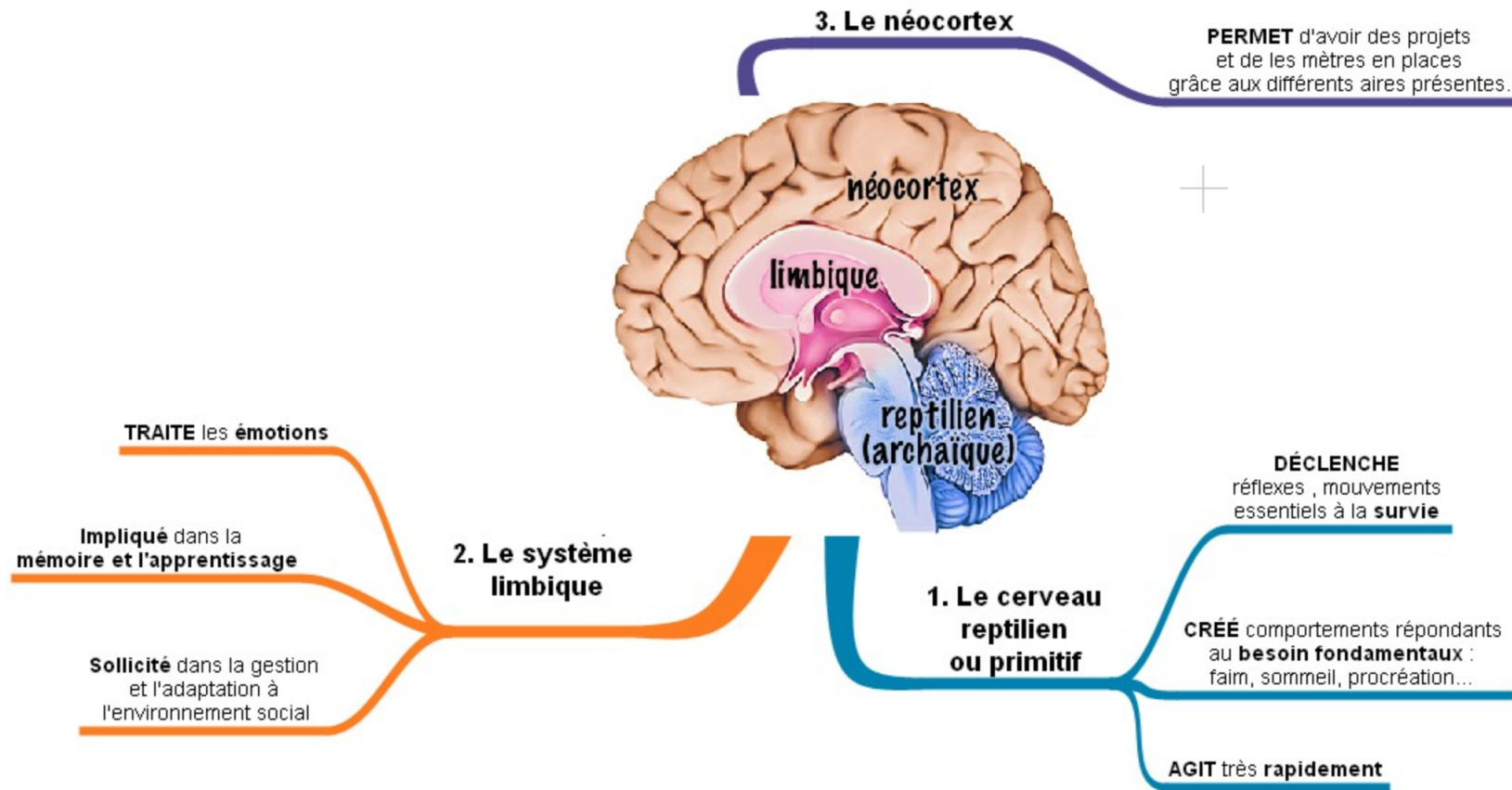


# LES TROIS CERVEAUX



Dès 1946, Paul Donald Mac Lean, docteur à l'Université de Bethesda (USA), mena des travaux sur le cerveau.

