendant tout ce temps, la grenouille décapitée demeura absolument tranquille, sans manifester d'inquiétude ou de douleur.

Mais, fait digne d'être noté, tandis qu'elle était ainsi plongée dans l'eau chaude, elle produisait des mouvements réflexes défensifs, comme lorsqu'on a appliqué de l'acide acétique sur la peau. A part ceci, elle fut tranquille et mourut de rigidité tétanique à 50° C.

Nous avons ici la preuve concluante, qu'une grenouille sans cerveau est parfaitement insensible aux excitations qui, à l'état normal, donnent naissance aux symptômes de la douleur.

Quant à ce qu'on appelle *l'activité automatique* de la moelle, c'est dans une grande mesure un phénomène réflexe, comme par exemple le tonus des sphincters et des muscles en général. Dans certains cas cependant, il semblerait, dit Ferrier, qu'il y eût des manifestations fonctionnelles, dépendant de l'état de nutrition et de circulation des centres spinaux, indépendamment des stimulus périphériques, et c'est dans ces cas seulement qu'on pourrait parler d'activité automatique.

La moelle épinière sert donc de câble de transmission entre la périphérie et le cerveau, elle détermine les réflexes de première instance; elle paraît jouir parfois d'une certaine activité automatique, mais on doit lui refuser toute part active dans le travail de la pensée.

Fonctions de la moelle allongée

(ou bulbe rachidien)

La moelle allongée est déjà un centre de coordination réflexe d'un ordre plus élevé; elle dirige tous les organes dont les fonctions sont indispensables à la vie.

A l'exception des quatre premières paires de nerfs cérébraux, toutes les autres sont directement reliées aux noyaux de substance grise qu'elles renferment.

Lorsqu'on enlève toutes les parties des centres nerveux, situées *au-dessus* de la moelle allongée, l'animal continue à respirer et à vivre, mais il est privé des mouvements spontanés et volontaires. Les réflexes de la moelle épinière persistent; on verra également les yeux se fermer, si l'on touche la conjonctive; un morceau d'aliment placé sur la langue sera avalé; l'introduction du mamelon dans la bouche amènera des mouvements de succion. Ce sont des réflexes beaucoup plus compliqués que ceux dont est capable la moelle épinière.

Les monstres anencéphales, chez lesquels les parties supérieures du cerveau ont subi un arrêt de développement, vivent et tettent.

Il semble probable que la moelle allongée soit le centre coordinateur des divers mouvements musculaires que nécessite le langage articulé, car les nerfs qui se rendent aux muscles du langage y ont leur origine.

La maladie qui a reçu le nom de *paralysie bulbaire* est caractérisée par une paralysie progressive de la langue, du palais, des lèvres et des muscles laryngiens. Peu à peu, la déglutition et l'articulation deviennent impossibles. Dans ces cas, on peut constater l'existence de lésions dans les noyaux des nerfs hypoglosse, facial, accessoire vague et glossopharyngien.

La moelle allongée est en outre le centre de l'expression émotive du visage et de la mimique. Vulpian a démontré qu'un rat, mutilé de la manière indiquée plus haut, pousse cependant un cri, lorsqu'on lui pince la patte. Ceci n'a rien d'étonnant, puisque la moelle allongée dirige aussi la respiration, et que le cri n'est qu'une expiration modifiée.

C'est en effet dans le 4e ventricule que se rencontre *le centre respiratoire*, le *nœud vital*, c'est-à-dire le point d'où partent les impulsions nerveuses destinées à mettre en activité les muscles respiratoires ; on a démontré que ce centre est représenté par un faisceau nerveux, parallèle à l'axe longitudinal de la moelle allongée, et limitant en dehors le noyau postérieur du vague.

Une section de ce faisceau des deux côtés a pour résultat la cessation définitive de la respiration et la mort à très bref délai. Une section unilatérale occasionne également une interruption momentanément complète de la respiration, qui se rétablit bientôt

d'un côté, à savoir du côté du faisceau nerveux intact.

La moelle allongée contient en outre un centre chargé de régulariser les mouvements du cœur, et un *centre vaso-moteur*, qui a été trouvé dans le plancher du 4e ventricule. Il commence à 4-5 mm. au-dessus de la pointe du calamus, et s'étend jusqu'au-dessous des tubercules quadrijumeaux postérieurs. Une lésion destructive de cette partie ou la section transversale du bulbe rachidien au-dessous d'elle, amène à sa suite une diminution générale de la pression sanguine dans le système artériel, et une dilatation visible des petites artères du corps.

Chacun sait également qu'une lésion atteignant le plancher du 4e ventricule dans sa moitié inférieure, et dans le voisinage de la ligne médiane, provoque un diabète sucré passager, et quelquefois seulement un diabète insipide. Quelques auteurs n'ont voulu voir dans ce fait que le résultat d'une simple paralysie vaso-motrice.

Nothnagel a découvert dans la moelle allongée un *centre spasmodique* (Krampfcentrum) qu'il place dans les parties latérales du tegmentum. En raison de la localisation de ce centre, qui partout avoisine de très près le trijumeau, cet auteur se prononce en faveur de la nature réflexe des crampes provoquées par la piqûre de cette région.

On ne peut pour le moment que supposer la présence dans la moelle allongée d'un centre régulateur de la chaleur animale.

En résumé, la moelle allongée est un centre puissant qui régit le fonctionnement des organes les plus nécessaires à la vie. Si toutes les parties qui la sur-

montent sont enlevées, l'animal respire, le cœur bat, les artères conservent leur tonicité; l'animal avale lorsqu'on lui met des aliments dans la bouche, il produit des mouvements réflexes, il crie même, mais n'en est pas moins pour cela un automate privé de sensation et d'intelligence.

Fonctions du mésencéphale et du cervelet.

Pour étudier les fonctions du mésencéphale (pont de varole et tubercules quadrijumeaux) et du cervelet, on a de nouveau enlevé toutes les parties du cerveau situées au-dessus, c'est-à-dire les hémisphères.

Une grenouille privée de ses hémisphères conserve son attitude normale et son équilibre. Lorsqu'on la met sur le dos, elle se retourne sur le ventre; lorsqu'on lui pince la patte, elle part en sautillant. Enfin, si on vient à lui caresser le dos, elle se met à coasser, et cela si régulièrement à chaque répétition de la manœuvre que, comme le dit plaisamment Goltz, on pourrait obtenir un concert de grenouilles sans cerveau, coassant en temps voulu, et qui eût rempli de joie le cœur d'Aristophane.

Une grenouille ainsi mutilée saura fort bien sauter hors d'un baquet d'eau chaude; elle franchira un obstacle si on lui pince la patte; en un mot, tous ses actes sont parfaitement adaptés à la situation, ils semblent voulus et la grenouille se comporte en apparence comme une grenouille normale. Mais voici la grande différence : elle n'agit que sous l'influence d'un stimulus quelconque, et en dehors de cela, reste abso-

lument immobile, comme momifiée; toute action spontanée a disparu : elle n'a plus conscience du danger, mourra de faim en présence d'une nourriture abondante, et ne manifeste ni souffrance, ni volonté, ni désir.

Si maintenant on fait subir la même opération à un lapin, on sera frappé de la différence des effets consécutifs.

L'animal est tout d'abord si abattu, qu'il est nécessaire d'attendre un certain temps avant de commencer l'expérience. Sa force musculaire a diminué; il se maintient encore sur ses jambes, mais en chancelant; pincé, il s'élance en avant et va butter contre un obstacle, il ne l'évite pas comme la grenouille ou le poisson.

Les réflexes dérivant des organes des sens persistent; de plus, lorsqu'on le pince, il pousse des cris prolongés, plaintifs même, et différents du cri bref produit par la moelle allongée.

Nous trouvons donc chez le lapin de l'accablement, une diminution de la force musculaire et de la faculté d'accommoder les mouvements aux circonstances et, en troisième lieu, des manifestations émotionnelles.

Chez les chats, les chiens et les autres vertébrés supérieurs, l'accablement qui résulte de l'extirpation des hémisphères est si grand qu'il est fort difficile de déterminer chez eux l'activité propre des centres inférieurs. Néanmoins, les manifestations émotionnelles sont conservées et Ferrier pense que l'on peut en conséquence conclure à une suspension des autres formes d'activité précitées, et non à leur absence complète.

Si j'ai prolongé quelque peu l'exposé de ces expé-

riences, c'est pour attirer l'attention sur un fait fort intéressant, à savoir le rôle considérable que joue chez les vertébrés inférieurs l'acte réflexe inconscient. Plus on s'élève dans la série animale, plus aussi ces formes d'activité automatique se trouvent liées aux fonctions intelligentes, plus l'ablation des centres volontaires amène de trouble dans l'activité des ganglions inférieurs.

Nous arrivons donc à la conclusion, qu'en l'absence des hémisphères cérébraux, les centres inférieurs sont incapables de donner lieu à des manifestations actives et voulues.

L'action n'est que la réponse à un stimulus quelconque, et c'est plus haut qu'il faut chercher le siège de l'activité intelligente.

Il est sans doute assez difficile de répondre pour les animaux en expérience, et d'affirmer qu'ils ne sentent rien, mais pour l'homme la question va se simplifier.

En effet, certaines lésions du pédoncule cérébral, c'est-à-dire du seul lien existant entre les hémisphères cérébraux et le reste du système nerveux central, interrompent toute communication entre ces hémisphères et les centres inférieurs. La pensée et la parole restent intactes, mais le malade n'a aucune conscience des impressions affectant le côté du corps opposé à la lésion, quelle que soit l'attention avec laquelle il s'efforce de les percevoir.

C'est là une preuve concluante que les manifestations dues à l'activité des centres mésencéphaliques ne sont pas en relation avec des modifications de la conscience.

Le mésencéphale ne sent pas. Vulpian a qualifié

ce genre de réceptivité de *sensation crue* ou *obscure*, en opposition à la *sensation distincte* ou *perception*, qui est un attribut des hémisphères.

Mais alors, comment expliquer le fait de la grenouille pincée qui franchit un obstacle? Ce serait le résultat réflexe de deux impressions sensitives simultanées, l'une sur la rétine, l'autre sur la patte.

Le cri plaintif ne peut guère nous embarrasser non plus, car on ne peut y voir qu'une expiration modifiée. Le vent s'engouffrant dans une cheminée ne gémit-il pas aussi?

La simple faculté d'adaptation n'est point nécessairement la preuve d'une activité consciente, et d'après l'expression de Ferrier, la réaction du mésencéphale serait celle d'une machine qui possède en quelque sorte la faculté de s'adapter elle-même ; il faut en conséquence rejeter la doctrine de quelques auteurs, d'après laquelle le mésencéphale serait le siège du *sensorium commune.*

Si je cite principalement les opinions de Ferrier, le professeur distingué de King's College, c'est que ses expériences récentes ont été conçues de la façon la plus ingénieuse, et qu'elles sont discutées avec une clarté et un discernement remarquables. Je pense donc qu'on aura toujours à en tenir compte par la suite sur bien des points.

Ferrier classe toutes les manifestations fonctionnelles dont nous avons parlé jusqu'à présent, comme dépendant des centres mésencéphaliques, sous trois chefs principaux :

1° *Le maintien de l'équilibre;*

2° *La coordination de la locomotion;*

3° *L'expression des émotions.*

Le *maintien de l'équilibre* implique le travail de trois facteurs différents: 1° des nerfs afférents, qui apportent l'impression sensitive; 2° un centre coordinateur; 3° des nerfs efférents reliés au système musculaire qui doit être mis en action.

