

Cerveau

En anatomie, le **cerveau** est l'organe du central supervisant le système nerveux des animaux, et de l'être humain en particulier. Il traite les informations en provenance des sens, contrôle de nombreuses fonctions du corps, dont la motricité volontaire, et constitue le siège des fonctions cognitives. Chez les vertébrés, le cerveau est situé dans la tête à l'abri du crâne, le même terme peut aussi être employé pour désigner les centre nerveux des invertébrés. D'un point de vue neuroanatomique, le cerveau est l'ensemble des structures nerveuses formant le diencéphale et le télencéphale, même si dans le langage courant, on emploie ce terme pour désigner l'ensemble de l'encéphale, y compris le cervelet, ce qui est imprécis.

Constitué d'un nombre variable de neurones connectés les uns aux autres et de cellules dites de soutien qui permettent le métabolisme, le volume du cerveau varie grandement d'un espèce à l'autre. C'est un organe qui peut être relativement complexe mais dont la structure est assez homogène. Le cerveau humain comporte 74,6% d'eau et pèse environ 1 370 g chez l'homme et 1 300 g chez la femme.

Vue d'ensemble

Le cerveau des vertébrés contrôle et coordonne la plupart des mouvements, du comportement, l'homéostasie des fonctions internes, tels que le rythme cardiaque, la pression artérielle et la température du corps.

Le cerveau présente une organisation fonctionnelle : certaines parties du cerveau gèrent plus spécifiquement certains aspects du comportement ou de la pensée. Mais cette division fonctionnelle n'est pas stricte, il serait en effet illusoire d'assigner une fonction aussi complexe que la mémoire, par exemple, à une région isolée. On peut néanmoins dessiner une cartographie du cortex cérébral en aires selon leur implication dans différents aspects de la cognition, leur architectonique et leur connexions, en particulier avec le thalamus : les fonctions motrices dans le lobe frontal (aires 4 et 6 de Brodmann), la vision dans la partie postérieure du lobe occipital (aires 17, 18 et 19 de Brodmann), la production du langage articulé dans le lobe frontal au niveau de l'aire de Broca (aires 44 et 45), etc. Chez la plupart des vertébrés, le cerveau se trouve dans la boîte crânienne, où il est protégé par les os du crâne, ainsi que par le liquide cébro-spinal. C'est un organe pair constitué de deux hémisphères connectés entre eux par des fibres de substance blanche via le corps calleux et les commissures.

Le cerveau des vertébrés se développe dans les derniers stades de l'embryogenèse à partir d'un épaissement de la partie supérieure du tube neural, la partie inférieure donnant la moelle épinière. Le tube neural apparaît lui-même au cours de la neurulation à partir d'une partie de l'ectoderme (ectoderme donnant aussi l'épiderme).

Le cerveau connaît chez certaines espèces un développement post-embryonnaire. C'est notamment le cas chez l'Homme, le cerveau et la boîte crânienne du jeune enfant n'étant pas terminés au moment de la parturition.

Comparaison et évolution

Les vers nématodes ne possèdent pas plus de quelques centaines de neurones dans tout leur système nerveux, quand l'être humain en possède environ 20 milliards rien que dans le néocortex. Parmi les mammifères, *Homo sapiens* est un des animaux dont le rapport entre la masse du cerveau et la masse corporelle est le plus élevé (rapport masse cérébrale/masse corporelle de 1/46-48 pour l'homme, mais de 1/31 pour la souris par exemple). D'autres animaux ont un plus gros cerveau, comme le dauphin ou l'éléphant. Du point de vue de l'évolution phylogénétique, le cerveau humain a subi une importante expansion corticale. Mais cette expansion n'a pas été homogène : certaines régions ont plus augmenté en taille que d'autres, c'est par exemple le cas du cortex préfrontal.

Anatomie macroscopique

En général, on désigne sous le terme de cerveau les structures nerveuses contenues dans la boîte crânienne ou encéphale des vertébrés. Sur la base du développement du système nerveux à partir du tube neural, on peut diviser l'encéphale en six « étages » d'avant en arrière :

1. le télencéphale, la partie la plus en avant dans la tête qui se compose du cortex cérébral et du striatum
2. le diencephale qui inclut notamment le thalamus et l'hypothalamus
3. le mésencéphale
4. le cervelet
5. le pont de Varole ou protubérance annulaire
6. le bulbe rachidien (dit aussi *medulla oblongata*) qui se trouve juste en avant de la moëlle épinière

Le deux premières divisions forment ensemble le prosencéphale et c'est souvent cela qu'on nomme « le cerveau » ou, pour être plus précis, le « cerveau antérieur ». Mais par abus de langage, on utilise aussi le terme cerveau pour désigner seulement le télencéphale, voire le cortex cérébral, c'est à dire la partie la plus volumineuse et donc la plus visible du cerveau humain.

Les méninges sont les enveloppes de tissu protecteur qui se trouvent entre le crâne osseux et le cerveau. Elles sont composées de la dure-mère (tout contre le crâne), de l'arachnoïde, et de la pie-mère (qui tapisse la surface du cerveau).