Pour lui, il se compose de trois étages distincts.

On peut comparer le cerveau humain à une maison de trois étages où chacun possède ses particularités.

Au cours de notre évolution, nous semblons avoir acquis «un esprit fait de trois esprits».

Lorsqu'une information de l'extérieur arrive par l'entremise des cinq sens, elle est transportée jusqu'au cerveau sous forme de message nerveux.

Cette information pour arriver au «grenier» doit passer impérativement par la barrière des autres niveaux de la maison.

Regardons de plus près ces trois cerveaux.

## **1. LE CERVEAU REPTILIEN**

Ce cerveau archaïque est vieux de 500 à 600 millions d'années, il remonte à l'époque de nos ancêtres reptiliens.

Il se développe entre la conception et le quinzième mois, il assure la survie de notre organisme grâce à un répertoire limité de comportements instinctifs et réflexes qui permettent la satisfaction de nos besoins les plus fondamentaux, contrôlant l'homéostasie corporelle.

Le cerveau reptilien agit toujours selon des schémas rigides, stéréotypés et incapables d'adaptation.

Il reste insensible à l'expérience car il n'a accès qu'à une mémoire à court terme. Il est responsable de plusieurs fonctions dont la régulation de la respiration et du rythme cardiaque, la localisation des sons, etc.

Le cerveau reptilien est composé du tronc cérébral qui représente une structure du système nerveux central, et plus particulièrement de l'encéphale. Il est situé dans la fosse postérieure du crâne, sous le cerveau.

Il représente un carrefour majeur du système nerveux central entre le cerveau en haut, le cervelet en arrière et la moelle épinière en bas.

C'est également le lieu d'émergence de neuf des douze paires de nerfs crâniens.

Le tronc cérébral, cylindre orienté verticalement, regarde un peu en haut et en avant.

Il est composé de haut en bas du mésencéphale, de la protubérance annulaire et du bulbe cérébral (ce dernier se prolonge en bas par la moelle). Sa face postérieure constitue le plancher du quatrième ventricule.

On y trouve : l'épiphyse, l'hypophyse, le thalamus, le noyau amygdalien qui commande l'agressivité, le souci du territoire et sa défense.

Le cerveau reptilien se charge de la survie de l'organisme : respirer, boire, manger, dormir, assurer la défense du

territoire (agressivité) et la survie de l'espèce (se reproduire).

Quand un élève mécontent dit "Dégage de MA place !", Il laisse s'exprimer son reptilien.

## **2. LE LIMBIQUE**

Le cerveau limbique ou mammifère encercle le cerveau primitif.

Il s'est développé il y a 200 ou 300 millions d'années.

Il grandit essentiellement entre le quinzième mois et 4 ans.

Nous avons ce cerveau en commun avec les mammifères inférieurs comme les rats, les lapins et les chevaux.

Le cerveau limbique est le siège des émotions, du contrôle du système nerveux autonome ainsi que du système de récompenses et de punitions.

Bien que beaucoup plus petit que les hémisphères cérébraux sur le plan cortical, le système limbique joue un rôle énorme dans notre fonctionnement.

Si l'alimentation cérébrale en sang est importante, il vaut la peine de noter que le système limbique est la partie du corps la mieux pourvue.

Le système limbique règle : l'alimentation, le sommeil, la marche, la température du corps, les équilibres chimiques, le rythme cardiaque, la tension artérielle, les hormones, l'activité sexuelle et les émotions.

C'est aussi le centre du plaisir, de la faim, de la soif, de l'agressivité et de la colère.

Le limbique catalogue ce qui est vécu comme gratifiant (agréable) ou comme désagréable séparant le monde en deux : en "j'aime" et en "je n'aime pas".

Il agit comme un intermédiaire entre les deux autres cerveaux tout en régulant l'immunité et le système nerveux autonome sympathique et parasympathique.

Sa fonction essentielle est la survie par une bonne adaptation à l'environnement social.

Physiologiquement, il est perméable à toute logique et sert de filtre des informations leurs donnant une notation émotionnelle, il peut, en outre, être en autonomie par rapport au cortex.

