

états de conscience douloureux, et il y a de bonnes raisons de penser que la perception des sensations ne peut avoir lieu que dans les centres cérébraux. Au début de l'anesthésie chloroformique par exemple, l'excitabilité des hémisphères cérébraux et la conscience disparaissent, mais les centres mésencéphaliques conservent leur excitabilité, et leur excitation peut donner lieu à des gémissements et des cris, bien qu'il n'y ait pas de sensations douloureuses.

2° Réflexes sur les organes viscéraux. — Nous avons déjà passé en revue dans plusieurs des chapitres précédents l'action des centres réflexes de cette catégorie. Nous nous bornerons donc à les énumérer, renvoyant le lecteur à ce que nous avons dit pour chacun d'eux ; ce sont : les centres respiratoire, modérateur cardiaque, vaso-moteur, thermique ; le centre des mouvements de la déglutition ; les centres sécrétoires, glycogénique, sudoraux, salivaire.

ARTICLE III

MÉSENCÉPHALE

§ 1. — FONCTIONS DU MÉSENCÉPHALE EN GÉNÉRAL

Le mésencéphale comprend, outre la protubérance dont nous avons rattaché l'étude à celle du bulbe, le cervelet, les tubercules quadrijumeaux et les pédoncules cérébraux et cérébelleux. Cherchons à nous rendre compte des fonctions de ces différentes parties prises en bloc, puis de l'usage de chacune d'elles en particulier.

L'étude attentive des manifestations fonctionnelles diverses que présentent les animaux privés des hémisphères cérébraux nous renseignera sur le rôle des centres mésencéphaliques, en même temps que les phénomènes de déficit nous éclaireront sur les fonctions générales des centres nerveux enlevés.

1° Effets de l'ablation du cerveau. — Après l'ablation des hémisphères cérébraux l'animal est dépourvu de toute fonction

psychique ; les sensations conscientes et les mouvements volontaires sont abolis. Les signes d'activité qu'il présente sont variables suivant le degré de l'échelle zoologique auquel il appartient, c'est-à-dire suivant le degré de développement et d'importance acquis par le cerveau.

Une grenouille sans cerveau ressemble à s'y méprendre à une grenouille intacte ; son attitude est normale ; renversée sur le dos, elle se redresse prestement ; si on l'excite, elle saute ; mise à l'eau, elle nage, et tous ses mouvements sont parfaitement coordonnés. Elle évite les obstacles et maintient son équilibre d'une façon très précise ; si on la place sur une planchette que l'on incline graduellement, elle grimpe et passe par-dessus d'un côté à l'autre sans se laisser choir (expérience de GOLTZ, dite des exercices acrobatiques). Si on lui caresse doucement la peau du dos, elle coasse de plaisir. Pourtant, cette grenouille diffère beaucoup d'une grenouille normale ; il est remarquable d'abord que si aucune excitation ne l'incite à se mouvoir, elle reste indéfiniment immobile ; tous les mouvements qu'elle exécute sont donc des actes réflexes conditionnés immédiatement par des impressions d'origine périphérique. En outre, elle ne prend plus d'elle-même aucune nourriture, quoiqu'on dépose autour d'elle divers aliments et bien que la déglutition s'exécute encore parfaitement lorsqu'on introduit une parcelle alimentaire dans sa bouche ; elle se laisse mourir de faim au sein de l'abondance ; tout désir, tout besoin, tout instinct ont disparu.

Un pigeon sans cerveau demeure immobile, somnolent, les yeux clos, la tête et le cou enfoncés dans les plumes (fig. 158) ; il se tient en équilibre sur ses pattes et perché tout comme à l'état normal ; si on le pousse, il bat des ailes pour reprendre son équilibre ; jeté en l'air, il vole en évitant les obstacles ; si l'on pince une de ses pattes, il exécute des mouvements de défense avec l'aile correspondante : un bruit très fort le fait

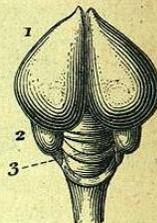


Fig. 157.
Encéphale du pigeon.