L'appareil afférent consiste en trois grands systèmes dont dépendent l'équilibre et la locomotion coordonnée. L'équilibre est rompu par une lésion de l'un, de deux, ou des trois systèmes.

Ce sont: 1° les impressions tactiles; 2° les impressions visuelles; 3° les impressions acoustiques (canaux semi-circulaires de l'oreille interne).

Quant aux impressions tactiles, elles semblent absolument nécessaires au maintien de l'équilibre. Enlevez la peau des membres postérieurs d'une grenouille privée de ses hémisphères, et elle tombera lourdement, lorsqu'on fera basculer sa base de sustentation, ce qui n'arrivait pas auparavant.

Dans l'ataxie locomotrice ou tabes, la sensibilité tactile des membres inférieurs est diminuée, le malade n'a plus une sensation nette du sol, il a l'impression de marcher sur du feutre, et même en l'air, ce qui donne lieu à des mouvements incoordonnés des jambes et à une démarche chancelante. La sensibilité tactile de la plante des pieds paraît donc nécessaire au maintien de l'équilibre.

Le malade chez lequel cette sensibilité est diminuée cherche à y suppléer par la vue ou l'attention. Aussi, lorsqu'on lui fait fermer les yeux, chancelle-t-il beaucoup plus encore; ce trouble d'équilibre se manifeste à la conscience sous forme de vertige, et c'est à ce sentiment que sont dus en grande partie

les mouvements volontaires propres à rétablir une position stable.

Chacun sait combien, lorsqu'on ferme les yeux, les mouvements les plus habituels deviennent incertains.

Les *impressions visuelles* sont donc également nécessaires au maintien de l'équilibre parfait.

Mais les *impressions acoustiques* sont encore les plus importantes.

Le *Vertige de Ménière*, maladie singulière, décrite en premier par cet auteur, est caractérisé par des accès soudains de vertige et de malaise, accompagnés ou précédés de bourdonnements et de douleurs d'oreille. On a découvert que cette affection reconnaît pour cause une lésion des canaux semi-circulaires de l'oreille interne, et des expériences faites sur des animaux sont venues confirmer le fait. C'est à des modifications dans la tension des liquides contenus dans les canaux semi-circulaires et leurs ampoules, qu'il faut attribuer ces troubles d'équilibre, et on a parfaitement étudié la direction suivant laquelle le malade tend à tomber, selon que tel ou tel canal se trouve affecté.

Le maintien de l'équilibre pourrait bien être aussi en relation avec diverses impressions viscérales, car nous savons que le vertige de Ménière est souvent accompagné de vomissement, et que c'est là un symptôme fréquent des maladies du cervelet, d'après Ferrier le principal centre d'équilibre. Il est donc bien probable que les centres d'équilibration sont en relation avec les viscères, et qu'ils agissent réciproquement l'un sur l'autre. Nous savons aussi que certaines affections stomacales produisent parfois des étourdissements assez violents pour faire tomber le malade,

symptôme qui disparaît sous l'influence d'un traitement diététique approprié. C'est le vertigo a stomacho læso, décrit par Trousseau.

Le mal de mer est encore un exemple de la relation qui existe entre les viscères et les centres d'équilibration.

La *coordination locomotrice* s'opère aussi par l'entremise du mésencéphale.

Il est impossible de faire une distinction bien nette entre cette faculté et le maintien de l'équilibre; la perte de l'une de ces fonctions entraîne celle de l'autre.

La coordination locomotrice se fait automatiquement soit dès la naissance, comme cela se voit chez certains animaux, soit après un apprentissage plus ou moins long. Chez l'enfant, la marche ne devient automatique qu'au bout d'un long temps d'exercice. Elle finit par n'être plus qu'un acte réflexe, indépendant de la volonté, et provoqué simplement par la pression du pied sur le sol.

L'*expression des émotions* rentre aussi dans la catégorie des réflexes. Les centres volontaires peuvent l'imiter, l'empêcher, mais en général une émotion se manifeste inconsciemment, sans que les centres psychiques interviennent autrement que pour la percevoir et l'apprécier.

A. *Fonctions des tubercules quadrijumeaux (ou lobes optiques).*

Les tractus optiques partent de cette région pour former plus en avant le chiasma des nerfs optiques.

La destruction des lobes optiques sépare ces tractus des centres supérieurs de perception. Après cette opération, les pupilles cessent de se contracter à la lumière. On en peut conclure que les tubercules quadrijumeaux servent d'intermédiaire entre le nerf optique et le nerf moteur de la pupille. Ils coordonnent l'impression rétinienne avec l'action du moteur de l'iris.

Lorsqu'un des lobes optiques est détruit, l'œil du côté opposé est frappé de cécité. L'impression rétinienne arrive jusqu'au mésencéphale, mais ne peut gagner les centres perceptifs de l'écorce cérébrale, parce que les communications sont interrompues.

Ferrier a réussi à détruire les tubercules quadrijumeaux antérieurs, en passant un fil de fer rouge à travers l'extrémité antérieure de la scissure occipitale inférieure. L'animal était devenu aveugle, les pupilles étaient dilatées et immobiles. En dehors de cela, les autres sens et les mouvements volontaires continuaient à fonctionner, mais l'animal, lorsqu'il bougeait, tombait de droite à gauche et de gauche à droite, et avait une tendance à trébucher en arrière : la coordination locomotrice et l'équilibre étaient donc troublés.

L'irritation électrique des tubercules quadrijumeaux antérieurs chez le singe donne les résultats suivants : dilatation large de la pupille opposée ; les sourcils sont élevés, les yeux, grands ouverts, sont dirigés en haut et du côté opposé à la lésion ; la tête se meut dans la direction des yeux, les oreilles sont fortement abaissées. Si l'irritation se prolonge, la queue se lève, les jambes s'étendent, les mâchoires se resserrent, les angles de la bouche sont tirés en arrière, puis tous les membres se contractent.

L'irritation des tubercules quadrijumeaux posté-

rieurs produit les mêmes effets, mais en outre des cris, un court aboiement, par exemple, au moindre contact. Si l'irritation persiste, le cri se prolonge et parcourt toutes les nuances de la gamme.

En raison de ces expériences longuement décrites et discutées, Ferrier croit pouvoir affirmer que les tubercules quadrijumeaux sont les centres de l'expression émotionnelle, et il regarde toutes ces contractions musculaires dont nous venons de parler, comme équivalant aux mouvements par lesquels se manifeste en général une douleur intense.

Au reste, il avoue qu'il n'est guère possible de différencier les tubercules quadrijumeaux des tractus sous-jacents, et il ne pense pas qu'on arriverait à déterminer par l'expérience, quelles sont les fonctions du mésencéphale et du cervelet, lorsque leurs rapports avec les pédoncules et le pont ont cessé d'exister.

B. *Fonctions du cervelet.*

Les fonctions du cervelet constituent une des questions les plus obscures de la physiologie, et j'aurais beaucoup à faire si je voulais citer toutes les opinions qui se sont manifestées à ce sujet.

Willis regardait le cervelet comme le centre régulateur principal des mouvements volontaires, ainsi que des fonctions de la vie végétative. Foville et autres en faisaient le sensorium commune, ou centre principal des impressions centripètes conscientes; Gall y voyait le siège de l'appétit sexuel; Flourens, Longet et d'autres, celui d'une faculté coordinatrice des mouvements musculaires, volontaires ou non.

Vulpian, en 1866, ne peut se prononcer en faveur

d'aucune de ces théories, et il dit simplement que le cervelet ne prend aucune part aux fonctions cérébrales proprement dites, qu'il semble n'avoir absolument rien à faire avec les manifestations de l'instinct, de l'intelligence et de la volonté. C'est là un fait admis généralement de nos jours, et que les expériences, entre autres, ont suffisamment établi.

La difficulté qui existe à déterminer les fonctions exactes de cet organe tient sans doute à la complexité de ses connexions avec les différentes parties du système nerveux central, et à l'obscurité qui règne encore sur la provenance de ses fibres afférentes et efférentes De plus, le cervelet n'agissant que de concert avec le cerveau, ce dernier serait en état, en cas de lésion cérébelleuse, d'exercer une action compensatrice, et de combler ainsi la lacune fonctionnelle qui se serait produite.

L'atrophie d'une moitié du cerveau a été suivie de celle du lobe opposé du cervelet, tandis que le contraire n'a pas été observé. C'est donc bien le cerveau qui fait agir le cervelet, et non l'opposé qui a lieu.

J'attire encore l'attention sur un fait fort curieux : nous avons vu les pédoncules cérébelleux se croiser dans le pont, d'où il résulte que les lobes du cervelet se trouvent en relation croisée avec les hémisphères cérébraux, le lobe droit du cervelet agissant avec l'hémisphère gauche du cerveau. Mais, comme les hémisphères sont eux-mêmes en relation croisée avec les deux côtés du corps, il résulte de cette double décussation que le cervelet est en relation directe avec les deux moitiés du corps: le lobe droit, par exemple, prenant part aux mouvements du côté droit, etc.

Flourens a montré que l'ablation du cervelet chez le pigeon produisait un trouble considérable dans la coordination locomotrice et le maintien de l'équilibre.

Chez l'homme, on rencontre parfois des lésions du cervelet sans trouble apparent d'équilibre. Une jeune fille, chez laquelle le cervelet manquait complètement, s'était trouvée dans ce cas. On rapporte cependant qu'elle se laissait souvent tomber. Moi-même, j'ai trouvé à plusieurs reprises dans un des lobes latéraux, de gros tubercules qui n'avaient donné lieu à aucun symptôme apparent durant la vie.

Mais, dans le premier cas, nous avons affaire à une affection congénitale, dans laquelle les centres conscients ont suppléé à l'organe absent. Et dans le second, comme nous sommes en présence de tumeurs à croissance relativement lente, la compensation par le lobe intact peut s'établir à mesure.

En tout cas, lors de lésions étendues, on peut toujours constater une certaine insécurité dans la marche, indépendamment de toute paralysie.

Voici maintenant les expériences de Ferrier à ce sujet, expériences qui me paraissent si bien combinées que je m'étonne de n'en voir aucune mention dans l'ouvrage tout récent de son collègue, le Dr Bastian. Ce dernier consacre cependant un chapitre important à la discussion de cette question si controversée.

Ferrier a remarqué que, lorsqu'on divise le cervelet exactement dans la ligne médiane antéro-postérieure, les troubles d'équilibre sont de peu d'importance. Il en est de même si l'on prend soin de faire sur les

deux lobes latéraux des lésions aussi symétriques que possible.

Quand la partie antérieure du lobe médian (vermis) est atteinte, l'animal tend à trébucher en avant; quand la lésion porte sur la partie postérieure de ce même lobe, l'animal présente une tendance à se renverser en arrière.

Dans les maladies du lobe médian, la rétraction de la tête et la tendance à tomber en arrière sont un symptôme très fréquent. Lorsque le pédoncule moyen, qui vient se perdre dans la masse de l'hémisphère cérébelleux, ou le lobe latéral lui-même est lésé, l'équilibre est également troublé et l'animal tend à tourner du côté de la lésion, ainsi de droite à gauche si c'est le côté gauche qui est atteint (mouvement de manège).