Sous stress, il interrompt l'activité du néocortex pour se focaliser sur la priorité de survie, nous privant ainsi de notre faculté de penser clairement (syndrome de la page blanche).

Il est nous permet de nous occuper de nos enfants, d'avoir le sens de la famille et celui du clan..

Non content de contrôler nos émotions, le système limbique contribue au développement de nos connaissances.

Il joue un rôle vital dans le transfert des informations reçues vers la mémoire.

Nous possédons trois systèmes de mémoire : à très court terme (une seconde ou moins) ; à court terme (15 secondes environ) ; et à long terme (sans limite de temps).

Le système limbique est activement impliqué dans ces trois systèmes d'enregistrement de la mémoire.

En bref, il s'agit des trois fonctions primordiales qui sont :

- vivre (motivations alimentaires)
- survivre (en cas de menace, deux comportements opposés, combattre ou fuir)
- se reproduire

Anatomie du système limbique :

Il comprend les organes suivants :

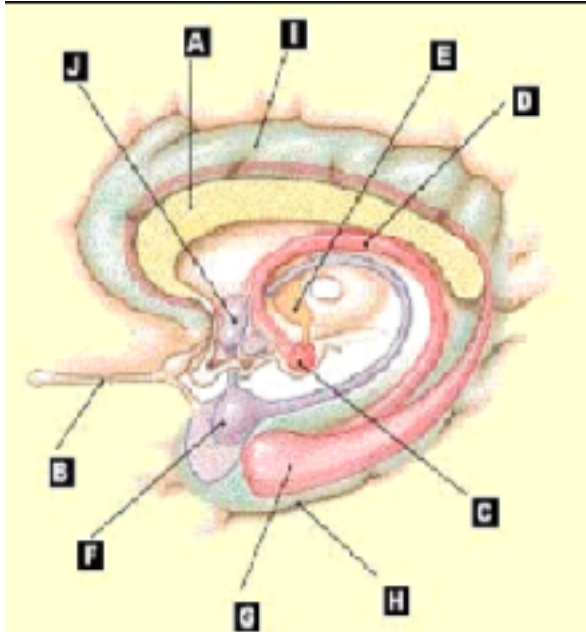
- L'appareil olfactif
- L'hippocampe ventral,
- Le noyau amygdalien (ou Amygdale) : c'est un noyau gris situé dans l'épaisseur du lobe temporal au niveau de l'uncus,
- La région septale, avec les noyaux du septum

Il ne s'agit pas exactement du septum lucidum, mais d'une aire voisine (aire 25) située dans la partie basse de la face médiale du lobe frontal et sous le bec du corps calleux (gyrus sous-calleux). Elle est l'aboutissement de la bandelette olfactive médiale.

Les noyaux profonds ( noyaux du septum) ont gardé, peut-être au détriment des finalités olfactives, une vive activité impulsive et motivante. Ce sont des éléments très actifs de la physiologie du lobe limbique (attirance, appétit, satisfaction).

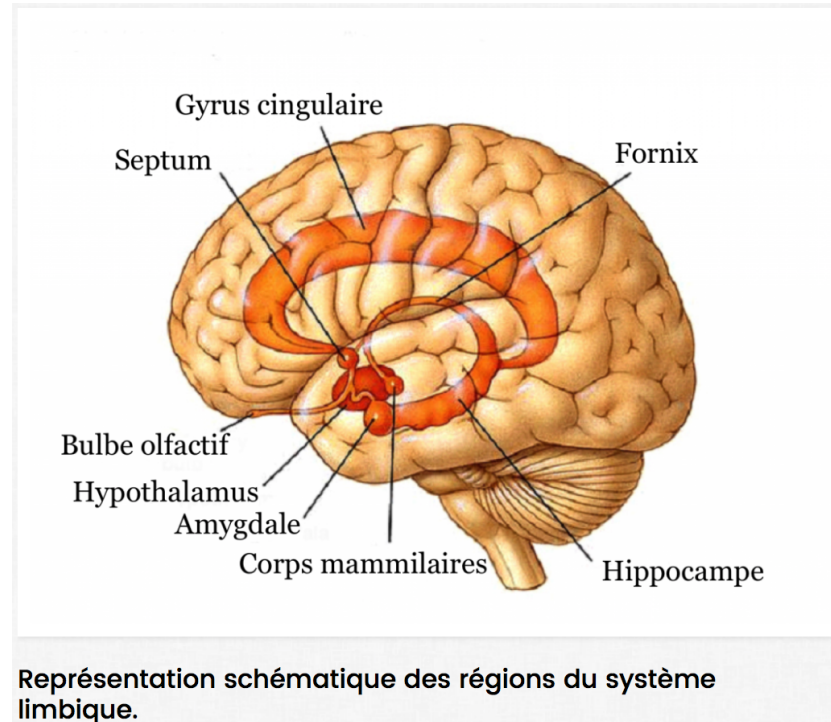
- Le grand lobe limbique de Broca formé par :
  - \* le gyrus cingulaire
  - \* la circonvolution para-hippocampique ou T 5

