

vibratoire des ondes périphériques sur tel ou tel centre de formation des images, l'idéation aura pour lieu anatomique prépondérant une région de l'écorce plus voisine tantôt de la sphère visuelle, tantôt de la sphère auditive, tantôt de la sphère tactile, etc.

Chez l'aveugle, qui entend la cloche et ne la voit pas, le centre d'idéation aura évidemment une autre place que chez le sourd qui voit la cloche et ne l'entend pas. Le réveil de l'image corticale ou du souvenir de la cloche sera provoqué chez l'aveugle par une stimulation de la sphère auditive, et chez le sourd par une stimulation de la sphère visuelle. Chez un homme qui n'est ni sourd ni aveugle, mais dont les images visuelles sont plus profondes que les images auditives, la localisation de l'idée de cloche sera plus voisine de la sphère visuelle que de la sphère auditive, et réciproquement.

Par ce qui précède, on voit qu'il est difficile d'admettre l'existence d'un centre d'idéation invariable et topographiquement déterminé.

L'hémisphère cérébral n'emmagasine pas seulement les images des choses extérieures. Il retient, en quelque sorte sous la forme de tracés graphiques, les souvenirs de nos propres réactions musculaires. La répétition de certains actes musculaires crée dans le cerveau de l'enfant une image de mouvement, comme la répétition de certains mots rimants, modulés et cadencés, crée le souvenir d'une chanson ou d'une fable. La formation des images de mouvements habituels répond à ce que l'on est convenu d'appeler *automatisme*. Nous marchons automatiquement, comme nous parlons automatiquement dès que l'image du mouvement de la marche et des mouvements du langage articulé subissent l'influence qui les réveille. Les mouvements des membres supérieurs qui semblent, au premier abord, dépourvus d'automatisme, fonctionnent de même, par le fait de l'habitude ou de l'éducation, c'est-à-dire par le fait de la formation des *images motrices*. Une fillette apprend à tricoter. C'est toute une science des doigts qui ne s'acquiert pas du premier coup. D'abord l'enfant est maladroit, puis peu à peu elle fait des progrès; les aiguilles vont de plus en plus vite; et un jour arrive où le travail se fait en quelque sorte tout seul. Les doigts sont agiles, le fil passe, repasse, un point en dessus, un point en dessous, et la petite fille ne s'en aperçoit pas; qui plus est, elle compte ses mailles sans s'en douter; elle marche, elle parle, elle apprend ses leçons en tricotant, et en comptant à son insu. Voilà de l'automatisme, et du plus délicat. Supposerait-on un instant que les mouvements si compliqués des petits muscles des doigts correspondent, chacun isolément, à la copie de l'image motrice enseignée par la mère? Certainement non. L'éducation a créé un centre d'automatisme fonctionnel, c'est-à-dire une idée complexe de mouvements. Les centres pour les mouvements automatiques sont en quelque sorte les centres de l'idéation motrice.

Mais il est temps d'arriver à la délimitation topographique, encore bien incomplète, des centres corticaux.

TOPOGRAPHIE DES LOCALISATIONS CÉRÉBRALES

Historique. — Revenons d'abord à notre point de départ. « L'encéphale ne représente pas un organe homogène, unitaire, mais bien une association, ... une fédération constituée par un certain nombre d'organes divers. A chacun de ces

organes se rattacherait physiologiquement des propriétés, des fonctions, des facultés distinctes. » Telle est la proposition sur laquelle est fondé le principe des localisations cérébrales (Charcot)⁽¹⁾. Or telle n'a pas toujours été l'opinion officielle sur la physiologie du cerveau. C'est « en 1825 que Foville et Pinel Granchamp, dans leurs recherches sur le siège spécial des différentes fonctions du système nerveux, démontrèrent de par l'observation clinique la nécessité d'admettre l'existence, dans le cerveau, d'organes fonctionnellement distincts⁽²⁾. » Jusque-là on ne connaissait guère qu'un fait précis sur la physiologie cérébrale, à savoir l'entre-croisement des pyramides, découvert par Mistichelli (1709) et vérifié par Pourfour du Petit. Dès 1825 Bouillaud localisait dans le lobe frontal le centre de la parole, définitivement fixé plus tard par Broca (1861). Mais en 1868 Vulpian ne considérait pas encore la doctrine des localisations comme démontrée. Déjà pourtant l'épilepsie partielle, étudiée par Huggings Jackson dès 1861, paraissait en faveur des localisations; antérieurement Serres avait parlé de localisation à propos d'épilepsie partielle (1824).