Tous ces troubles d'équilibre sont accompagnés de mouvements des yeux, en relation avec les adaptations corporelles d'équilibre, auxquelles ces mouvements sont associés. Ainsi, lorsqu'on renverse la tête en arrière, les yeux regardent en haut, etc.

Un fait facile à constater vient confirmer ces expériences: lorsqu'on fait passer un courant galvanique à travers le crâne, en plaçant les deux pôles derrière les oreilles sur les apophyses mastoïdes, le courant traverse le cervelet. J'ai observé moi-même fréquemment que si l'on vient alors à changer brusquement la direction du courant à l'aide du commutateur, le malade est saisi de vertige et peut perdre l'équilibre au point de tomber de sa chaise. Il tombe du côté du pôle positif.

Ferrier, après une longue discussion de tous ces phénomènes, conclut ainsi: « Le cervelet semblerait

être l'arrangement complexe de centres individuels et différenciés, qui, en agissant de concert, produisent les adaptations musculaires nécessaires au maintien de l'équilibre; chaque tendance au déplacement autour d'un axe vertical, horizontal ou intermédiaire, agissant comme un excitant pour le centre particulier qui appelle en jeu l'action compensatrice ou antagoniste. »

L'excitation de la partie antérieure du lobe moyen, par exemple, provoque les combinaisons musculaires qui contre-balancent une tendance à tomber en avant. Par conséquent, la destruction de cette partie se manifestera justement par une tendance à tomber en avant, et ainsi des autres régions.

Nous avons vu que les impressions tactiles, visuelles et acoustiques sont nécessaires au maintien de l'équilibre, et nous savons, d'un autre côté, que les nerfs sensitifs, auditifs et optiques, sont en relation plus ou moins directe avec le cervelet. Il n'y aurait donc pas témérité à conclure que le cervelet est un centre d'équilibre.

Le temps me manque pour analyser au complet la discussion de Bastian à ce sujet, et je ne fais qu'enregistrer ses conclusions.

« Il semble, dit-il, que le cervelet puisse être regardé comme un *centre moteur* suprême, énormément développé, dont les lobes latéraux coopèrent en relation croisée, avec ceux du cerveau, à l'exécution de mouvements volontaires; bien qu'il soit aussi un organe habitué à agir, peut-être à un degré beaucoup plus étendu et d'une façon plus continuelle, dans l'exécution de mouvements automatiques compliqués, ré-

pondant à des impressions non senties, qui lui arrivent de noyaux sensitifs de toute nature. »

Et, plus loin, il se résume encore en disant: « Si nous essayons d'énumérer brièvement ses fonctions, nous pouvons dire que le cervelet est un centre moteur suprême, pour renforcer et aider à régulariser la distribution qualitative et quantitative des courants centrifuges (moteurs) dans les actes volontaires et automatiques respectivement; ou, encore plus brièvement, que c'est un organe suprême pour renforcer et régulariser la distribution des courants centrifuges. »

Tout cela n'est pas très clair, et surtout pas aussi clair que les doctrines de Ferrier. Nous laisserons à l'avenir le soin d'en décider.

Le cervelet n'a aucun rapport avec les fonctions génésiques; jamais Ferrier, dans ses nombreuses expériences, n'a observé d'excitation quelconque des appareils génitaux.

Ayant déjà touché la question plus haut, à propos des théories de Gall, je ne m'y arrêterai pas plus longtemps.

Fonctions des hémisphères cérébraux.

A. *Centres moteurs de l'écorce cérébrale.*

L'écorce cérébrale, dont on a ignoré si longtemps la haute signification, peut être considérée comme le centre des centres. C'est de là que part l'impulsion initiale pour tous les mouvements volontaires; c'est là que les sensations de toutes sortes arrivent à la conscience, qu'elles y sont élaborées, appréciées, comparées, etc. L'écorce cérébrale est l'organe propre de l'esprit.

En 1870, Fritsch et Hitzig découvrirent, en expérimentant sur un chien, que l'excitation électrique de certaines parties de l'écorce de la convexité provoquait des mouvements du côté opposé du corps.

Bien plus, ils parvinrent, en se servant de courants faibles, à limiter la contraction à certains groupes de muscles spéciaux. C'est ainsi qu'ils découvrirent un centre pour les muscles de la nuque, un autre pour les fléchisseurs et les rotateurs de l'extrémité antérieure, un troisième pour l'extrémité postérieure, un quatrième pour le facial, etc.

Ces auteurs mentionnent également deux expériences par lésions *destructives* du centre de la patte antérieure droite, et constatent dans ce membre un affaiblissement particulier, sans qu'aucun mouvement soit entièrement aboli. L'animal ne paraît plus avoir une conscience nette de la position de sa jambe : cependant, dans la marche, il la meut avec les autres.

Nothnagel, un peu plus tard, reprit les mêmes expériences et déclare que ces troubles moteurs ne sont point le résultat d'une véritable paralysie, mais qu'ils sont dus à la perte du sens musculaire.

Les mouvements provoqués par l'excitation électrique de l'écorce ont, dès l'abord, produit sur l'observateur l'effet de mouvements volontaires (mouvements de la bouche, de la langue, des mâchoires), et en analysant ces mouvements, on peut reconnaître qu'ils sont produits par des nerfs périphériques différents, et que jamais un nerf ne fonctionne in toto. Le facial est représenté dans deux régions différentes de l'écorce, une région buccale et une région oculaire. A la première appartiennent en même temps les mouvements de la langue et des mâchoires.

Bref, à la suite de ces expériences, on a dû reconnaître qu'il se trouve dans l'écorce cérébrale des centres capables de déterminer des mouvements ayant le caractère de mouvements volontaires, et occupant plutôt les parties antérieures des hémisphères.

Hitzig se contenta de déclarer pour le moment qu'il existait dans l'écorce cérébrale une région antérieure motrice, et une région postérieure non motrice.

A Ferrier revient le mérite d'avoir déterminé beaucoup plus exactement la position des différents centres moteurs. Toutes ses expériences ont été faites sur des animaux supérieurs, et principalement des singes. Voici comment il procède : après avoir chloroformé l'animal, il trépane le crâne au-dessus de la circonvolution dont il veut examiner la fonction, puis, l'animal une fois réveillé et remis de l'opération, il commence à exciter l'écorce par des agents électriques.

J'ajouterai, pour rassurer le lecteur, que le cerveau n'est pas sensible et que chez des blessés on a pu enlever des portions assez considérables de masse cérébrale sans provoquer de douleur. Ces expériences ne sont donc point aussi cruelles qu'on pourrait le croire au premier abord, et, entre les mains d'un expérimentateur habile et consciencieux, la vivisection est bien loin de présenter le caractère d'atrocité que lui attribuent ses adversaires, si souvent absolument étrangers à la science médicale. On ne doit point rendre les physiologistes sérieux, dont les expériences ont fait faire, ces dernières années surtout, un si grand pas à la science, responsables des abus qui peuvent se commettre, dans ce domaine comme dans tout autre, et que chacun réprouve.

Mais, pourquoi éveiller l'animal au moment d'élec-

triser le cerveau, me direz-vous? Ceci m'amène à mentionner une particularité des plus intéressantes, c'est-à-dire que l'écorce de l'animal chloroformé perd son excitabilité, ce qui n'a point lieu pour le nerf moteur. Ce n'est donc point à la conduction du courant aux tractus moteurs sous-jacents que sont dus les mouvements déterminés par l'excitation électrique, car le chloroforme ne peut anéantir la conductibilité des tissus, mais bien à une impulsion partant de l'écorce et rappelant les processus vitaux spontanés.

C'est donc en procédant de la sorte que Ferrier est parvenu à déterminer toute une série de *centres moteurs* sur les deux circonvolutions frontale et pariétale ascendantes, et le lobule pariétal supérieur, ou lobule du pli pariétal. (Voyez fig. 2, A. B. P^1. et fig. 4.)

Les données fournies par l'excitation de ces différents centres ont été contrôlées par la destruction des mêmes régions, procédé qui, d'après Ferrier, est suivi d'une paralysie véritable des muscles correspondants, sans troubles de la sensibilité.

La figure 4 représente le cerveau humain vu de côté, sur lequel on a reporté les centres déterminés par l'expérience sur le cerveau du singe. On trouvera en regard de la figure les indications détaillées.

La région *psycho-motrice*, soit celle des mouvements volontaires, serait donc restreinte, d'après Ferrier, aux circonvolutions mentionnées plus haut, et au pied des trois circonvolutions frontales.

Charcot pense qu'on peut y joindre le lobule paracentral (fig. 3, L P), lobule qui représente l'extrémité interne des deux circonvolutions ascendantes, renversée sur la face médiane de l'hémisphère. Nous avons vu que ce lobule est encore compris dans la

région des cellules géantes, cellules motrices par excellence. De plus, Charcot cite un cas observé par M. Sander et qui tendrait à faire accepter cette opinion. Il a rapport à un enfant qui mourut à l'âge de 15 ans, après avoir été frappé de paralysie spinale infantile dans le cours de sa troisième année, avec atrophie consécutive de tous les membres et surtout ceux du côté gauche.

A l'autopsie, on constata une atrophie des circonvolutions ascendantes ou centrales, et un lobule paracentral rudimentaire, surtout à droite. L'auteur attribue ce fait à un arrêt de développement des centres psycho-moteurs, frappés d'inertie à une époque où ils étaient encore en voie d'évolution.

L'électrisation de la région 12, fig. 4, a donné des résultats particuliers chez le singe, le chien et le chacal. La tête et les yeux sont dirigés du côté opposé, et les pupilles très dilatées. De plus, chez le chacal, la tête prend l'attitude caractéristique de l'attention, et chez le singe aussi il y a une expression d'attention et de surprise.

Dans l'hémiplégie droite par hémorrhagie dans l'hémisphère gauche, la tête et les yeux dévient d'abord à gauche du côté sain, ce qui est dû à l'action du centre droit intact. Ferrier pense que la fonction motrice de ce centre est clairement établie, le mouvement étant la conséquence de son excitation et la paralysie suivant sa destruction. Si cette paralysie est transitoire, cela s'explique d'après le principe général que les mouvements bilatéralement associés ne sont jamais paralysés d'une manière complète et permanente.

Un grand nombre d'observations cliniques fournies

par Charcot, Ferrier et tant d'autres, sont venues confirmer les expériences établissant l'existence de centres moteurs dans l'écorce; je ne puis malheureusement pas m'arrêter à des citations de ce genre.

Je ne ferai que mentionner une seule observation qui m'est personnelle et qui date du mois d'août 1877. Elle a rapport à un jeune homme de 26 ans, qui, ayant eu l'audace de réclamer à un de ses camarades l'argent que celui-ci lui devait, en avait reçu sur la tête un coup de pelle de terrassier.

Le malade portait sur le pariétal gauche une plaie de huit centimètres de longueur, large de deux centimètres, intéressant l'os.

Dès l'abord, le bras droit avait été engourdi, comme mort, disait-il. Au bout de quelques jours, le mouvement revint peu à peu, mais pendant plusieurs semaines il conserva une certaine difficulté à mouvoir les doigts. La guérison était complète au bout de deux mois.