## Système Limbique (ou : Rhinencéphale)



Système limbique : Le Cerveau à tous les niveaux (McGill)

- A - Corps calleux
- B - Voie olfactive
- C - Corps mamillaire
- D - Fornix
- E - Noyaux antérieurs du thalamus
- F - Amygdale
- G - Hippocampe
- H - Gyrus parahippocampique
- I - Circonvolution cingulaire
- J - Noyaux hypothalamiques



Représentation schématique des régions du système limbique.

Cet ensemble est le siège de deux manifestations du comportement :

**A - C'est le centre de la manifestation des émotions**, se rapportant soit aux motivations alimentaires (attirance, faim, appétit) soit aux instincts de conservation en cas de danger (combattre ou fuir, c'est-à-dire agressivité, ou répulsion), soit aux instincts fondamentaux de la sexualité.

Les voies sont représentées par le circuit SEPTUM / AMYGDALÉ. Les expériences neuro - physiologiques ont montré que les stimulations des noyaux du septum, étaient génératrices de sensations de plaisir ou de satisfaction ; au contraire, la stimulation du noyau amygdalien est génératrice de sensations d'agressivité (combat) ou de crainte (fuite). Toutes ces manifestations fondamentales étant en rapport avec la vie végétative, on comprend que le système limbique échange de nombreuses relations avec l'hypothalamus. Il est aussi en relation avec les aires associatives du cortex et spécialement les aires pré-frontales qui ont des fonctions psycho-affectives se rapportant à la personnalité des individus.

Toutes ces régions sont connectées, dans les deux sens, par le faisceau médian du télencéphale

**B - C'est aussi le centre de la mémoire.**

A l'intérieur du système limbique, il existe une boucle fermée sur elle-même, utilisant le tubercule mamillaire, le noyau antérieur du thalamus, le gyrus cingulaire, la région de l'hippocampe et le fornix.

Ce circuit est responsable de la mémoire de fixation. Une interruption de ce circuit provoque une amnésie antérograde (seuls les souvenirs anciens sont conservés, mais il ne peut s'en constituer de nouveaux.).

On peut étudier la mémoire à trois niveaux :

La mémoire immédiate (testée après une ou quelques informations sensorielles brèves).

La mémoire récente (ou à court terme, quelques heures à quelques jours).

La mémoire à long terme (souvenirs consolidés et durables).

### **3. LE NEO CORTEX**

Situé au dessus du limbique, se trouve le cortex ou cerveau néo-mammalien qui peut être considéré comme la calotte pensante.

Il occupe 85% du volume cérébral et comporte un peu moins de 100 milliards de neurones.

Il se développe de 4 à 9 ans et traite de façon sophistiquée les informations venant du monde extérieur.

Il représente la conscience, la capacité symbolique, le langage et la pensée abstraite.

L'hémisphère gauche est associé à la pensée analytique alors que le droit est associé à la pensée synthétique globale et spontanée.

Nous partageons le néocortex avec les mammifères supérieurs comme la baleine, le dauphin et le chimpanzé mais ce sont les lobes frontaux qui font que l'être humain est différent des autres animaux !

Fabriquer des idées et les garder est du domaine du néocortex.