Ce n'est qu'à partir de 1870, sous l'influence des expériences de Fritsch et Hitzig; puis de Ferrier⁽³⁾, qu'on admit définitivement l'existence de centres « psychomoteurs » chez le chien et le singe. Jusqu'à cette époque les physiologistes pensaient, d'après Flourens, que « le cerveau était un organe fonctionnellement homogène dont chaque partie était susceptible de remplir les fonctions de toutes les autres ». Flourens pourtant avait localisé lui-même la coordination des mouvements de locomotion dans le cervelet. Hitzig poursuivit ses recherches en cherchant à appliquer à l'homme les résultats obtenus chez les chiens et les singes. Lépine, en 1875, réunit les faits acquis en faveur de la doctrine à laquelle Charcot donna la même année l'appui de son autorité. Le mémoire de Charcot et Pitres (1885) assoit définitivement sur la base la plus solide la doctrine encore hésitante. La méthode anatomo-clinique confirme les localisations motrices que les travaux contradictoires de Goltz, poursuivis jusqu'en 1888, ne sont pas parvenus à ébranler; on peut même dire que les travaux de Goltz ont confirmé ceux de l'école française. « Tel sera, dit Jules Soury⁽⁴⁾, le plus solide fondement de la science nouvelle, de la psychologie physiologique et expérimentale. » Tel est aussi le fondement de ce qu'on pourrait appeler le *diagnostic régional* des affections encéphaliques, cet idéal vers lequel doivent tendre tous les efforts du clinicien (Charcot). Or cet idéal a été quelquefois atteint; Nothnagel a vulgarisé les applications de l'étude des localisations au diagnostic des maladies de l'encéphale. La chirurgie a bénéficié de l'exactitude du diagnostic régional, et c'est surtout Horsley et Beever qui ont le plus contribué à lui donner cette impulsion.

Nous ne pouvons pas ici passer en revue toutes les questions physiologiques que soulève l'étude des localisations cérébrales. Nous nous attacherons à exposer les faits bien établis par la méthode anatomo-clinique. C'est elle qui a fourni les premiers résultats démonstratifs. Elle a précédé la physiologie dans cette voie; et c'est elle aussi qui doit conclure.

Expérimentation. — La méthode expérimentale a confirmé ses acquisitions

⁽¹⁾ *Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau*, 1875.

⁽²⁾ FRANÇOIS FRANCK et PITRES. *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, art. ENCÉPHALE, et FRANÇOIS FRANCK, *Leçons sur les fonctions motrices du cerveau*, 1887.

⁽³⁾ Les fonctions du cerveau, 1879. *Arch. de neurol.*, 1898 (trad. Sorel).

⁽⁴⁾ *Les fonctions du cerveau*, 1891.

soit par les excitations électriques de l'écorce, soit par les destructions partielles. Les excitations électriques ont montré que les seules régions excitables chez les vertébrés supérieurs (chien, singe) correspondent exactement à la zone motrice de l'homme. Les destructions partielles ont donné des paralysies et des dégénéralions descendantes comparables à celles de l'homme, avec des différences résultant de l'anatomie : « Chez le singe, le faisceau dégénéré de la moelle est proportionnellement beaucoup plus développé que chez le chien.... Chez le lapin, la dégénéralion s'arrête dans le bulbe (François Franck et Pitres). Les troubles moteurs sont d'autant plus prononcés dans ces expériences que le faisceau pyramidal est plus développé. Aussi voit-on chez les vertébrés inférieurs (oiseaux, poissons) qui n'ont pas de faisceau pyramidal l'ablation partielle des hémisphères cérébraux n'apporter aucun trouble sensible à la motricité. Chez le lapin, la destruction de la zone motrice n'entraîne que des troubles légers et peu durables. Chez le chien même, l'hémiplégie guérit assez rapidement (6 ou 8 jours), et chez le singe au bout de quelques mois.

S'agit-il là d'une suppléance cérébrale d'un hémisphère pour l'autre?

Les expériences de Carville et Duret répondent nettement *non*. Chez un chien après guérison d'une hémiplégie gauche expérimentale, si l'on détruit aussi la zone motrice (gyrus sigmoïde) du côté gauche, on n'obtient qu'une hémiplégie droite. Ferrier, Luciani et Tamburini expliquent ces résultats par l'intervention des centres basilaires probablement situés dans les corps striés. Après destruction des centres corticaux, les centres basilaires préexistants se perfectionnent seulement pour une fonction qu'ils possédaient déjà. D'ailleurs il faut se garder de conclure du chien à l'homme; nous avons vu qu'on n'était même pas autorisé à conclure du chien au singe. Chez l'homme, on admet qu'il existe une suppléance dans certains cas, par exemple chez l'aphasique jeune, qui fait peu à peu l'éducation du centre homologue du côté opposé à la lésion.

