

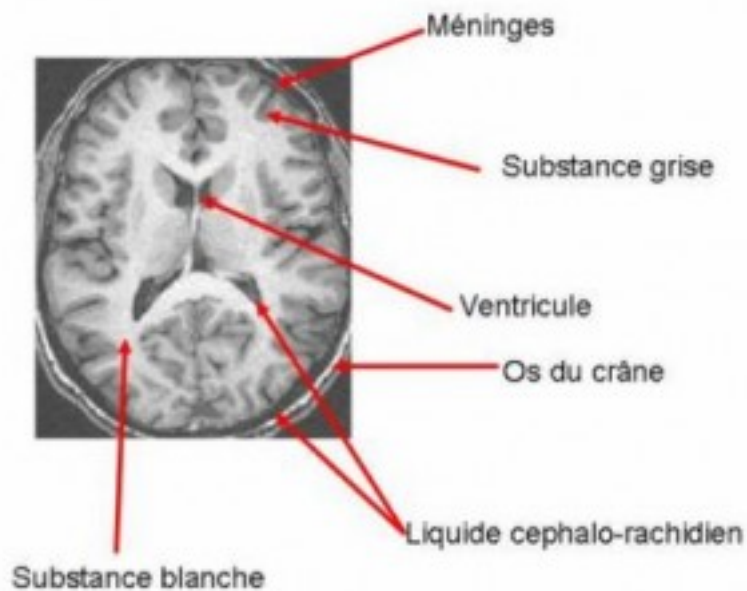
## Le cerveau, un organe complexe

Ghislaine Dehaene | 15 novembre 2012.



### Le cerveau

Le cerveau représente 2% du poids de notre corps (environ 1400g chez l'adulte) mais consomme 20 à 30% de l'énergie corporelle.



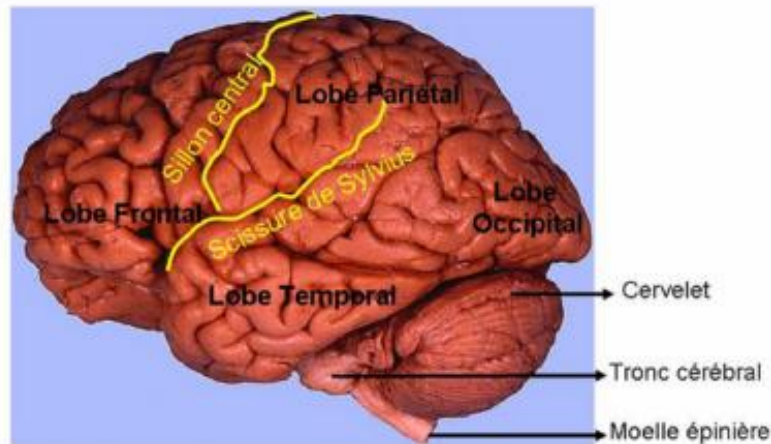
### Le cortex

Il est protégé des rudesses du monde extérieur par les os du crâne et par un liquide dans lequel il baigne : le liquide céphalo-rachidien qui circule à son pourtour dans les méninges, et à l'intérieur dans les ventricules.

Dans notre crâne se trouvent également le cervelet sous le cerveau et en arrière, et le tronc cérébral qui est le relais entre le cerveau et la moelle épinière.

Le cerveau est constitué de deux hémisphères, le droit et le gauche. Sa surface est plissée (ces plissements sont appelés circonvolutions cérébrales) et présente de nombreux sillons. Ces sillons ne sont pas aléatoires mais se retrouvent chez tous les êtres humains. Ils se

forment pendant la fin de la grossesse. Le sillon central et la scissure de Sylvius permettent de délimiter des régions cérébrales (ou lobes) : la région frontale est en avant du sillon central et derrière le front, la région pariétale se situe en arrière de ce même sillon, la région temporale est sous la scissure de Sylvius (derrière l'oreille) et la région occipitale se situe tout à l'arrière de la tête.

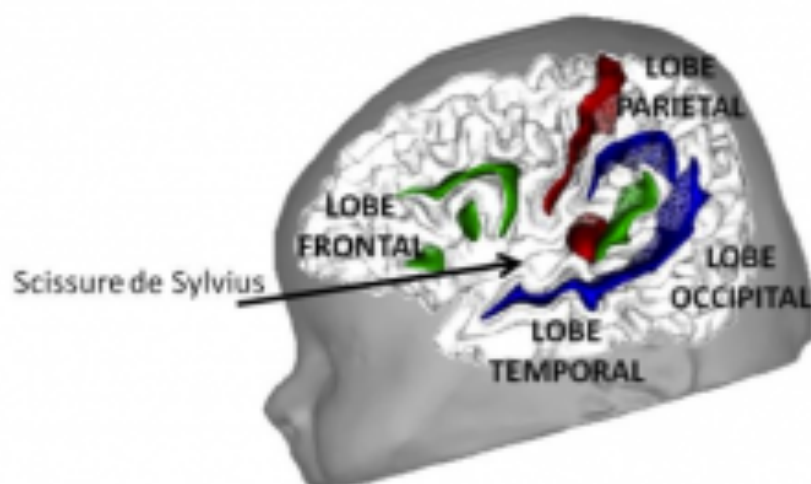


Scissure de Sylvius

## Les neurones

Si on fait une coupe du cerveau, on remarque un ruban gris qui borde la surface. C'est la substance grise ou cortex. C'est là que sont convenablement rangées, réparties sur 6 couches, les cellules nerveuses, ou neurones. L'épaisseur de ce ruban est de 1.5 à 4.5 mm suivant les régions chez l'adulte, et le cortex occuperait déroulé une surface de 0.22 m<sup>2</sup> (approximativement quatre feuilles grand format).