Là se trouve emmagasiné le théorème de maths dont nous aurions besoin pour résoudre un problème ou l'orthographe du mot que nous recherchons en vain.

C'est le néocortex qui analyse, anticipe, prend des décisions et nous donne le sentiment du futur.

Avec sa centaine de milliards de neurones, le néocortex pourrait apparaître comme un ordinateur, un monstre froid qui ne connaît pas les émotions...

Mac Lean l'a appelé "mère de l'invention" et "père de la pensée abstraite".



Il y a dans notre néocortex une partie qui nous rend vraiment humain : les lobes frontaux.

Ils sont si importants que certains scientifiques les considèrent comme un quatrième cerveau.

Les lobes frontaux permettent à l'Homme de penser à l'autre, d'être altruiste : ils nous permettent de créer et de nous projeter dans l'avenir.

Dans l'hémisphère gauche du néocortex se trouve plus particulièrement le côté rationnel, le centre principal du langage et celui du calcul et de l'analyse.

Un cerveau gauche aura tendance à résoudre le problème en se fondant sur des faits analytiques, préférant les mots, les nombres, et les séquences logiques.

Un «cerveau gauche» choisira peut-être d'étudier la mécanique ou la législation ; un cerveau droit, la psychologie, l'art ou la musique.

S'ils abordent l'étude de la musique par exemple, les «cerveaux gauches» apprendront par la lecture : les noms, les œuvres musicales, l'histoire, l'harmonie, les techniques.

Très différente, la stratégie d'un «cerveau droit» sera de chercher à comprendre, de rechercher des images, des concepts, des modèles, des sons et des mouvements pouvant être synthétisés en une perception intuitive de l'ensemble.

Ainsi, il y a un lien étroit entre notre mode préféré de connaissance, la nature de ce que nous préférons étudier et notre style d'acquisition.

Il ressort de la recherche sur les deux hémisphères que le cerveau est fait pour traiter différemment mais de façon complémentaire l'information.

On ne peut pas dire que l'un des traitements soit supérieur à l'autre. L'un et l'autre sont nécessaires pour penser efficacement. Étant donné l'importance de ces deux modes de pensée, on pourrait supposer qu'ils sont l'un et l'autre inclus dans notre système éducatif. Ce n'est malheureusement pas souvent le cas. Le cerveau a deux hémisphères, mais trop souvent le système éducatif fonctionne comme s'il n'en avait qu'un seul.

#### **4. COMMENT LE CERVEAU TRAITE T'IL L'INFORMATION?**

Elle arrive d'abord dans le cerveau reptilien. Si la survie de l'organisme n'est pas menacée, l'information remonte à l'étage suivant.

Si l'organisme a faim l'information sera ralentie, freinée voir bloquée pour une faim importante.



Il est bien connu que «ventre affamé n'ayant pas d'oreilles» (vieux proverbe reptilien ?) . On ne capte plus rien du cours. Gandhi pour sa part disait que «l'on ne parle aux hommes qui ont faim qu'en terme de pain». Si, autre exemple, le besoin "survie de l'espèce" a sonné l'alarme en vous rendant amoureux fou, vous ne voyez plus rien du cours : «l'amour rend aveugle !» (autre proverbe reptilien)... Le cerveau reptilien a pris le dessus ! Enfin, de toutes façons, n'exagérons rien, très souvent, il n'y a pas de barrage au niveau reptilien.

-L'information arrive ensuite dans le système limbique.

Il apprécie l'information afin de la classer en agréable ou désagréable.

Dans le premier cas, il la laisse passer au cortex et peut-être aurez-vous enfin la réponse à votre problème de maths. Mais s'il la juge désagréable l'échec est garanti ! dans le pire des cas le système limbique ne laissera pas l'information aller jusqu'au cortex...

Comment fait le système limbique pour juger l'information?

Il totalise les + et les - !

Pour chaque pensée désagréable, c'est un moins, pour chaque pensée agréable, c'est un plus.

Prenons l'exemple d'un problème de maths..