L'observation est malheureusement incomplète, parce qu'à cette époque on se préoccupait encore assez peu des centres moteurs corticaux. Néanmoins, je pense que dans ce cas nous avions affaire à une paralysie d'origine corticale, occasionnée par une lésion superficielle des circonvolutions centrales, et principalement de la pariétale ascendante; ce pouvait n'être aussi que le résultat de la compression d'un caillot sanguin de dimension peu considérable.

D'après Ferrier, la paralysie d'origine corticale paraît permanente chez l'homme et le singe, pour peu que la lésion soit profonde; elle n'est que transitoire chez le chien, elle l'est plus encore chez le lapin; enfin, chez le pigeon et la grenouille, la lésion des

régions motrices de l'écorce ne détermine pas de troubles apparents.

Cette série de faits peut s'expliquer par le rôle de plus en plus important que jouent les centres automatiques, en regard des centres volontaires, à mesure que l'on descend les degrés de l'échelle animale.

En dehors des renseignements que nous fournissent les antécédents et le début de la maladie, il n'existe guère de symptômes bien caractéristiques qui nous permettent de distinguer nettement au lit du malade l'hémiplégie résultant d'une lésion destructive générale des régions motrices de l'écorce, de celle qui est due à des lésions du corps strié ou des deux tiers antérieurs de la capsule interne. En général, l'hémiplégie complète et permanente dès le début n'est pas très commune comme résultat de lésions corticales, en raison de l'étendue considérable que doit occuper la lésion pour atteindre la totalité des centres moteurs volontaires.

La paralysie d'origine corticale est plus souvent dissociée, et consiste plutôt en une série de monoplégies.

On rencontrera, par exemple, une hémiplégie qui, d'abord complète, se résout par la suite en monoplégie, ou bien, symptôme caractéristique de lésion corticale, une monoplégie se transformant peu à peu en hémiplégie par envahissement graduel des centres voisins.

Lorsqu'on se trouvera, par exemple, en présence d'une paralysie du bras et de la jambe, du bras et de la face, de la région faciale inférieure, ou du bras seulement, ou bien encore de certains mouvements de la main et du bras, ou de la jambe seule, et cela

sans troubles de la sensibilité, de la contractilité électrique et de la nutrition, on pourra attribuer ces paralysies dissociées à une lésion de l'écorce.

A la monoplégie se joint souvent le monospasme.

La paralysie corticale est souvent migratoire et passagère, surtout quand elle résulte d'une encéphalite superficielle. La raideur précoce est également un symptôme fréquent des lésions corticales; il y a moins souvent perte de conscience dans les lésions subites de l'écorce que dans les affections du même genre qui intéressent les ganglions centraux; enfin, il paraîtrait que les maladies de l'écorce s'accompagnent plus souvent de douleur de tête localisée, tantôt spontanée, tantôt facile à réveiller par la percussion.

On a cherché à faire encore quelques autres distinctions plus subtiles, sur lesquelles les opinions des auteurs diffèrent.

Les centres 9 et 10, fig. 4, sont ceux dont la lésion dans l'hémisphère gauche donnent lieu au phénomène de l'*aphasie*.

C'est Broca, le premier, en 1861, qui découvrit le siège de la lésion anatomique en rapport avec ces curieux symptômes, et des faits de plus en plus nombreux viennent lui donner raison. Broca donna à ce trouble du langage articulé le nom d'*aphémie* (perte de la parole).

Mais l'aphémie de Broca, consistant uniquement dans la perte plus ou moins complète de la parole, est relativement rare.

On observa bientôt un certain nombre de cas dans lesquels, à côté de la perte partielle du langage, il y avait encore confusion des mots.

D'autres malades ne comprenaient plus le langage

parlé, etc., et on cherchait à expliquer cette variété de phénomènes.

Wernicke a démontré qu'à côté du centre articulateur, il devait nécessairement exister un centre auditif des mots en rapport avec le premier, car c'est en entendant parler que nous apprenons à articuler.

Ce centre sensitif du langage se trouve dans la première circonvolution temporale (fig. 2, T), comme certains faits pathologiques l'ont établi, ainsi que les expériences dont nous parlerons plus loin.

Ces deux centres doivent être reliés par un système d'association qui passe probablement par l'insula.

Wernicke, pour des raisons d'anatomie générale, croit pouvoir considérer la troisième circonvolution frontale en entier comme centre articulateur; cependant, dans un cas de lésion des parties antérieures des trois circonvolutions frontales que j'ai sous les yeux, on ne mentionne aucune trace d'aphasie.

En tenant compte de l'existence de ces deux centres, nous pouvons, d'après Wernicke, distinguer quatre formes principales d'aphasie :

1° *L'aphasie motrice,* identique avec l'aphémie de Broca. Les muscles du langage ne sont pas paralysés, mais le malade est dans l'impossibilité de parler, ou ne prononce que peu de syllabes ou peu de mots. La compréhension est conservée.

2° *L'aphasie par défaut de conduction.* Interruption des fibres d'association qui relient les deux centres. La provision de mots est intacte, la compréhension est conservée, mais le malade dit un mot pour un autre.

3° *L'aphasie sensitive*, lésion du centre auditif des mots. Le malade peut parler; il confond les mots, ce qui s'explique par l'altération d'un des points de départ du système d'association. Mais le symptôme essentiel est la non-compréhension de la parole, tandis que l'ouïe est parfaitement conservée.

4° *L'aphasie totale.* Le malade ne parle plus et ne comprend plus. Lésion des deux centres.

L'agraphie, l'impossibilité d'écrire, et l'*aléxie*, l'impossibilité de lire, ces deux symptômes qui viennent si ordinairement compliquer l'aphasie, s'expliquent par des lésions des centres de l'écorce où se conservent les souvenirs des combinaisons musculaires que nécessite l'art de l'écriture, et par des lésions des centres visuels, qui conservent la mémoire des impressions lumineuses.

Un malade avait perdu le souvenir des objets: il mordait dans du savon, urinait dans sa cuvette, regardait comme des objets absolument étrangers un compas, un thermomètre, une cruche, etc. A l'autopsie, on trouva une lésion des deux lobes occipitaux dans lesquels Munk a localisé la vision consciente.

De même, le malade voit les lettres, mais n'en connaît plus la signification.

Tous ces centres divers sont évidemment reliés entre eux et avec la circonvolution de Broca, et c'est ce qui donne l'explication de tous les phénomènes qui marchent si fréquemment de pair avec l'aphasie proprement dite.

Un des cas les plus intéressants que j'aie trouvés dans la littérature est le suivant, que je laisse au lecteur le soin d'analyser.

Un musicien devient aphasique, perd absolument

la faculté du langage articulé, ne peut écrire une seule syllabe, et cependant note sans difficulté sur le papier un air qu'il vient d'entendre chanter.

On ne peut donc pas dire que l'intelligence est anéantie chez l'aphasique. Mais elle n'en subit pas moins une atteinte plus ou moins grave, suivant la profondeur et l'étendue de la lésion. Il semble qu'un homme qui a perdu le souvenir de l'articulation des mots ne puisse plus avoir que des idées vagues. Nous articulons en lisant, en écrivant, en réfléchissant même. La pensée ne devient nette et précise que lorsqu'elle est articulée.

Il y aurait matière à de longs développements sur le rôle du langage articulé dans l'intelligence. Ce don à lui seul met un abîme infranchissable entre l'homme et l'animal.

Il est reconnu que la faculté du langage est localisée dans l'hémisphère gauche seul, que son siège est donc asymétrique. C'est là un fait que l'on rapproche avec raison du développement plus complet de tous les autres centres moteurs de cet hémisphère, qui dirigent le côté droit du corps, et, lorsqu'on considère la peine avec laquelle l'enfant apprend à parler, on ne s'étonne plus de voir la virtuosité nécessaire au langage ne s'acquérir que dans un seul hémisphère. On a des exemples de gauchers chez lesquels l'aphasie coïncida avec une lésion de l'hémisphère droit, ce qui vient encore donner plus de poids à cette hypothèse.

Le centre droit ne pourrait-il pas s'éduquer, le gauche une fois anéanti, et le malade rapprendre à parler? Il y a des faits qui paraissent le prouver, mais la parole n'est, en tout cas, jamais que fort incomplète. Ainsi, une femme aphasique avait rappris à parler

assez bien au bout de 15 ans. A sa mort, on trouva le centre gauche complètement détruit, ce qui a fait admettre une éducation à nouveau du centre droit. Cette éducation, longue et difficile, ne peut se faire complètement que dans le cerveau encore très impressionnable de l'enfant, et dans la plupart des cas de guérison, il ne s'agit probablement que d'une lésion superficielle, susceptible de réparation, telle que trouble de circulation, etc.

Un des modes de démonstration les plus intéressants de la localisation à gauche de la faculté du langage, est donné par l'état cataleptique dans lequel on peut faire entrer à volonté un individu préalablement hypnotisé.

Il est, en effet, possible de provoquer chez le même malade les deux espèces de sommeil à la fois, c'est-à-dire de mettre la moitié gauche du corps en catalepsie et la droite en hypnotisme, et vice versâ. Le *Paris Médical* d'octobre 1880 rapporte à ce sujet les expériences de M. Ballet, reproduites de M. Lépine. Il suffit d'ouvrir un des yeux d'une personne hypnotisée, pour mettre l'hémisphère cérébral *opposé* en état de catalepsie, par suite de l'entrecroisement des nerfs optiques. On a donc une hémi-léthargie du côté de l'œil ouvert, et une hémi-catalepsie du côté de l'œil clos. Une malade est hypnotisée, elle parle, écrit, fait des gestes. Ouvrons-lui l'œil gauche, nous plongeons l'hémisphère droit en catalepsie; la malade continue à parler. Mais si l'on ferme l'œil gauche et qu'on ouvre l'œil droit, c'est-à-dire si l'on met l'hémisphère gauche en catalepsie, aussitôt le sujet se tait et ne répond plus aux questions; s'il a commencé une phrase, elle reste inachevée.

Une hystérique étant hypnotisée, on lui ordonne de compter. Elle commence par un, et, automatiquement, poursuit sa numération. On ouvre l'œil gauche (correspondant à l'hémisphère droit), la malade ne s'interrompt pas; mais qu'on ouvre l'œil droit (hémisphère gauche), et elle s'arrête brusquement, puis se remet spontanément à compter, aussitôt que la paupière droite est abaissée.

Ainsi donc, si l'on met la partie gauche du cerveau en catalepsie, la faculté du langage est abolie.

L'abolition de la faculté du langage n'est pas toujours aussi complète, comme nous l'avons vu par les expériences que MM. Ladame et Strohl ont faites en public dans notre ville, l'année passée. M. Strohl passe la main sur le côté *droit* de la tête de son sujet, et le côté *gauche* du corps se cataleptise instantanément. Dans cet état, il lui montre une éponge, en lui demandant ce que c'est, et ce dernier dit bien: une éponge; il lui montre un mouchoir, et la réponse est encore juste.

Puis, ayant fait cesser la catalepsie, il passe maintenant la main sur le côté *gauche* de la tête; le côté droit du corps est cataleptisé (en vertu de l'entrecroisement de tous les tractus sensitifs et moteurs avant leur entrée dans les hémisphères); mais en même temps il se produit la forme spéciale de l'aphasie par défaut de conduction, le numéro 2 de Wernicke. Le malade parle, mais confond les mots. Lorsqu'on lui présente l'éponge, il dit que c'est une bouteille, et appelle le mouchoir un châle.