1, hémisphères cérébraux. — 2, lobes optiques. — 3, cervelet.

tressaillir. Mais lorsqu'on le laisse tranquille, il retombe dans sa torpeur. De temps en temps toutefois, en apparence spontanément il se secoue, lisse ses plumés, puis se rendort. De même que la grenouille sans cerveau, il ne mange pas et meurt de faim si on ne le nourrit pas artificiellement; mais, en le

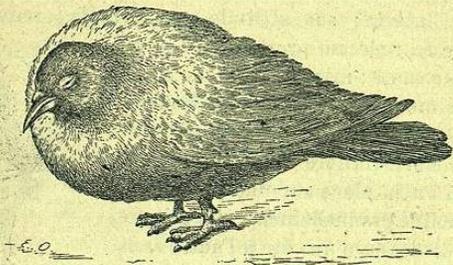


Fig. 158.

Pigeon après l'ablation des hémisphères cérébraux (DALTON).

gavant, on peut le conserver en vie très longtemps, pendant des mois et même un an.

Chez les mammifères l'extirpation du cerveau n'est guère compatible avec une certaine survie que chez les jeunes animaux. Après cette mutilation les lapins et les cobayes présentent essentiellement les mêmes phénomènes que les animaux inférieurs. L'équilibre du corps est conservé, mais la motilité est grandement affaiblie; toutefois la marche, le saut sont encore exécutés avec coordination; si on irrite fortement un nerf sensible, en pinçant la queue par exemple, l'animal crie et s'élançe impétueusement droit devant lui, en aveugle. La question de savoir si la vision est conservée ou abolie est difficile à élucider; il paraît cependant prouvé que l'animal est encore capable d'éviter les obstacles, quoique le fonctionnement des organes des sens soit certainement altéré dans une mesure considérable. GOLTZ a réussi à conserver en vie deux chiens après l'extirpation de la plus grande partie des hémisphères cérébraux faite en plusieurs fois. Ces animaux avaient une figure

sans expression; bien que la motilité ne fût pas complètement abolie, leurs mouvements étaient maladroits et irréguliers; ils glissaient sur une surface unie et étaient incapables de se servir de leurs pattes pour tenir et ronger un os. Abandonnés à eux-mêmes, ils rôdaient sans repos, inattentifs à tout ce qui se passait autour d'eux. Leurs sens étaient profondément émoussés. Bien qu'ils parussent complètement aveugles, ils étaient cependant encore capables de se guider par la vue. Ils n'étaient pas complètement sourds, car un bruit très fort les éveillait. Ils ne paraissaient nullement incommodés par les vapeurs de chloroforme ou la fumée de tabac, et ils auraient rongé tout aussi bien un morceau de bois qu'un os. Ils avaient la plus grande difficulté à se nourrir eux-mêmes et happaient souvent à côté de l'écuelle qu'on leur présentait sous le nez. La sensibilité cutanée était très émoussée, mais non abolie. Lorsqu'on pinçait fortement la patte, l'animal la retirait et essayait de mordre. « Ces deux animaux, dit GOLTZ, étaient essentiellement des machines réflexes errant, mangeant, buvant. Tous deux avaient conservé de la sensibilité cutanée et faisaient des mouvements avec tous leurs muscles. Ils ne montraient aucun signe de plaisir; d'un autre côté, ils étaient mis facilement en colère. Tous deux étaient absolument déments. » L'altération de la sensibilité et de la motilité aurait été certainement bien plus profonde chez ces animaux si l'ablation des hémisphères avait été plus complète. En tout cas, pour les animaux supérieurs, le singe et l'homme, il est permis de penser, d'après ce que nous savons des fonctions cérébrales, que si la suppression du cerveau était compatible avec la vie, la motilité et la sensibilité générale et spéciale seraient complètement abolies, et qu'il resterait à peine un vestige des réactions appropriées à un but qui subsistent après l'ablation du cerveau chez les animaux inférieurs. C'est qu'en effet, plus on s'élève dans l'échelle zoologique, plus l'union fonctionnelle apparaît étroite entre les centres cérébraux et les centres mésentéphaliques, de telle sorte que l'on ne peut pas supprimer les uns sans troubler gravement le mécanisme des autres. Quoi qu'il en soit, on voit que les animaux acérébrés

sont réduits à l'état d'automates, conservant, outre les fonctions organiques qui restent intactes, diverses facultés que l'on peut classer sous les titres d'équilibration, de *coordination des mouvements* et d'*expression émotionnelle*. Nous avons déjà parlé de l'expression des émotions à propos de la protubérance ; mais nous devons maintenant porter plus spécialement notre attention sur la fonction d'équilibration.