Si vous vous dites:

- que vous êtes nul(le) en maths, c'est un moins - ;
- que de toutes façons ce prof est un mauvais, c'est un moins - ;
- qu'en plus il ne vous aime pas, c'est encore un moins - ;
- que dans la famille vous n'avez jamais été bon en maths, c'est... encore un moins - ;
- etc., etc., etc.

Si par contre vous décidez de positiver, là vous créer des plus +.

Pour continuer la métaphore de la maison et des étages, disons qu'il y a une porte pour passer du système limbique au néocortex.

Alors que les plus essaient d'ouvrir la porte, les moins essaient de la fermer.

L'équipe la plus nombreuse remporte la partie...

D'ailleurs, que fait un entraîneur d'équipe avant un match ? ...

Il positive les joueurs en leur disant "on va gagner" (+), "on est les meilleurs" (+), etc.

Comme ceci, l'information passe directement au cortex et l'équipe peut jouer au mieux de ses possibilités.

C'est ce que dit un vieux proverbe limbique : «si tu pars perdant, t'es sûr de perdre» complété par ce vieil autre

proverbe limbique : « pars gagnant si tu veux gagner ».

En fait, quand une information est jugée agréable ou très agréable par le système limbique, NON SEULEMENT le limbique la fait passer au néocortex, MAIS EN PLUS le néocortex la traite EN URGENCE !

Cela explique pourquoi quand un élève a une bonne note, il aura facilement une autre bonne note : car il a positivé son limbique, du coup l'information passe mieux au cortex et il réussit...

Et plus il réussit et plus il réussira... (loi des séries)

Afin de réussir, il est souhaitable qu'un élève se conditionne favorablement, en utilisant des phrases positives comme :

- bon, si le prof a donné cet exercice, c'est qu'il est faisable ;
- je suis aussi intelligent qu'un autre ;
- je passerai peut-être du temps mais j'y arriverai ;
- mon père (ou ma mère, mon frère, ma sœur...) est peut-être nul en maths mais il sera épaté si je deviens bon(ne)...

**" A cœur vaillant, rien d'impossible ! "**

La Kinésiologie, comme toutes les bonnes techniques du bien être, permet au consultant plongé dans ses comportements de survie d'accéder à ses facultés adaptatives.

Réalisant un véritable pont entre le cerveau profond et le néocortex, il trouve ainsi de nouvelles solutions, de nouvelles ressources jusqu'alors inexploitées.

*Définition* : La kinésiologie est une pratique professionnelle destinée à favoriser un état d'équilibre et de bien-être physique, mental et social. Elle propose différentes techniques qui utilisent de façon heuristique la réaction musculaire au stress.

## Êtes-vous incollable sur le cerveau ?

Indispensable à la vie humaine, il fait partie des organes alimentés en priorité en oxygène. Le cerveau nous permet de percevoir notre environnement, de réfléchir, de commander des mouvements, de stocker des informations ou d'éprouver des émotions. Alors que la semaine du cerveau touche à sa fin, révisons ensemble ses caractéristiques : poids, nombre de neurones, vitesse de l'influx nerveux... Voici quelques-uns des secrets de notre encéphale.

La nature ne s'y est pas trompée. Derrière une boîte crânienne lourdement solidifiée se trouve le processeur de nombreux organismes animaux : le cerveau. D'aspect et de forme très différents selon les espèces, il joue le rôle de chef d'orchestre, recevant toutes les informations sensorielles, centralisant les souvenirs et générant les actions. On dit aussi de lui qu'il a fait l'Homme, qui est devenu l'espèce qui règne sur la planète grâce à son potentiel intellectuel. Voici en quelques chiffres l'étendue de ses caractéristiques.

**302**

Le cerveau ne se limite pas aux gros animaux. Exemple : le vermicroscopique *Caenorhabditis elegans*, long d'environ un millimètre, possède également des neurones spécialisés dans les sensations, la rétention d'informations et l'action. Ils sont même très précisément 302 dans ce qui est inéluctablement l'un des plus petits cerveaux du monde. À titre comparatif, les insectes en ont approximativement un million.