L'électrisation des régions *antéro-frontales*, c'est-à-dire des parties du lobe frontal situées en avant du centre 12, fig. 4, n'a jamais donné à Ferrier que des

résultats négatifs. Il a vu parfois quelques mouvements irréguliers de la tête, qu'il croit être accidentels.

Lors de la désorganisation de cette région, il ne se produit, selon lui, ni paralysie motrice, ni trouble sensitif quelconque; mais on peut remarquer chez l'animal dont on connaît bien le caractère, un changement d'humeur frappant. Il devient indifférent, apathique, perd sa curiosité, sa vivacité, dort beaucoup, mais mange et boit abondamment.

Il existe un grand nombre d'observations, concernant des lésions étendues des régions préfrontales, et n'ayant jamais donné lieu à des troubles sensitifs et moteurs.

L'un de ces cas surtout est très frappant, et c'est le seul que je mentionnerai ici. Il s'agit d'un jeune homme de 25 ans, observé et soigné en Amérique par les Drs Harlow et Bigelow.

Cet ouvrier était en train de bourrer un trou de mine dans un rocher, au moyen d'une barre de fer pointue, longue de trois pieds sept pouces, large de un pouce et quart, et pesant treize livres et demie, lorsque la charge éclata tout à coup. La barre, lancée en avant, pénétra par l'angle gauche de la mâchoire, traversa le crâne dans la région frontale antérieure, et fut ramassée à quelque distance, couverte de sang et de matière cérébrale.

Le patient, d'abord étourdi, ce dont on ne saurait vraiment lui faire un crime, était assez remis, une heure après, pour monter un escalier et raconter lui-même au chirurgien, d'une façon intelligible, ce qui s'était passé.

Chose extraordinaire, il guérit et vécut encore douze

ans. Il mourut au bout de ce temps dans des convulsions épileptiformes, loin de tout secours médical, de sorte que l'autopsie ne fut pas faite; mais le Dr Harlow obtint l'autorisation de faire exhumer le corps et de conserver le crâne, que l'on garde au musée anatomique de Harward.

Voici les seuls phénomènes que l'on put observer chez cet homme après sa guérison: son humeur avait complètement changé; ses patrons, qui avaient toujours apprécié son travail intelligent et sa bonne conduite, ne le reconnaissaient plus. L'équilibre intellectuel était rompu, il ne savait plus commander à ses penchants instinctifs; il était devenu irritable, irrespectueux, jurant fréquemment et de la façon la plus grossière.

Obstiné et capricieux, c'était un enfant pour l'intelligence.

Plusieurs autres observateurs ont également noté dans des cas analogues ce changement d'humeur se manifestant par une grande irritabilité, et la tendance à céder au premier mouvement.

Ferrier, faisant la réflexion que les régions antéro-frontales sont reliées aux faisceaux moteurs de la couronne rayonnante, croit devoir leur attribuer des fonctions motrices; mais la destruction de ces régions n'entraînant à leur suite aucun symptôme paralytique, leurs fonctions motrices doivent être de nature spéciale. Ce sont des *centres moteurs-modérateurs*, c'est-à-dire capables de modifier et d'empêcher les actes moteurs volontaires.

Ce serait le siège de la réflexion et du jugement; ce centre en relation avec tous les autres centres con-

scients, serait chargé d'en contrôler les impressions, de les apprécier et de décider en dernier ressort.

Jusqu'à Munk de Berlin, tous les auteurs, à l'exception de Schiff, avaient spécialement relevé l'absence de troubles sensitifs, lors de lésions de la région corticale motrice.

Ferrier, dont l'attention était spécialement attirée sur ce point, ne cesse de répéter que la paralysie d'origine corticale n'est jamais compliquée d'anesthésie, et il repousse l'allégué de Nothnagel, qui attribue les troubles moteurs à la perte du sens musculaire, en disant qu'on n'a jamais vu le sens musculaire anéanti à l'exclusion des autres sortes de sensibilité.

Ce serait le cas d'exposer les différentes opinions qui se sont fait jour au sujet de l'existence d'un sens musculaire spécial, destiné à mettre le cerveau au fait de l'état des muscles.

Cette discussion est parfois bien subtile et fastidieuse, et je renvoie le lecteur que cela intéresserait au résumé que le Dr Bastian fait de tous ces divers points de vue, dans un appendice à son ouvrage sur le *Cerveau*.

Après tout ce que je viens de dire, on est quelque peu désorienté, en apprenant que Munk, en revanche, a toujours vu les troubles moteurs accompagnés d'altération de la sensibilité.

Pour Munk, la région soi-disant motrice de l'écorce est une région sensitive, et les troubles moteurs consistent dans la perte des *idées de mouvement*.

Les idées de mouvement sont des *souvenirs de mouvements*, mais dans le sens précis de souvenirs de tout ce qui se *sent* lors de la production d'un mouvement, à savoir les sensations provenant de la peau,

des muscles, ainsi que le sentiment de l'influx nerveux nécessaire.

Malheureusement, les expériences destructives de Munk n'ont été faites le plus souvent que sur des chiens, et n'ont pas été contrôlées, que je sache, par l'excitation électrique des mêmes centres.

Munk extirpe, par exemple, le centre de la patte antérieure gauche chez un chien.

Une fois la fièvre passée, du troisième au cinquième jour, il constate l'état suivant :

1° *Perte des idées de contact et de pression dans la patte antérieure droite.* La patte est insensible ; ce n'est qu'à la suite d'une piqûre profonde qu'elle se lève, mais sans que le chien cherche à mordre. C'est là donc un simple réflexe, comme il s'en montre après l'extirpation ou la destruction encéphalitique de tout le cerveau.

2° *Perte des idées de position.* On peut placer la patte droite dans une position quelconque, sans que le chien y prenne garde.

3° *Perte des idées de mouvement* proprement dites. La jambe est incapable d'aucun mouvement actif. Le chien ne peut plus donner la patte. Mais lors de la marche, elle se meut avec les autres.

4° *Perte des idées tactiles.*

Le mécanisme grossier de la marche, dit Munk, s'effectue par les centres inférieurs, et celui-là seul est conservé ; mais ce n'est point là encore ce qui constitue la locomotion vraie ; car, pour être réellement utile, elle doit s'adapter aux différents accidents du sol, à sa consistance ; elle doit être dirigée par les idées de contact.

Notre chien marche bien avec cette patte, mais il est maladroit, il la tient tantôt trop haut, tantôt trop bas, appuie tantôt avec la plante, tantôt avec le dos, glisse, etc.

La restitution complète s'effectuait en huit à dix semaines, au bout desquelles l'animal ne différait plus d'un chien normal.

Lors de l'extirpation incomplète de la région, on peut supposer que les parties encore intactes refont provision de souvenirs nouveaux.

Munk a obtenu, par l'extirpation totale du centre de la patte antérieure, une lacune permanente de la sphère sensitivo-motrice correspondante.

Je répète que ces expériences n'ont été faites que sur des chiens, et que l'on a toujours constaté une grande différence dans les symptômes des lésions corticales chez les différentes classes d'animaux.

Munk trouve dans l'extrémité frontale du cerveau les centres de la nuque et du tronc; le centre de la nuque correspondrait à peu près à la région 12 de Ferrier, et celui du tronc à ses centres moteurs-modérateurs.

Pour ces deux centres, il a expérimenté sur le singe.

Lorsqu'il avait enlevé l'écorce de toute la surface convexe et de la partie antérieure de la base du lobe frontal, à gauche, par exemple, le singe tenait sa tête tournée à gauche, et la colonne vertébrale (dos et lombes) était courbée à droite. Toute rotation à droite était impossible.

Lorsqu'on répète l'opération du côté droit, la position vicieuse de la tête est écartée, elle se tient à peu près droite; la courbure de la colonne vertébrale a

cessé, et tout mouvement à droite et à gauche est impossible.

L'animal est devenu maladroit; il peut marcher droit, courir, grimper, mais, ne pouvant se tourner, il tombe souvent par terre en grimpant.

Munk ajoute que les troubles de sensibilité *doivent* exister sans aucun doute chez le singe, bien qu'on n'ait pu les constater directement, à cause de la sauvagerie de l'animal!

Comme nous l'avons vu, Ferrier n'a jamais rien constaté de semblable lors de la lésion des lobes préfrontaux.

Wernicke fait la réflexion que le développement si considérable du lobe frontal chez l'homme paraît, au premier abord, défendre de lui rapporter les expériences faites sur le singe. Mais il trouve que la difficulté disparaît, lorsqu'on pense à la richesse des idées de mouvement du tronc, que demande la locomotion et la station verticale de l'homme.

Pour mon compte, je me déclare peu convaincu. Lorsqu'on considère l'énorme différence qui existe entre les lobes préfrontaux de l'homme et ceux du singe, on a peine à croire que cela ne tienne qu'à un développement plus considérable des muscles du *tronc*. Puis, comment expliquer tant d'observations de lésions préfrontales, sans accidents paralytiques? Enfin, ces lobes sont en dehors de la région des cellules géantes, que l'on considère comme la caractéristique des régions motrices, et l'on s'attendrait au contraire à en rencontrer en plus grande quantité que nulle part ailleurs, dans ces centres tellement développés et en raison de l'importance que Wernicke attribue aux muscles du tronc.

Le développement des muscles préfrontaux coïncide en général avec un développement intellectuel supérieur; on les trouve atrophiés dans l'idiotie; j'ai là sous les yeux des dessins de cerveaux boschimans et hottentots, sur lesquels ils sont manifestement rétrécis, rappelant la forme qu'ils ont chez l'enfant nouveau-né.

Toutes ces différences ne seraient-elles réellement que le résultat d'un développement plus ou moins complet des muscles du tronc? C'est là évidemment une alternative à laquelle on ne se range pas facilement.

B. *Centres sensitifs de l'écorce cérébrale.*

Pli courbe et lobes occipitaux (centre visuel).

L'électrisation du *pli courbe* (fig. 2 P^3) produit, d'après Ferrier, des mouvements des yeux, associés à certains mouvements de la tête en sens opposé, et très souvent à des contractions de la pupille.

Ferrier, après avoir détruit le pli courbe chez un singe et bandé l'œil du même côté que la lésion, remarqua que l'animal ne voyait plus de l'autre.

Dès que le bandeau fut enlevé, le singe courut rejoindre ses camarades, qu'il n'avait pas vus auparavant. Le jour suivant, il voyait parfaitement, grâce à la suppléance de l'hémisphère sain.

Un autre singe, chez lequel Ferrier avait détruit les deux plis courbes, en devint complètement aveugle. Il avait conservé toute sa force musculaire, et les autres sens étaient intacts.

Ainsi, les mouvements des yeux, observés lors de

l'excitation de cette partie, peuvent être considérés comme des réflexes, dépendant d'hallucinations de la vue. Ces réflexes se produiraient, soit par l'intermédiaire du système d'association, qui réunit le pli courbe aux régions motrices, soit par les centres inférieurs. C'est là une question impossible à résoudre.

D'après Ferrier donc, le pli courbe est le centre visuel conscient. Les deux plis courbes une fois détruits, l'image n'est plus perçue, bien que tous les appareils conducteurs soient intacts.