Dans l'espèce humaine et chez de nombreux primates, le cortex cérébral forme la plus grande partie du cerveau. Son aspect plissé caractéristique est dû au fait qu'il s'agit d'un organe qui s'est fortement développé dans l'histoire évolutive récente des primates (mais aussi dans d'autres taxons, comme chez les éléphants ou chez les cétacés). Dans d'autres espèces, dites lissencéphales, comme le rat, le cortex cérébral occupe une portion plus réduite du volume crânien et il ne subit pas ce phénomène de gyration au

cours du développement. À l'inverse, d'autres structures comme le cervelet sont proportionnellement plus volumineuses que chez les hominidés.

Histologie

Le tissu cérébral est composé de cellules nerveuses, les neurones, qui jouent un rôle prépondérant dans le traitement de l'information nerveuse et de cellules dites de soutien qui assurent le métabolisme cérébral. Au microscope, on peut distinguer des zones de substance grise où se concentrent les corps cellulaires des neurones, c'est-à-dire là où sont reçues, traitées et intégrées les informations électriques et des zones de substance blanche composée de fibres nerveuses qui connectent les neurones entre eux. La couleur blanche de cette dernière est due aux gaines de myéline qui entourent les axones, les fibres par lesquelles les neurones émettent leurs messages à destination d'autres neurones dans le cerveau ou dans le reste du corps. Par exemple, le faisceau pyramidal est composé des fibres qui vont commander les muscles et permettre la motricité volontaire. Ce faisceau part de la substance grise du cortex moteur dans le lobe frontal jusqu'à la moelle épinière où il transmet aux nerfs qui vont vers les muscles du corps les mouvements à exécuter.

Fonctions

Le cerveau des vertébrés reçoit des signaux par les nerfs afférents (c'est-à-dire que leurs informations « remontent » vers le cerveau. C'est le cas des nerfs sensitifs, qui acheminent les sensations, par exemple la douleur : de la peau au cerveau) de la part de chaque portion du corps; il reçoit ce signal, l'interprète, et en tire une réponse fondée sur l'intégration des signaux électriques reçus, puis la transmet.

Ce jeu de réception et d'émission de signaux (après leur intégration) représente la fonction majeure du cerveau, qui explique à la fois les sensations, le mouvement, la mémoire et aussi la conscience.

Les activités cognitives supérieures (l'intelligence, la réflexion) se déroulent dans les parties les plus antérieures du cerveau : les lobes frontaux (droit et gauche), particulièrement par leurs interactions avec le système limbique (thalamus, hippocampe cerveau), qui appartiennent aux noyaux gris centraux.

Le cerveau a aussi un rôle de production hormonale, à partir de l'hypophyse, de l'hypothalamus, de l'épiphyse en particulier (trois petites régions situées à la base du cerveau impliquée dans la gestion des autres hormones)

Ainsi, par le rôle central qu'il exerce dans la captation des stimuli externes, le cerveau occupe le rôle central de création des réactions à l'environnement. La faim, la peur, le danger, la douleur, le besoin d'uriner, etc. sont des stimulations dont le but terminal se situe dans des zones spécialisées du cerveau, qui y analyse l'information, avant de donner la réponse appropriée.

En revanche, le cerveau n'est pas responsable de mouvements réflexes comme par exemple le fait d'enlever notre main immédiatement lorsqu'elle entre en contact avec une surface brûlante. C'est de la moelle épinière, non du cerveau, que proviennent ces mouvements réflexes^[1].

Le système moteur

Les zones moteurs sont les zones du cerveau responsables directement ou indirectement des mouvements du corps, et ce par activations des muscles. À l'exception des muscles contrôlant les yeux, tous les muscles du corps, soumis à notre volonté, sont directement innervés par des neurones moteurs de la moelle épinière. Ils sont donc le dernier maillon de la chaîne du système psycho-moteur. Les neurones moteurs spinaux sont contrôlés à la fois par des circuits neuronaux propre à la colonne vertébrale et par des influx descendants du cerveau. Les circuits spinaux intrinsèques hébergent plusieurs réactions réflexes ainsi que certains schémas comme les mouvements rythmiques tels que la marche, la nage. Les connexions descendantes du cerveau quant à elles, permettent des contrôles plus sophistiqués.

Notes

- ^{a, b et c} ↑ Les dimensions sont non représentatives

Références

- [↑] Drew Westen, Catherine Garitte. *Psychologie: Pensée, cerveau et culture*. [archive] De Boeck Université, 2000. ISBN 2-7445-0026-7, 9782744500268. 1280 pages.

Filmographie

- (fr)** *Tout savoir sur le Cerveau*, sur le site de l'émission "ça marche comment ?"
- « La Grande histoire du cerveau », film documentaire de Philippe Calderon et Dominique Lecourt, premier épisode de la collection, « Défis et Histoire des Sciences » écrite par Dominique Lecourt, première diffusion septembre 2006 sur France 5. [1]