**7,8**

À l'autre extrême : le grand cachalot. Figurant parmi les animaux les plus imposants de la planète, cette baleine à dents est dotée du plus gros cerveau du règne animal, dépassant même celui de la baleine bleue du fait de sa tête hypertrophiée. Il pèse environ 7,8 kg. Il est tellement gigantesque qu'on n'a pas encore pu estimer le nombre de neurones.

**86 milliards**

Parmi les têtes les plus remplies : celle de l'Homme moderne. Les premières estimations considéraient qu'il y avait approximativement 100 milliards de neurones dans le cerveau humain. Mais une étude plus récente semble trouver ce nombre un peu trop rond. Les effectifs ont été revus à la baisse. Nous disposerions en moyenne d'environ 86 milliards de neurones au meilleur de notre forme.

1,5

Tant de cellules, auxquelles il faut rajouter les cellules gliales (des cellules nourricières de soutien) qui représentent chez l'homme un poids moyen de 1,5 kg. Chez la femme, le cerveau est un peu plus léger : aux alentours de 1,3 kg. Ce qui ne le rend pas moins efficace : il se pourrait même que la machine tourne légèrement plus vite chez la gent féminine.

250.000

Ces milliards de neurones n'apparaissent pas spontanément. Il faut les fabriquer par des divisions cellulaires successives. Notre organisme fabrique son cerveau au taux le plus élevé entre le troisième et le septième mois de la grossesse. À plein régime, il génère environ 250.000 neurones par minute.



**Les neurones sont interconnectés par des synapses, qui leur permettent d'échanger les informations.**

© Benedict Campbell, Wellcome Images, Flickr, cc by nc nd 2.0

**85.000**

À titre de comparaison, on perd chaque jour environ 85.000 neurones du néocortex, soit l'équivalent de 31 millions par an. Ou de quasiment un par seconde.

**70**

Ce nombre très important de cellules neurales synthétisées est limité par le taux de disparition. Les neurones peuvent vivre des décennies, mais s'ils ne sont pas utilisés, ils disparaissent. Ce phénomène s'observe également avec l'âge. Ainsi, à 80 ans, le cerveau ne représente plus que 70 % de ce qu'il était aux alentours de 20 ou 25 ans.

**10.000 milliards**

Tous ces neurones forment un vaste réseau interconnecté. Dans 1 cm<sup>3</sup> de cerveau humain, on dénombre pas moins de 10.000 milliards de synapses, ou connexions nerveuses.

**120**

L'information nerveuse doit transiter de neurones en neurones. Dans les fibres nerveuses les plus larges, elle circule jusqu'à 120 m/s, soit 430 km/h. Une vraie autoroute de l'information.

**180.000**

Pour gagner en vitesse, les fibres nerveuses sont recouvertes d'une gaine isolante appelée myéline. Si l'on mettait bout à bout toutes ces fibres myélinisées, on obtiendrait un segment long de 150.000 à 180.000 km selon les estimations. De quoi faire quatre fois le tour de la Terre...

**20**

Le cerveau représente environ 2 % du poids total d'un Homme. Mais par le rôle central qu'il occupe, il consomme 20 % de l'énergie totale. Un véritable gourmand qui a un fort appétit de sang...

**41**

Le cerveau se compose de quatre lobes au niveau de la couche supérieure appelée cortex. À lui tout seul, le lobe frontal représente 41 % de ce cortex. Les lobes temporaux, pariétaux et occipitaux comptent respectivement pour 22, 19 et 18 %.

12

Le système nerveux central au sens strict se compose de l'encéphale(cerveau, tronc cérébral et cervelet) et de la moelle épinière, desquels part un réseau de nerfs. Douze paires sont directement reliées au cerveau : les nerfs crâniens.

150

Le cerveau doit son volume à environ 1.400 cm<sup>3</sup> de cerveau... et 300 ml de liquide : 150 ml de sang, et 150 ml de liquide cébrospinal dans lequel cerveau et moelle épinière baignent.

7,33

Très majoritairement composé d'eau (99 %), le liquide cébrospinal comporte aussi des protéines, du glucose, et des ions inorganiques, comme les ions sodium, potassium, calcium, magnésium ou chlorure. Le tout lui confère un pH de 7,33