Lobes occipitaux. L'excitation électrique des lobes occipitaux ne se manifeste, suivant Ferrier, par aucun symptôme apparent.

Dans cinq cas, il a désorganisé les lobes occipitaux plus ou moins complètement des deux côtés.

Chez un ou deux de ces animaux, on les avait enlevés suivant une ligne rasant la partie postérieure du pli courbe, et on observa chez eux une diminution de la vue, qui se transforma dans la suite en une cécité complète; dans ces cas, on trouva à l'autopsie que le ramollissement inflammatoire avait complètement envahi le pli courbe.

En dehors de cette complication, l'ablation des lobes occipitaux, dans l'opinion de Ferrier, n'affecte aucun des sens spéciaux, ni les mouvements volontaires.

L'animal continue à marcher, courir et sauter, les fonctions respiratoires et circulatoires sont intactes.

Cependant, il y avait chez ces animaux un manque d'appétit qui attirait l'attention. L'ablation de parties même considérables de l'hémisphère, ne trouble, en général, que très peu la santé des animaux. Quelques

heures après, ils mangent et boivent comme auparavant.

Mais après l'opération pratiquée sur les lobes occipitaux, le singe refusait tout aliment, mais il buvait. Il était apathique et déprimé.

Chez l'un d'eux, il y eut guérison; il refusa de manger pendant cinq jours, puis l'appétit revint. Ce singe, auparavant vif et intelligent, était devenu apathique et indifférent.

Ferrier se demande si les lobes occipitaux ne sont pas en relation avec les viscères.

Les expériences de Munk lui ont donné des résultats bien différents, que je vais consigner ici.

Lorsqu'on a enlevé, dit-il, des deux côtés, l'écorce d'une partie spéciale de la surface convexe des lobes occipitaux, et qu'on a attendu trois à cinq jours que la réaction inflammatoire soit passée, on trouve chez le chien l'ouïe, le goût, l'odorat, la motilité et la sensibilité intacts, mais il présente une étrange anomalie du sens de la vue.

Il se meut librement dans la chambre et le jardin, sans jamais se heurter à un objet quelconque, il évite tous les obstacles.

Mais l'aspect de l'homme, qu'il avait coutume de combler de caresses, le laisse froid, de même que la société de ses compagnons de jeu ordinaires. Il est altéré et affamé, et cependant passe et repasse indifférent à côté de son eau et de ses aliments. La nourriture qu'on place devant lui ne l'émeut pas, aussi longtemps qu'il ne la sent pas. Le doigt ou un objet enflammé que l'on approche de son œil ne le font plus cligner. La vue de la cravache qui, d'ordinaire, le faisait fuir dans un coin, le laisse indifférent.

Munk a donné à cet état le nom de *cécité de l'âme* (Seelenblindheit).

C'est un anéantissement des souvenirs visuels; le chien voit, mais ne reconnaît plus ce qu'il voit.

Puis, petit à petit, l'animal acquiert de nouveaux souvenirs visuels par l'expérience, et 3 à 5 semaines après l'opération, s'il a eu l'occasion de s'orienter sur tout, il ne diffère plus d'un chien normal.

Je ne puis entrer dans les détails sur ces expériences si intéressantes. Je dirai seulement que Munk est arrivé à la conclusion que les rétines viennent se projeter sur les lobes occipitaux, de manière que les parties homologues de ces membranes se projettent dans le même ordre sur l'écorce de ces parties.

La tache jaune (macula lutea) correspondrait chez le singe à un cercle de 2 à 3 centimètres de diamètre, situé à peu près au centre de la surface convexe des lobes occipitaux. C'est là le centre de la vue distincte et le siège des souvenirs visuels bien déterminés.

L'extirpation de cette région produit la cécité de l'âme.

Une fois cette partie enlevée, il paraîtrait que les régions voisines sont encore capables d'acquérir avec le temps de nouveaux souvenirs visuels, ce qui expliquerait la restitution à l'état normal.

L'extirpation totale de l'écorce des deux lobes occipitaux produit la cécité complète et permanente.

Des détails sur l'hémiopie, correspondant à l'entrecroisement incomplet des nerfs optiques, nous mèneraient beaucoup trop loin.

Quant au *pli courbe,* Munk en fait le centre destiné à mettre en jeu les organes protecteurs et moteurs

de l'œil, centre de même nature que ceux de la région sensitivo-motrice, dont nous avons déjà parlé.

La destruction du pli courbe provoque, d'après lui, l'insensibilité de l'œil opposé, qui ne cligne plus qu'au contact immédiat, mais sans que l'animal réagisse autrement à l'égard des piqûres. Il ne cligne plus lorsqu'on approche rapidement le doigt de l'œil, et comme les centres visuels conscients (lobes occipitaux) sont cependant intacts, Munk attribue ce fait non pas à la cécité, mais à l'impossibilité de mettre en mouvement le sphincter palpébral dont le centre cortical est détruit.

Les mouvements latéraux des yeux sont également imparfaits. Quelquefois l'on remarque une légère ptosis, et chez le singe plus souvent que chez le chien, l'œil intéressé pleurait.

Ferrier aurait-il mal interprété l'apathie du singe après l'ablation des lobes occipitaux ? Ne serait-ce qu'un résultat de la cécité? Et cependant l'animal courait, se mouvait librement, buvait... et la vue n'était troublée que dans les cas où, par mégarde, le pli courbe avait été lésé.

Il est inutile de prolonger la discussion ; pour mon compte, je ne vois pas la possibilité de concilier les deux opinions en présence, et j'attends de nouvelles expériences décisives.

Lobe temporal ou sphénoïdal (centre auditif).

Ferrier, en excitant à l'aide du courant électrique la première circonvolution temporale chez le singe (fig. 2 T'), a remarqué que l'oreille du côté opposé s'abaisse ou se dresse soudain, que les yeux sont

grands ouverts et les pupilles dilatées. Les yeux et la tête se dirigent du côté opposé. Ces phénomènes rappellent ceux de l'attention, de l'étonnement et de la surprise, qui se manifestent lorsqu'un son aigu est produit brusquement à l'oreille d'un singe. La destruction de cette même région produit la surdité de l'oreille opposée, et la désorganisation de la première circonvolution temporale des deux côtés entraîne à sa suite une surdité complète.

L'animal en expérience étant de nature très vif et très inquiet, fut observé pendant dix heures consécutives à travers une fente de la porte. Un grand bruit, qui faisait accourir tous ses camarades, le laissait insensible, et ne le faisait pas bouger de sa place, où il restait confortablement établi auprès du feu.

Enfin, il n'existait pas de paralysie musculaire, et les autres sens étaient intacts.

Ferrier regarde, en conséquence, ces mouvements des yeux, de la tête, de l'oreille, comme des réflexes, correspondant à une sensation subjective de l'ouïe.

La première circonvolution temporale est donc probablement mise en relation par le système d'association avec la région 12, fig. 4, dont l'excitation détermine les mouvements en rapport avec le phénomène de l'attention.

A l'égard du centre auditif, les expériences de Munk concordent déjà davantage avec celles de Ferrier. Après avoir enlevé chez un chien une partie du lobe sphénoïdal, de 1 $^1/_2$ à 2 centimètres de diamètre, il remarque ce qui suit : Le chien entend encore, tout bruit inusité lui fait dresser l'oreille, mais il ne comprend plus ce qu'il entend. Il n'obéit plus à un ordre

verbal, qu'il avait coutume de comprendre immédiatement. Munk a donné à cet état le nom de *surdité de l'âme* (Seelentaubheit).

La partie dont la lésion détermine cet état se trouve sur la première circonvolution sphénoïdale, d'après les observations de Wernicke. C'est chez l'homme le centre auditif des mots, dont la lésion produit l'aphasie sensitive.

Cependant, peu à peu le chien acquiert de nouveaux souvenirs auditifs, l'expérience lui apprend à comprendre de nouveau ce qu'il entend, et c'est ce qui fait penser que la sphère auditive s'étend au-delà de la partie lésée. Du fait que telle ou telle partie avoisinante a pu être détruite sans provoquer d'autres symptômes, Munk conclut que la plus grande partie du lobe sphénoïdal appartient à la sphère auditive.

De même que, dans toutes les autres régions, on remarque que, les premiers jours après l'opération, les parties avoisinantes sont comme frappées d'inertie, de même aussi les chiens, pendant un certain temps, sont complètement sourds pour les bruits les plus rapprochés et les plus forts, et ne réagissent pas même par le plus petit mouvement d'oreille.

La destruction de la région auditive dans sa totalité doit donc amener la surdité corticale complète.

Munk n'a pas répété ces expériences sur le singe, et ne paraît pas avoir expérimenté non plus l'effet de l'électrisation de ces régions.

Voici le résumé des centres sensitifs et moteurs d'après Munk :

Centre visuel. Surface convexe du lobe occipital.

Centre auditif. Lobe sphénoïdal, sans limite bien déterminée.

Centre de la jambe. Tiers supérieur des circonvolutions centrales, et lobule pariétal supérieur, à l'exception de son arête antéro-inférieure.

Centre du bras. Tiers moyen des circonvolutions centrales; arête inférieure du lobule pariétal supérieur; pied de la première circonvolution frontale.

Centre de la tête. Tiers inférieur des circonvolutions centrales, et partie adjacente de la troisième circonvolution frontale.

Centre de l'œil (Mouvement et sensibilité): pli courbe.

Centre de l'oreille (Mouvement et sensibilité): circonvolution marginale du lobule pariétal inférieur. Encore mal délimité.

Centre de la nuque. La partie du lobe frontal située immédiatement en avant du tiers moyen de la circonvolution frontale ascendante.

Centre du tronc. Le reste de la surface convexe du lobe frontal.

Munk n'a pas encore découvert les centres de l'odorat et du goût.

Région de l'hippocampe *(fig. 3, CH et CA).*

Ferrier, continuant à chercher les autres centres sensitifs, a aussi examiné la région de l'hippocampe. On ne peut différencier, dans l'expérience, la circonvolution de l'hippocampe de la Corne d'Ammon sous-jacente.

L'excitation de cette partie chez le singe produisait des signes de malaise et d'inquiétude, comme si l'animal avait ressenti quelque sensation désagréable du côté opposé du corps.

Jamais, jusque-là, il n'avait vu la sensibilité tactile abolie par une lésion des hémisphères, et c'est ce qui eut lieu, lorsqu'après beaucoup d'expériences préparatoires sur le cadavre, il parvint à localiser la lésion à la région de l'hippocampe, en pénétrant par le lobe occipital, dont les blessures ne donnent lieu à aucune réaction.

L'animal paraissait normal sous tous les rapports, mais les membres étaient insensibles aux piqûres et aux brûlures.

Une excitation du *crochet* de la Corne d'Ammon (subiculum cornu Ammonis, fig. 3, CA) et des parties avoisinantes produisit des mouvements des narines, des babines et de la langue, que Ferrier croit pouvoir envisager comme des mouvements réflexes, répondant à des sensations subjectives du goût et de l'odorat.

La destruction de cette région abolit chez le singe le goût et l'odorat.

Le siège de ces deux sens n'a pu être différencié, et le centre du goût principalement n'a pas été nettement délimité.

Il faut dire que les expériences dans cette partie interne du cerveau sont fort difficiles.

