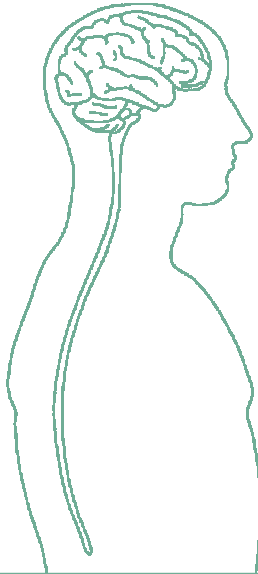


Le système nerveux



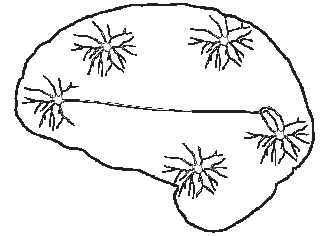
Système nerveux central de l'homme, montrant le cerveau et la moelle épinière

Structure de base

Le système nerveux comprend le cerveau, la moelle épinière et les nerfs périphériques. Il est fait de cellules nerveuses, dénommées neurones, et de cellules de soutien appelées cellules gliales.

Il y a trois types principaux de neurones. Les neurones sensoriels sont couplés à des récepteurs spécialisés qui détectent et répondent à différents paramètres de l'environnement interne ou externe. Les récepteurs sensibles aux changements de lumière, au son, ou aux stimuli mécaniques ou chimiques, sont à la base de nos cinq sens: vision, audition, toucher, odorat et goût. Lorsqu'un stimulus mécanique, thermique ou chimique atteint notre peau au delà d'une certaine intensité, il peut provoquer une lésion des tissus. Des récepteurs particuliers, appelés nocicepteurs, sont alors activés et engendrent à la fois des réflexes protecteurs et la sensation de douleur (voir le chapitre 5 sur le toucher et la douleur). Les neurones moteurs, qui contrôlent l'activité des muscles, sont chargés de nombreux comportements, y compris la parole. Les interneurones sont intercalés entre les neurones sensoriels et les neurones moteurs. Ceux sont de loin les plus nombreux (dans le cerveau humain). Les interneurones permettent des réflexes simples, mais sont aussi responsables des fonctions cérébrales les plus élevées.

On a longtemps pensé que les cellules gliales n'avaient qu'un rôle de soutien des neurones. Désormais on a reconnu leur contribution essentielle au développement du système nerveux et à son fonctionnement chez l'adulte. Bien que plus nombreuses que les neurones, elles ne transmettent pas les informations de la même manière que le font ces derniers.



Les neurones possèdent une architecture qui comprend un corps cellulaire et deux ensembles de compartiments supplémentaires appelés "prolongements". Le premier est formé par les axones, dont la tâche est de transmettre les informations du neurone vers les autres neurones auxquels celui-ci est connecté. Le second ensemble est formé par les dendrites, chargés de recevoir les informations transmises par les axones d'autres neurones. Ces deux ensembles de prolongements s'associent pour former des contacts spécialisés: les synapses (voir les Chapitres 2 & 3 sur les potentiels d'action et les messagers chimiques). Les neurones, reliés les uns aux autres, forment des chaînes et des réseaux complexes qui sont les voies de transmission des informations dans le système nerveux.

Le cerveau et la moelle épinière sont connectés aux récepteurs sensoriels et aux muscles par de longs axones qui constituent les nerfs périphériques. La moelle épinière a deux fonctions: elle est le siège de réflexes simples comme l'extension du genou ou le retrait rapide de la main d'une plaque chauffante ou en réponse à une pique d'aiguille, et de réflexes plus complexes. Elle forme également une autoroute entre le corps et le cerveau, permettant le trafic d'informations dans les deux sens.