2° Équilibration. — Les expériences précédentes montrent que le maintien de l'équilibre est une fonction des centres mésentencéphaliques. A l'analyse, cette fonction se présente comme le résultat de mouvements réflexes associés, impliquant le travail conjoint de trois facteurs : un système de nerfs afférents, un centre coordinateur, un système de nerfs efférents se rendant aux muscles intéressés dans l'action. Le système afférent est fort complexe. Les impressions qui parviennent au centre coordinateur ont leur point de départ dans les excitations périphériques des nerfs de la sensibilité générale et spéciale, mais on peut les réduire à trois classes principales : les impressions tactiles, les impressions visuelles et les impressions labyrinthiques.

a. *Impressions tactiles et visuelles.* — Nous avons déjà fait remarquer au chapitre *Locomotion* (p. 479) que l'intégrité de la sensibilité est absolument indispensable pour la régularisation des contractions musculaires qui interviennent dans le maintien de l'équilibre et dans la marche, en prenant pour preuve l'ataxie qui résulte de l'anesthésie consécutive à la section des racines postérieures ou à l'altération des cordons postérieurs de la moelle dans le tabes. A ce propos, nous avons aussi fait valoir les raisons qui plaident en faveur de l'existence d'une sensibilité propre aux muscles, la sensibilité musculaire. Nous avons de plus établi que les impressions visuelles constituent un élément important dans l'ensemble des impressions qui doivent agir sur les centres de l'équilibration.

b. *Impressions labyrinthiques.* — Les expériences de FLOURENS ont montré que les lésions des canaux semi-circulaires de l'oreille interne produisent des troubles très remarquables de

l'équilibration. Ces canaux sont au nombre de trois de chaque côté : deux verticaux et un horizontal (fig. 159 et fig. 187, p. 613). Il est facile de les mettre à découvert et de les couper chez le pigeon. Lorsqu'on les sectionne d'un seul côté, l'animal ne présente que des troubles peu accentués et passagers ; mais, si

l'on coupe les canaux symétriques des deux côtés, les troubles deviennent très intenses et persistants. Aussitôt après la section des canaux horizontaux l'animal exécute de rapides mouvements de tête suivant le plan transversal et tend à tourner continuellement autour d'un axe vertical ; après la section des canaux verticaux la tête oscille rapidement dans un plan vertical, et l'animal tend à culbuter en arrière, tête par-dessus les pieds, si la lésion porte sur les canaux verticaux inférieurs, ou à culbuter en avant, pieds par-dessus la tête, si la lésion porte sur les canaux verticaux supérieurs. Le sens des mouvements se produit donc dans le plan des canaux

intéressés. En combinant la section de plusieurs canaux, on peut obtenir les attitudes les plus étranges de la tête et du corps. La lésion des canaux semi-circulaires ou la section des nerfs auditifs rend impossible toute coordination des mouvements ; l'animal ne peut plus ni marcher, ni voler ; il s'agit d'une façon désordonnée et a la plus grande peine à se nourrir, parce qu'il ne parvient que très difficilement à saisir ses aliments.

Des troubles de l'équilibre analogues s'observent aussi chez l'homme dans la maladie dite *vertige de MENIÈRE* qui relève

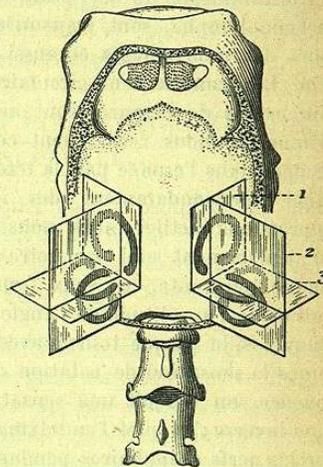


Fig. 159.

Plans des canaux semi-circulaires (d'après EWALD).