On n'a point encore trouvé de centre cortical pour l'appétit sexuel, qui n'est localisé ni dans les lobes occipitaux, ni dans le cervelet, comme on l'avait cru pendant un temps. Ferrier le soupçonne dans le voisinage des centres du goût et de l'odorat.

La *circonvolution marginale*, sur laquelle se trouvent les lettres Scm, dans la fig 3, n'a été explorée qu'une fois par Ferrier.

Il trouva que l'irritation de ce repli dans la région

pariéto-frontale donnait naissance à des mouvements de la tête et des membres, en apparence analogues à ceux qui résultaient de l'excitation des régions correspondantes de la surface externe.

L'excitation électrique du *Gyrus fornicatus*, ou *circonvolution du corps calleux* (cc, fig. 3), n'a donné lieu à aucune manifestation extérieure, pas plus que celle du corps calleux lui-même.

C'est aussi dans l'écorce cérébrale qu'on doit chercher le substratum anatomique de l'épilepsie. Ferrier avait déjà émis cette opinion. Luciani déclare que la *zone motrice* de l'écorce est l'organe central des convulsions épileptiques. L'excitation morbide directe ou indirecte de cette zone est la condition essentielle, dit-il, de l'état épileptique. L'excitation de la moelle allongée n'en est probablement, dans son opinion, que la condition accessoire, complémentaire, et non absolument nécessaire.

Une irritation en dehors de la zone motrice peut aussi, si le courant est assez fort, déterminer un accès d'épilepsie chez l'animal, mais cet effet est probablement dû à l'action des courants dérivés (Munk). Ici encore, je suis obligé de me restreindre.

Enfin, on a encore trouvé dans l'écorce des *centres thermiques,* non moins délimités que les autres. Wernicke fait à ce propos les réflexions suivantes : « L'élévation locale de la température d'un membre ne peut résulter que d'une modification de l'état des muscles des vaisseaux. Mais, comme toute autre musculature, les muscles lisses des vaisseaux et d'autres organes peuvent être représentés d'une manière ou d'une autre dans l'écorce, et n'échapper à l'influence de la volonté qu'ensuite d'un manque d'expérience. La

volonté exerce cependant une certaine action dans ce domaine. On peut, par l'exercice, désapprendre à rougir, etc. Que les idées aient une influence sur l'état des muscles lisses non soumis à la volonté, c'est là un fait connu depuis longtemps. »

Eulenbourg et Landois ont trouvé que, dans le voisinage immédiat des centres découverts par Hitzig pour les extrémités, il se trouve des régions qui, ensuite d'une irritation électrique ou chimique, sont capables d'amener un refroidissement léger et passager de l'extrémité correspondante. La destruction de ces mêmes parties de l'écorce produit une augmentation de température plus durable, et quelquefois susceptible d'être encore constatée trois mois après la lésion. Dans d'autres cas, la différence ne persistait que deux à trois jours.

Ces auteurs ont indiqué la position exacte de ces centres thermiques, mais n'en ont point rencontré dans le voisinage des centres de la face et de la nuque.

Lépine a remarqué encore à ce propos que, chez des chiens, l'excitation de l'extrémité antérieure de l'hémisphère ralentit les battements du cœur et déprime le pouls. Cette action est due à l'influence du vague, car elle cesse lors de la section de ce nerf.

Toutes ces découvertes ne tarderont pas à porter leur fruit, la psychiatrie surtout y gagnera de nouveaux points de vue. Wernicke le fait voir dans une brochure intitulée : *Ueber den wissenschaftlichen Standpunkt in der Psychiatrie,* dans laquelle, entre autres, il cherche à expliquer la démence paralytique, avec toute sa variété de symptômes, par la disparition graduelle des souvenirs.

La chirurgie a également profité des progrès récents de la science. M. Lucas Championnière, dans un ouvrage intitulé : *La Trépanation guidée par les localisations cérébrales*, cite nombre de cas où nos connaissances actuelles sur les centres moteurs ont guidé avec sécurité la main du chirurgien.

Turner, Broca, etc., ont déterminé exactement le rapport des différents groupes de circonvolutions avec la voûte crânienne, et il s'en est suivi une phrénologie, encore incomplète, sans doute, mais bien différente de celle de Gall.

M. Lucas Championnière se sert, par exemple, pour déterminer exactement le tracé du sillon de Rolando, qui sépare les deux circonvolutions centrales, de l'équerre flexible de Broca, formée par deux lames d'acier souples.

De cette manière, on détermine exactement le point du bregma, et en comptant 5 $^1/_2$ centimètres en arrière, on arrive à l'endroit du crâne correspondant à l'extrémité supérieure de la ligne rolandique, qui se trouve bien plus en arrière qu'on ne le croirait.

De même pour les autres points.

Pour terminer l'étude des hémisphères, il ne me resterait plus qu'à examiner les fonctions des *ganglions de la base*, dont je ne dirai qu'un mot.

L'excitation électrique des corps striés produit des contractions générales dans la partie opposée du corps, tandis que la destruction de ces masses grises provoque une hémiplégie complète.

Quant aux couches optiques, Ferrier a réussi à les désorganiser dans leur totalité, ce qui est une condition nécessaire, et a obtenu par ce moyen la perte de la sensibilité générale du côté opposé du corps.

Les quatre centres olfactif, auditif, tactile et optique, que Luys a déterminés dans ces ganglions, n'ont pas été retrouvés par d'autres.

Dans ces ganglions s'accomplissent les réflexes les plus compliqués.

Cette institution des réflexes est des plus nécessaires à l'activité intelligente. Nous en voyons se produire déjà dans la moelle épinière, puis dans la moelle allongée, le mésencéphale et enfin dans les ganglions de la base.

Les centres corticaux, siège de l'intelligence, après être intervenus pendant un temps dans certains actes compliqués, tels que la locomotion, l'écriture, la lecture, en abandonnent la direction aux ganglions inférieurs, suffisamment éduqués.

De cette manière, l'écorce cérébrale se trouve déchargée d'une somme de travail considérable.

Sans cette admirable faculté, l'effort psychique que nécessiterait l'acte le plus usuel, la locomotion, par exemple, absorberait entièrement toute notre faculté d'attention, et le développement intellectuel deviendrait impossible.

Nous voici arrivé au terme de cette étude, qui n'a d'autre prétention que celle d'attirer l'attention sur ces questions si intéressantes et d'un intérêt si général.

Il existe encore beaucoup de points obscurs, beaucoup de lacunes qui nous empêchent de tracer, même à l'heure qu'il est, un tableau parfaitement exact du fonctionnement de ce merveilleux système. Et si nous étions entré dans plus de détails, nous aurions rencontré un bien plus grand nombre encore de problèmes à résoudre.

J'espère néanmoins que ces pages, malgré leur imperfection, seront parvenues à donner une idée juste du plan général.

Pour nous résumer, prenons un exemple et cherchons à suivre, autant que faire se peut, la marche d'une impression à travers le système nerveux central.

Evoquons, par exemple, l'image d'un homme qui reçoit un soufflet.

Il se produira en premier lieu une excitation des terminaisons nerveuses sensibles de la peau du visage. Cette impression se transmettra à travers le trijumeau à son noyau, dans la moelle allongée; de là, elle passera dans le tegmentum des pédoncules, dans la couche optique, et viendra, d'après Ferrier, frapper l'écorce cérébrale dans la région de l'hippocampe.

Là, elle s'élève dans la conscience sous forme de douleur plus ou moins vive. Mais, par le système d'association, cette impression retentira également dans les régions frontales siège, du jugement, si du moins on veut admettre cette opinion.

L'individu souffleté recevra également une impression visuelle. A travers le nerf optique, le tegmentum, la couche optique, cette sensation lumineuse arrivera au pli courbe, ou dans les lobes occipitaux qui la percevront. L'homme verra le geste et le regard courroucé de son agresseur, et l'excitation sera également transmise aux régions préfrontales.

Il pourra se produire encore une sensation auditive, soit ensuite d'une injure accompagnant le soufflet, soit en raison du coup lui-même, bourdonnement d'oreille, vertige, troubles d'équilibre. Le nerf auditif transmet la sensation à travers la couche optique au

lobe sphénoïdal, et, de là, à la région frontale. Le cervelet est obligé d'intervenir pour rétablir l'équilibre.

Peut-être, sous l'influence de l'émotion, l'individu poussera-t-il un cri. Ce phénomène est déterminé par les tubercules quadrijumeaux ou la moelle allongée.

Fait-il quelques pas en arrière, voilà le mésencéphale et le cervelet, centres de la locomotion coordonnée, qui entrent en jeu.

Mais ce n'est pas tout. Peut-être ce soufflet fera-t-il naître un mouvement réflexe instinctif dans les ganglions inférieurs, et sera-t-il rendu avant que les centres modérateurs aient eu le temps d'intervenir; peut-être aussi, par exception, ces centres seront-ils assez puissants pour apprécier tout d'abord les diverses impressions qui lui sont envoyées. Alors, faisant un retour sur lui-même, l'esprit se dira qu'il ne faut pas rendre le mal pour le mal, et les centres modérateurs télégraphieront aux circonvolutions centrales de présenter l'autre joue.

Et voilà les centres mésencéphaliques de nouveau en train de coordonner ces mouvements.

Et pendant tout ce temps, la moelle allongée, fidèle surveillante de toutes les fonctions essentielles à la vie, continuera à diriger la respiration, le cœur et la tonicité artérielle, sans se laisser dérouter par le feu croisé des opérations qui s'accomplissent dans les sphères supérieures, ni par les messages divers qui la traversent elle-même de part et d'autre.

Toutes ces impressions se gravent dans les cellules corticales, sous forme de souvenirs, les unes dans les lobes occipitaux, les autres ailleurs, chacune dans

son centre respectif, et lorsqu'un seul des éléments de cette chaîne se mettra à vibrer par la suite, soit sous l'influence d'une excitation extérieure, soit ensuite de l'action spontanée de l'intelligence, tous les autres vibreront à leur tour. L'individu reverra l'assaillant, se souviendra du soufflet, et des réflexions qu'il fit naguère à ce sujet.

L'esprit reste confondu lorsqu'on réfléchit que toutes ces choses que je mets tant de minutes à raconter, s'accomplissent dans un espace de temps presque inappréciable.

Il faut bien avouer que l'état actuel de la science ne nous donne pas le droit de nous promener à travers tout ce système si compliqué avec l'aisance dont je viens d'user, mais ce tableau nous donnera cependant une idée de l'activité étonnante du cerveau, et se laissera facilement modifier par la suite.

Je ne veux point entrer dans d'autres développements psychologiques, mais je tiens à faire remarquer encore une chose: c'est que, l'impression arrivée au terme de sa course, c'est-à-dire dans les cellules cérébrales de l'écorce, ne tombe pas dans le vide, pour se réfléchir ensuite sur les régions motrices. Non, la chaîne des éléments physiques est fermée, elle est ininterrompue et, lorsqu'elle vient à s'interrompre sur un point quelconque de son parcours, il s'ensuit des troubles immédiats. L'union de l'âme et du corps est parfaite, les phénomènes de l'âme marchent parallèlement aux phénomènes physiques, et on ne peut les différencier.

Ce sont là des questions devant lesquelles les physiologistes s'arrêtent, et lorsqu'ils en arrivent, pardessus le marché, à chercher l'explication de l'activité

spontanée du cerveau, en dehors de toute influence extérieure, il ne leur reste plus qu'à se déclarer incompétents.