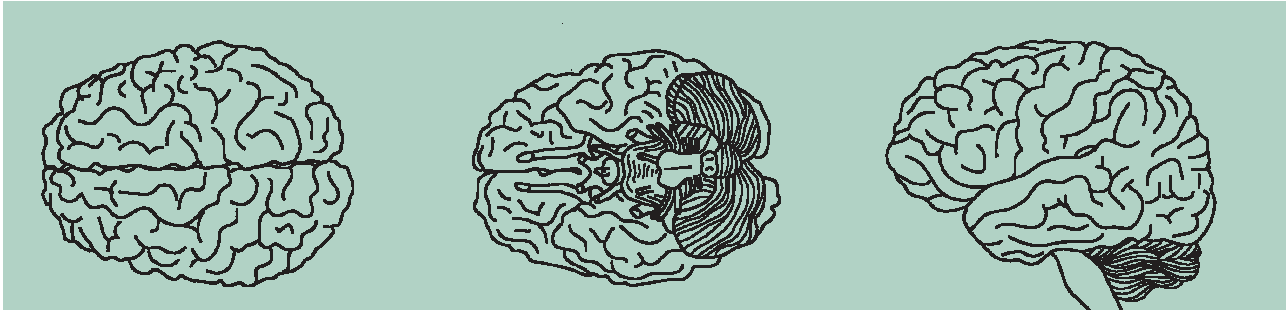
Les structures de base du système nerveux sont les mêmes pour tous les vertébrés. Ce qui distingue le cerveau humain, c'est sa grande taille par rapport à celle du corps. Ceci est dû à une augmentation énorme du nombre d'interneurones, qui a eu lieu au cours de l'évolution, et qui confère aux humains un choix illimité dans leurs réactions face à l'environnement.

Anatomie du cerveau

Le cerveau comprend essentiellement le tronc cérébral et les hémisphères cérébraux.

Le tronc cérébral contient le bulbe, la protubérance annulaire et le mésencéphale. Le bulbe est une expansion de la moelle épinière. Il contient des réseaux de neurones qui forment les centres de contrôle de fonctions vitales comme la respiration ou la régulation de la pression sanguine. Greffé sur le dos de la protubérance annulaire, ou pont, se trouve le cervelet, qui joue lui un rôle absolument fondamental pour contrôler l'exécution précise des mouvements (voir les chapitres sur le mouvement et la dyslexie).

Le mésencéphale contient divers groupes de neurones, donc chacun paraît utiliser préférentiellement un type messenger chimique, mais qui tous envoient des projections jusqu'aux hémisphères cérébraux. On pense que ces projections peuvent moduler l'activité neuronale des centres supérieurs du cerveau qui régulent les fonctions telles que le sommeil, l'attention ou le système de récompense.

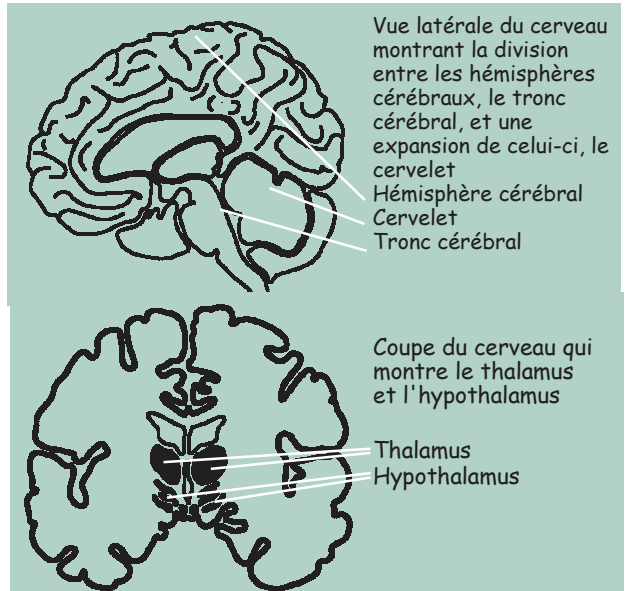


Le cerveau humain vu de dessus, de dessous et de côté.