Compensations fonctionnelles. — S'il est vrai que le centre et l'organe périphérique de la fonction ne forment en réalité qu'un seul et même appareil, la suppression du centre doit entraîner forcément la suppression de la fonction. Or il est fréquent de voir, surtout chez les jeunes sujets, la fonction reparaitre après la suppression définitive du centre. Les faits de ce genre sont assez formels et assez nombreux pour qu'on ait admis que les centres ne sont pas absolument *prédestinés* mais simplement adaptés à leurs fonctions par l'éducation ou l'habitude. Selon le professeur Stefani, il n'existerait pas de centres de *nécessité*, mais seulement des centres ou des localisations d'*opportunité*⁽¹⁾. Une expérience bien intéressante dont l'idée appartient à Flourens, mais qui ne fut pratiquée avec succès que par Rawa et surtout par Stefani, donne à cette opinion une justification assez spécieuse. On sectionne, sur un chien, le nerf radial et le nerf médian; on réunit le bout central du radial au bout périphérique du médian et le bout central du médian au bout périphérique du radial. On sait que le radial anime les muscles extenseurs de la patte et le médian les muscles fléchisseurs. Lorsque la restauration nerveuse est devenue un fait accompli, l'animal récupère ses fonctions; donc il adapte l'innervation des racines du radial à la flexion, et l'innervation des racines du médian à l'extension. Cette innervation est commandée par des centres de flexion et d'extension dont le rôle paraît désormais interverti. Au premier abord un tel résultat déconcerte.

(1) STEFANI. *Rivista clinica*, 1885; *ibid.*, 1886.

Mais en réalité il n'y a là rien qui doive surprendre, puisque le retour de la fonction, c'est-à-dire l'adaptation régulière des contractions musculaires à des mouvements *voulus*, ne se réalise qu'à la longue, au prix d'efforts, d'hésitations et de tâtonnements. On peut comparer ce phénomène de rééducation à celui en vertu duquel les micrographes font mouvoir leur préparation sur la platine de l'instrument, dans un sens inverse du mouvement de l'image renversée qu'ils examinent. Ce mouvement acquiert une telle précision et devient, à la longue, tellement automatique, que le même observateur est très embarrassé pour exécuter les mouvements contraires dans le cas où il étudie une préparation avec le microscope simple, lequel ne renverse pas l'image.

Nous n'entrerons pas dans les discussions relatives à la nature fonctionnelle des régions excitables du cerveau; nous renvoyons le lecteur à l'excellent article de MM. François Franck et Pitres. Bornons-nous à constater les résultats obtenus par la méthode anatomo-clinique pour la motricité d'abord, puis pour les diverses sensibilités. Une place à part sera réservée aux centres du langage; nous n'y insisterons pas longtemps, cette étude devant venir à l'article APHASIE. Nous aurons à considérer séparément les localisations dans l'écorce, le centre ovale, la capsule interne, etc.

Localisations corticales. Centres moteurs, déterminés par les lésions des-

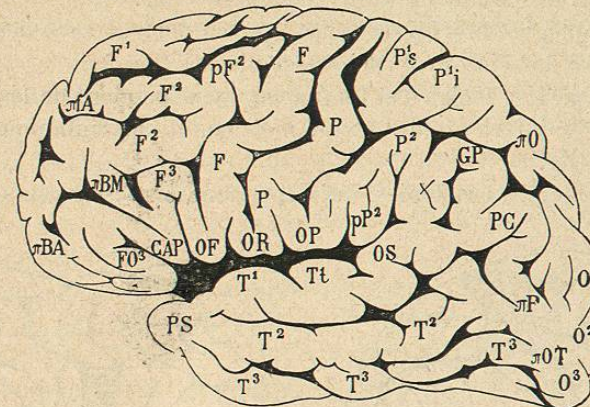


FIG. 4. — Face externe de l'hémisphère gauche (type schématique de l'état adulte). Indication des plis de l'écorce.

F, circonvolution frontale ascendante; P, pariétale ascendante; F¹, F², F³, première, deuxième, troisième frontales; pF², pied de la deuxième frontale; FA, pli d'anastomose antérieure de la première frontale (F¹) à la deuxième (F²); BM, pli d'anastomose moyen de la deuxième frontale (F²) à la troisième (F³); BA, pli d'anastomose antérieure de la deuxième frontale (F²) à la troisième (F³); CAP, cap de la troisième circonvolution frontale; FO³, troisième circonvolution fronto-orbitaire; OF, opercule frontal; OR, opercule rolandique; OP, opercule pariétal; P^{1s}, pli supérieur du lobule pariétal supérieur; P¹ⁱ, pli inférieur du lobule pariétal supérieur; P¹, lobule pariétal inférieur, ou deuxième circonvolution pariétale; pP², pied du lobule pariétal inférieur; GP, lobule du pli courbe; PC, pli courbe; O¹, O², O³, première, deuxième, troisième circonvolutions occipitales; O, premier pli de passage externe; P, deuxième pli de passage externe; OT, troisième pli de passage externe; T¹, T², T³, première, deuxième, troisième circonvolutions temporales; Tt, circonvolution temporale transverse, ou pli de passage temporo-pariétal profond; OS, opercule du fond de Sylvius; PS, pôle sphénoïdal.

tructives. — « La zone motrice comprend seulement les circonvolutions frontale et pariétale ascendantes et le lobule paracentral⁽¹⁾ ».

(1) Les anatomies contemporaines donnent des descriptions suffisamment explicites de la topographie cérébrale. Nous y renvoyons le lecteur. La figure schématique ci-dessus suffira pour reconnaître sur quelques profils de l'hémisphère les localisations principales dont il va être question.