1, plan du canal vertical supérieur. —
2, plan du canal vertical inférieur. — 3,
plan du canal horizontal.

d'une altération de l'oreille interne. Le vertige est une sensation consciente qui accompagne le trouble de l'équilibration.

On a donné de ces faits diverses interprétations, mais la plus plausible est celle qui a été proposée par GOLTZ. Les impressions labyrinthiques, qui prennent naissance dans l'excitation des terminaisons du nerf auditif par les variations de pression de l'endolymphe, sont transmises jusqu'aux centres coordinateurs des mouvements et aussi jusqu'aux centres de perception. Les canaux semi-circulaires, orientés suivant les trois dimensions de l'espace, sont ainsi le point de départ de sensations qui nous renseignent continuellement sur la position occupée dans l'espace par la tête et le corps (*sens de l'espace*). Ainsi, indépendamment des impressions visuelles et des impressions tactiles, nous nous rendons parfaitement compte du déplacement subi par notre corps ; si on se place sur une plaque tournante, les yeux fermés, on peut encore juger du sens et de l'amplitude de l'angle dont on aurait fait tourner la plaque. Si la plaque tourne avec rapidité, au bout de quelque temps la sensation de rotation disparaît ; mais si l'on cesse de tourner, on perçoit une sensation subjective de rotation en sens inverse ; en effet l'endolymphe, grâce à son inertie, presse sur les nerfs ampullaires pendant la rotation, et lorsque celle-ci cesse, la pression se fait en sens inverse. Si alors on entr'ouvre les yeux, le désaccord entre les impressions visuelles et labyrinthiques parvient à la conscience sous forme d'un sentiment subjectif qui est le vertige (*vertige de PURKINJE*). Mais la participation des centres conscients n'est pas nécessaire pour que les troubles de l'équilibration apparaissent dans ces conditions ; les lésions des canaux semi-circulaires produisent chez les animaux privés des hémisphères cérébraux les mêmes effets que chez les animaux normaux ; il faut donc admettre que les centres mésentencéphaliques à eux seuls suffisent pour transformer les impressions labyrinthiques, ainsi que les impressions tactiles et visuelles, en réactions motrices appropriées à la conservation de l'équilibre et à la coordination des mouvements. Le trouble de l'équilibre pourra donc provenir soit d'une lésion du système afférent, soit d'une lésion des

centres coordinateurs eux-mêmes, comme nous allons le voir.

On a admis aussi une influence des impressions d'origine viscérale sur les centres d'équilibration ; nous savons, en effet, que l'on rencontre de nombreux corpuscules de Pacini dans le mésentère chez le chat ; d'autre part, le vomissement est fréquemment lié aux troubles pathologiques du sens de l'équilibration (vertige stomacal, mal de mer) et apparaît souvent à la suite des lésions des canaux semi-circulaires.

§ 2. — FONCTIONS DES DIFFÉRENTES PARTIES DU MÉSENCEPHALE

Nous avons déjà fait remarquer que la protubérance joue un certain rôle coordinateur dans la station et la locomotion, mais c'est surtout au cervelet et aux tubercules quadrijumeaux que revient la part la plus importante dans ce mécanisme.

1° Cervelet. — Le cervelet est formé de substance grise et de substance blanche. La substance grise constitue dans la masse même de l'organe les noyaux appelés *olives cérébelleuses* (fig. 160 k) et *noyaux du toit* (g) formés de cellules multipolaires ; à la surface du cervelet elle forme une couche continue, la *couche corticale*. Cette dernière comprend trois plans de cellules qui sont de dehors en dedans : la couche moléculaire, la couche des cellules de Purkinje et la couche des grains. L'élément le plus remarquable de l'écorce est la cellule de Purkinje, cellule volumineuse à corps arrondi émettant vers la surface du cervelet un prolongement très richement ramifié, et vers la profondeur un cylindre dont le mode de terminaison est inconnu. Le corps de ces cellules est entouré par des arborisations venant des prolongements d'autres cellules de la couche moléculaire. La substance blanche du cervelet est formée par l'épanouissement des fibres des différents pédoncules ; on ignore quelle est l'origine réelle et la terminaison de la plupart de ces fibres. La figure 160 représente schématiquement les relations apparentes de ces pédoncules avec les autres parties des centres nerveux ; les fibres des *pédoncules supé-*