Le prosencéphale comprend le diencephale et les hémisphères cérébraux. Le diencephale se divise en deux régions bien différentes appelées **thalamus** et **hypothalamus**: Le thalamus relaie les influx de tous les systèmes sensoriels vers le cortex cérébral, qui à son tour renvoie des messages vers le thalamus. Ce va-et-vient est un aspect intrigant des connexions dans le cerveau: les informations ne suivent pas un trajet unique. L'hypothalamus contrôle les fonctions comme manger et boire, et régule aussi la libération des hormones impliquées dans les fonctions sexuelles.

Les **hémisphères cérébraux** contiennent un noyau central appelé **ganglions de la base**, et une couche fine et très étendue de neurones, la substance grise de l'écorce cérébrale. Les ganglions de la base jouent un rôle central dans l'initiation et le contrôle des mouvements (voir le Chapitre 7 sur le mouvement). Enfermé dans l'espace réduit du crâne, l'écorce cérébrale - ou cortex - est repliée sur elle-même en de nombreuses circonvolutions, qui permettent ainsi de multiplier la surface disponible pour les neurones corticaux. Ce tissu cortical est la région la plus développée du cerveau humain - quatre fois plus grande que chez les gorilles. Il se divise en un grand nombre d'aires qui diffèrent par leurs couches et leurs connexions. La fonction de nombreuses aires corticales est connue - par exemple les aires visuelle, auditive, ou olfactive, les aires sensorielles qui reçoivent les signaux de la peau (aires somesthésiques) et diverses aires motrices. Les voies de communication entre les récepteurs sensoriels et le cortex, ou entre le cortex et les muscles sont croisées. Ainsi, les mouvements de la moitié droite du corps sont contrôlés par le côté gauche du cerveau (et vice versa). De la même façon, la moitié gauche du corps envoie des messages sensoriels vers l'hémisphère droit; par exemple, les sons perçus par l'oreille gauche atteignent principalement le cortex droit. Cependant, les deux moitiés du cerveau ne travaillent pas isolément, car les hémisphères droit et gauche sont reliés par un gros faisceau de fibres appelé **corps calleux**.

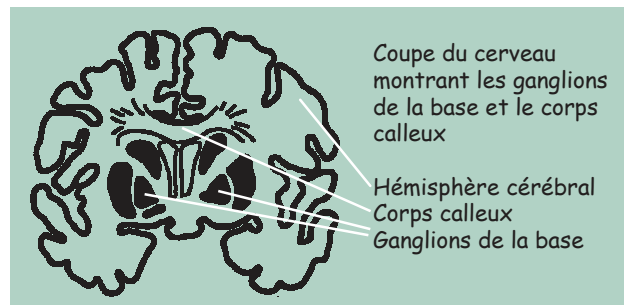
Le cortex cérébral est indispensable aux actions volontaires, au langage, à la parole et aux fonctions supérieures telles que penser ou se souvenir. Bien que de nombreuses fonctions soient réalisées par les deux moitiés du cerveau, certaines sont fortement latéralisées dans l'un ou l'autre hémisphère. On a pu localiser les régions impliquées dans diverses fonctions supérieures, comme la parole (latéralisée à gauche chez la plupart des gens). Mais il reste beaucoup à apprendre, spécialement à propos de questions fondamentales comme la conscience. Pour cette raison l'étude des fonctions de l'écorce cérébrale est un des domaines les plus actifs et les plus excitants des Neurosciences.



Vue latérale du cerveau montrant la division entre les hémisphères cérébraux, le tronc cérébral, et une expansion de celui-ci, le cervelet
Hémisphère cérébral
Cervelet
Tronc cérébral

Coupe du cerveau qui montre le thalamus et l'hypothalamus


Thalamus
Hypothalamus



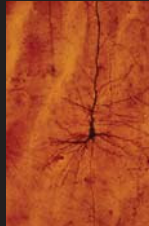
Coupe du cerveau montrant les ganglions de la base et le corps calleux

Hémisphère cérébral
Corps calleux
Ganglions de la base

Le père des neurosciences modernes: Ramon y Cajal et son microscope, en 1890.



Les premières images de Cajal: des neurones avec leurs dendrites.



Les extraordinaires dessins de neurones par Cajal - ceux-ci sont du cervelet.

