

Auteurs : Equipe La main à la pâte (plus d'infos)

Résumé : Le neurone est la cellule nerveuse proprement dite. Au nombre d'une centaine de milliards dans le cerveau humain, communiquant entre eux, organisés en réseaux, les neurones permettent la captation d'informations pour aboutir à l'élaboration d'une variété considérable de comportements et d'actions.

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.



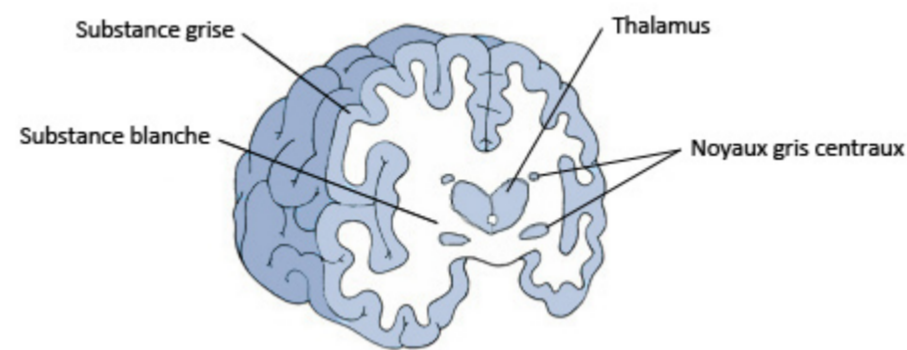
Le neurone

Le neurone est la cellule nerveuse proprement dite. Au nombre d'une centaine de milliards dans le cerveau humain, communiquant entre eux, organisés en réseaux, les neurones permettent la captation d'informations pour aboutir à l'élaboration d'une variété considérable de comportements et d'actions.

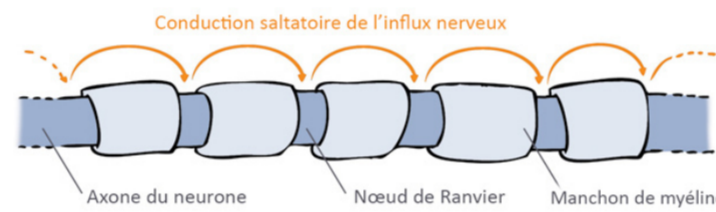
Le neurone, cellule caractéristique du système nerveux central

Le neurone est constitué de trois parties :

- **un corps cellulaire comprenant, comme beaucoup de cellules de l'organisme, une membrane cellulaire, un noyau, du cytosol, des mitochondries, des microtubules, etc.**
Dans le cerveau, l'ensemble des corps cellulaires des neurones, disposés en couches superposées, forme le cortex cérébral (ou substance grise). Il existe aussi des neurones dans les profondeurs du cerveau (thalamus, hypothalamus, noyaux gris centraux, etc.), dans le cervelet et dans le tronc cérébral ainsi que dans la moelle épinière et dans certaines structures du système nerveux autonome.
- **et des prolongements, comprenant**
 - **d'un côté les dendrites, courtes et ramifiées,**
 - **de l'autre côté un axone, unique, qui se termine par de nombreuses arborisations.**
 Dans le cerveau, la masse des axones forme la substance blanche, organisée en faisceaux sous le cortex. Les nerfs du système nerveux périphérique sont composés d'axones. La substance blanche doit son aspect à la gaine de myéline qui enrobe les axones.



La myéline est composée en majorité de lipides. Elle est organisée en manchons autour de l'axone, manchons qui s'interrompent à intervalles réguliers (nœuds de Ranvier). La gaine de myéline permet d'accélérer beaucoup la vitesse de propagation de l'influx nerveux, l'influx sautant d'un nœud de Ranvier à l'autre. Tous les axones ne sont pas myélinisés (ceux du système nerveux autonome par exemple).