Les neurones envoient leurs prolongements, ou axones, vers l'intérieur du cerveau. Comme ces prolongements apparaissent plus clairs sur la coupe, ils constituent ce qu'on appelle la substance blanche. Ces axones relient une région cérébrale à une autre, se dirigent vers l'extérieur pour acheminer les commandes motrices ou amènent au cerveau les informations sensorielles. Les yeux transmettent ainsi leurs informations aux régions occipitales, à l'arrière de la tête, les nerfs auditifs aux régions temporales, derrière les oreilles. Les régions motrices, qui commandent nos mouvements, et les régions tactiles, qui ressentent le contact sur la peau, se trouvent au centre de la tête de chaque côté du grand sillon qui sépare les régions frontales à l'avant et les régions pariétales à l'arrière (le sillon central). Ces grands faisceaux sensoriels et moteurs sont croisés, c'est-à-dire que l'hémisphère gauche commande le côté droit du corps, et reçoit les informations tactiles du côté droit.



Vue de l'hémisphère gauche d'un bébé avec quelques uns des sillons représentés en couleur. Ce sont ceux bordant les régions du langage. Le sillon central (en rouge) sépare le lobe frontal et le lobe pariétal. La scissure de Sylvius sépare les lobes frontaux et pariétaux du lobe temporal et s'étend de l'avant du lobe temporal jusqu'à l'extrémité supérieur du planum temporale (en vert). Le gyrus de Heschl (en rouge) se trouve devant le planum temporale et contient l'aire auditive primaire. Le sillon temporal supérieur est en bleu. Dans le lobe frontal, les sillons en vert délimitent l'aire de Broca.

### Un stock de neurones fixe

Chaque humain possède environ  $10^{11}$  neurones. Contrairement à la plupart des autres cellules du corps, comme celles de la peau, de l'intestin, etc., les cellules nerveuses ne se régénèrent pas sauf dans quelques régions cérébrales comme l'hippocampe et le lobe olfactif. Notre stock de neurones est donc fixe et si nous perdons des neurones, à cause d'une lésion cérébrale par exemple, ils ne seront pas remplacés. Chaque neurone est connecté avec de nombreux autres neurones et on répertorie entre 1000 à 10 000 connexions par neurone. Ceci constitue donc un vaste réseau jamais inactif dans lequel les messages circulent sous forme électrique dans le neurone et sous forme chimique entre neurones.

Si un neurone est excité, un influx nerveux, ou potentiel d'action, se propage le long de la membrane du neurone. Arrivé à une zone de connexion avec un autre neurone, ou synapse, l'influx nerveux ne peut passer le fin interstice qui sépare les cellules, il va donc déclencher la libération de neurotransmetteurs. Ces molécules traversent la fente synaptique et vont se lier de l'autre côté à des récepteurs spécifiques. Si le neurotransmetteur est excitateur, il déclenche un potentiel d'action dans le neurone suivant. S'il est inhibiteur, il empêche l'excitation de ce neurone.

Comme chaque neurone du cerveau est connecté avec un grand nombre de neurones, il reçoit en permanence à chacune de ses connexions des neurotransmetteurs excitateurs et inhibiteurs, ces informations diverses sont intégrées et la somme des informations excitatrices et inhibitrices détermine si le neurone réagit ou non.

Tous les neurones ne sont pas connectés avec tous les autres, il existe des réseaux de connexions privilégiées, soit du fait du plan général de construction de notre cerveau soit qui se sont établies après un apprentissage particulier. Et même au sein d'un réseau de connexions établies, certains passages peuvent être favorisés dans une tâche et inhibés dans une autre. C'est pourquoi on parle de réseaux de neurones dynamiques, un peu comme dans un vaste réseau téléphonique où M. parle avec N. et O. mais la minute suivante

M. se désintéresse de ce que fait O. car il écoute maintenant Z. D'ailleurs O., sous les ordres de J., est en train de réveiller P. L'activité dans ces réseaux n'est jamais interrompue même quand nous dormons. Il faut en permanence assurer que notre corps fonctionne (qu'il respire, qu'il mange lorsque cela est nécessaire par exemple), intégrer ce que nos yeux voient, nos oreilles entendent, nos mains prennent, prévoir l'avenir et méditer sur le passé (avez-vous bien pensé au cadeau d'anniversaire de votre maman ?), inventer ce que personne n'a encore fait (n'est-ce pas messieurs et madame Bach, Gandhi ou Curie!). C'est le délicat équilibre entre entrées et sorties de chacun de nos neurones qui nous fait bouger, sentir, et penser.

Le but des neurosciences est de comprendre le fonctionnement cérébral et grâce au développement de l'imagerie cérébrale, nous pouvons désormais voir le cerveau travailler "en direct" mais nous sommes bien loin de ce qu'imaginaient les caricaturistes du siècle dernier ...