Bibliographie : Ferrier, *Les fonctions du cerveau ;* Ferrier, *De la localisation des maladies cérébrales ;* Charcot, *Leçons sur les localisations dans les maladies cérébrales ;* Luys, *Le cerveau ;* Bastian, *Le cerveau ;* Wernicke, *Lehrbuch der Gehirnkrankheiten ;* Wernicke, *Ueber den wissenschaftlichen Standpunkt in der Psychiatrie ;* Lucas Championnière, *La trépanation guidée par les localisations cérébrales ;* Hermann, *Physiologie ;* Longet, *Physiologie.*

FIG. 1.

(Tirée des localisations cérébrales de Charcot.)

Coupe verticale et transversale du cerveau, faite en arrière des tubercules mamillaires, ou en avant des pédoncules. S, commissure grise; — O, O, couches optiques; — V, ventricule latéral ; — V¹, la corne sphénoïdale ; — P, P, capsule interne ou pied de l'expansion pédonculaire ; — L, L, noyau lenticulaire ; — K, capsule externe ; — M, M, avant-mur; — R, troisième ventricule ; — A, corne d'Ammon.

Les lignes pointées servent à délimiter les *territoires vasculaires.* I, artère cérébrale antérieure ; — II, artère sylvienne ; — III, artère cérébrale postérieure.

Au bas de la figure, on voit le *bulbe rachidien* ou *moelle allongée,* avec les *pyramides antérieures* et *les olives ;* puis le *pont de Varole,* avec les *pédoncules moyens* du cervelet, coupés des deux côtés; enfin, au-dessus du pont, les *pédoncules cérébraux.*

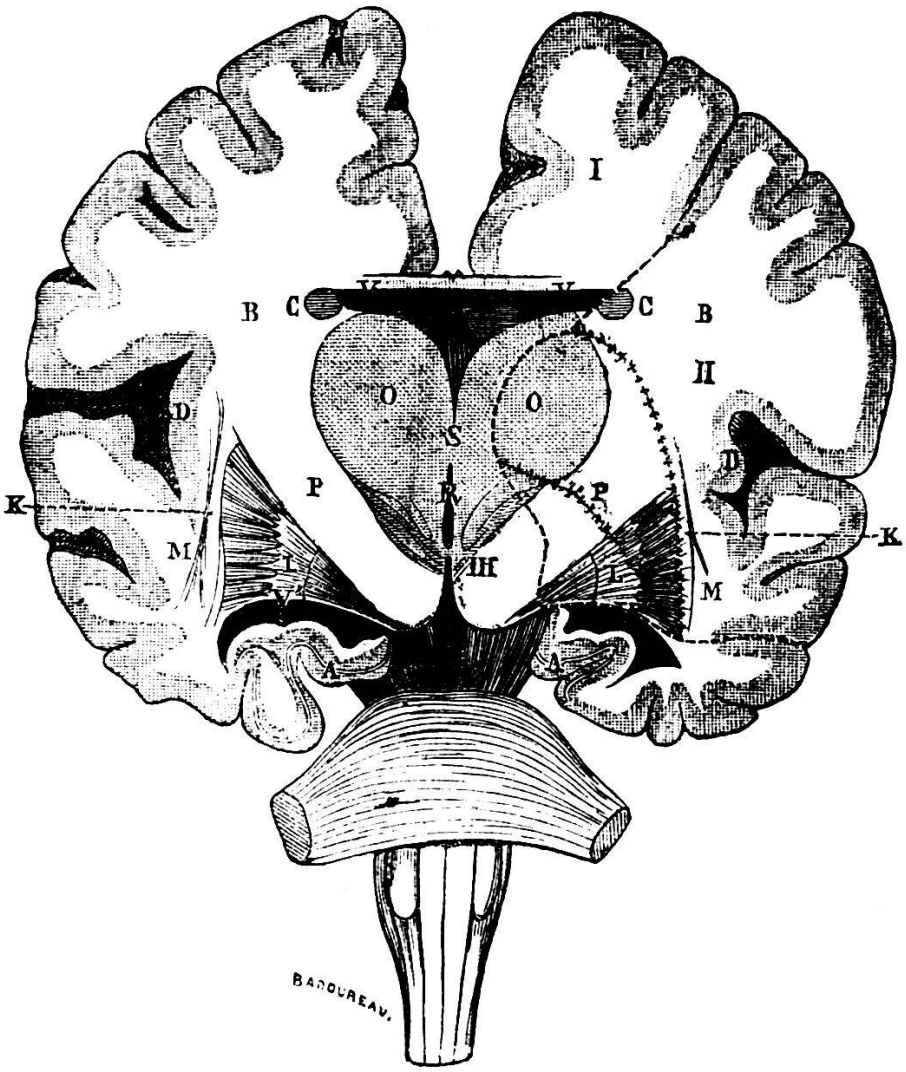

FIG. 1.

Fig. 2.

(Tirée des localisations cérébrales de Charcot.)

Face convexe d'un hémisphère du cerveau de l'homme. (Vue du lobe pariétal, dessin semi-schématique.)

Scissures : R, scissure de Rolando ; — ss, scissure de Sylvius ; — sp, scissure parallèle ; — op, scissure pariéto-occipitale externe ; — ip, scissure interpariétale.

Circonvolutions et lobules : A, circonvolution frontale ascendante (circonvolution pariétale antérieure ou circonvolution centrale antérieure) ; — F^1, F^2, F^3, première, deuxième et troisième circonvolutions frontales ; — B, circonvolution pariétale ascendante (circonvolution pariétale postérieure ou circonvolution centrale postérieure) ; — P^1, lobule du pli pariétal (lobule pariétal supérieur) ; — P^2, lobule du pli courbe (lobule pariétal inférieur) ; — P^3, pli courbe ; — T^1, T^2, T^3, première, deuxième et troisième circonvolutions temporales ou sphénoïdales.

Fig. 3.

(Tirée des localisations cérébrales de Charcot.)

Face interne de l'hémisphère cérébral, dessiné d'après nature. Scm, scissure calloso-marginale ; — Spo, scissure pariéto-occipitale ; — Sc, scissure calcarine ; — St, sillon transversal du lobule paracentral ; — Sr, extrémité supérieure de la scissure de Rolando. — LP, lobule paracentral ; — LQ, lobe carré ou avant-coin ; — LC, lobule cunéiforme ou coin ; — LO, lobe occipital ; — CH, circonvolution de l'hippocampe ; — CA, circonvolution de la corne d'Ammon ; — CC, circonvolution du corps calleux ; — CF, face interne de la première circonvolution frontale. — 1, corps calleux ; — 2, cavité du ventricule latéral ; — 3, couche optique ; — 4, partie antérieure et externe du pédoncule cérébral ; — 5, corps godronné.

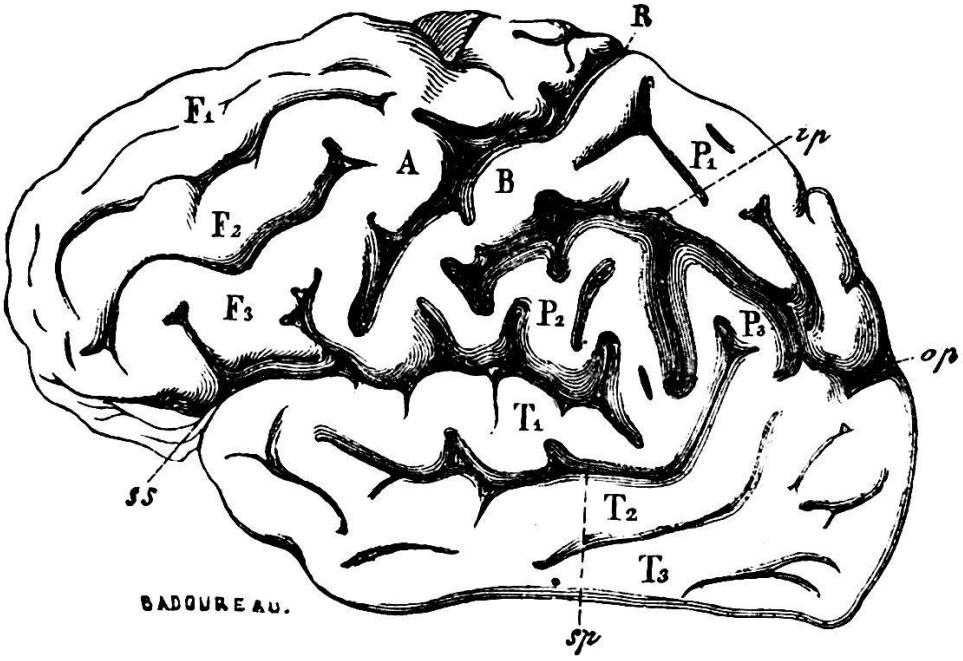
R
F1
A
B
P1
ip
F2
F3
P2
P3
op
T1
ss
T2
T3
sp
BADOUREAU.

FIG. 2.

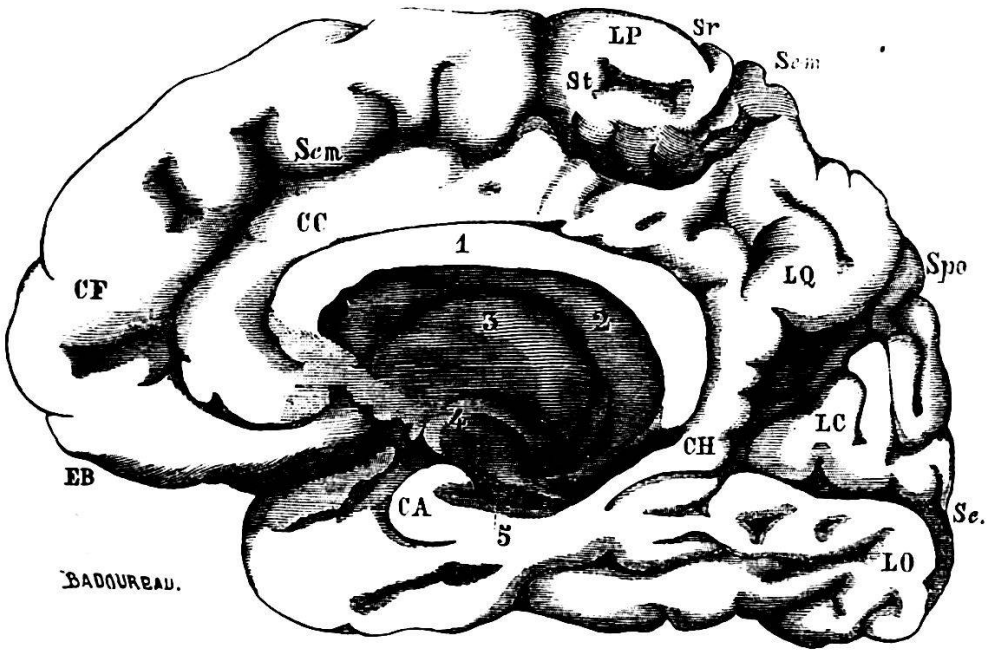
LP
Sr
St
Sem
Sem
CC
1
CF
LQ
Spo
5
2
LC
CH
EB
CA
5
Se.
LO
BADOUREAU.

FIG. 3.