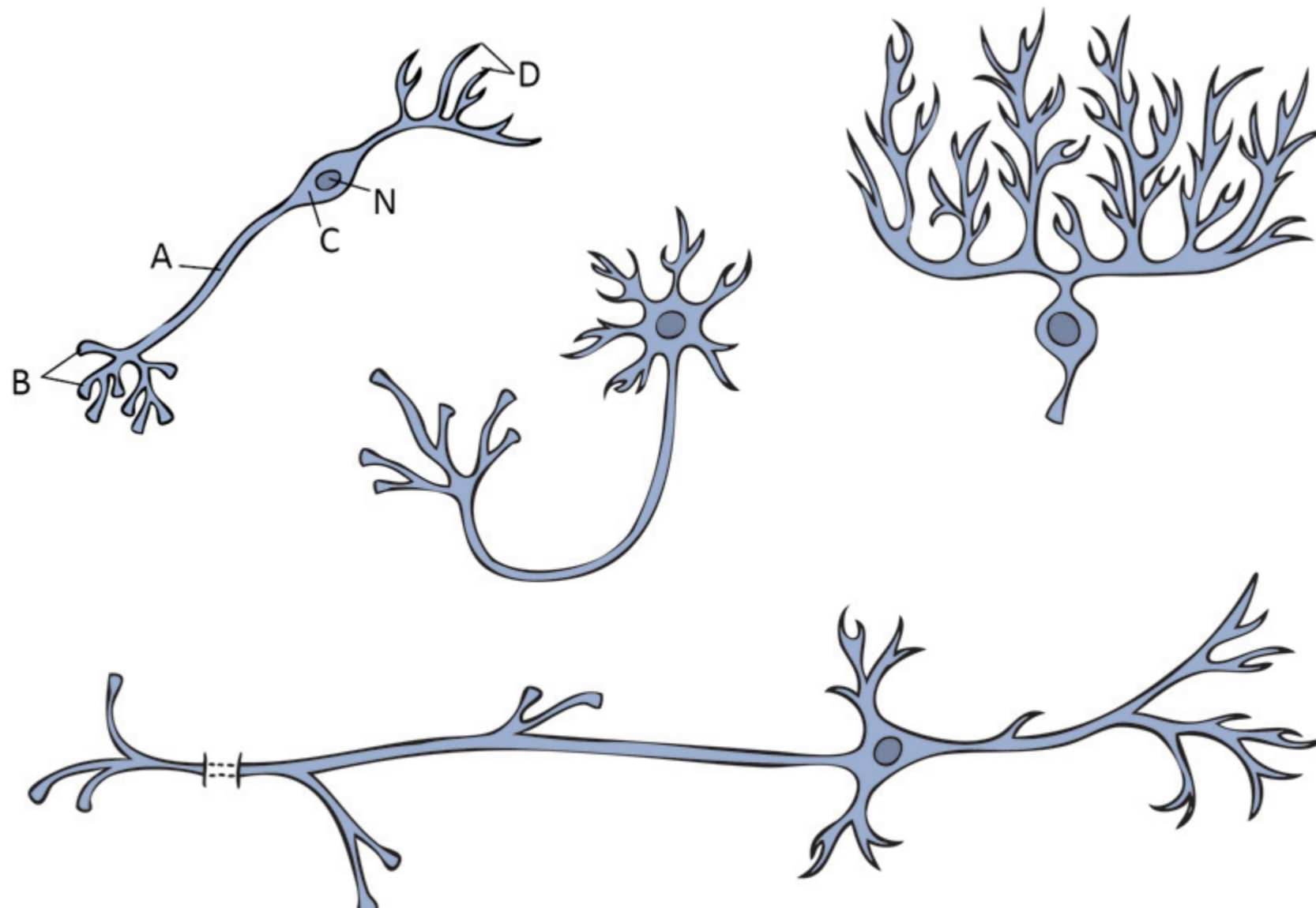


Cette description est celle du neurone standard, mais les types de neurones sont très nombreux. Quelques exemples :

- la forme du corps cellulaire du neurone peut être pyramidale ou ovoïde ou étoilée ou en panier...
- certains neurones sont bipolaires, avec une dendrite et un axone, comme dans la rétine ; d'autres, les plus nombreux, sont multipolaires avec des dendrites nombreuses et un axone (les neurones du cortex cérébral ou ceux du cervelet par exemple).
- certains neurones ont un axone très long (par exemple le nerf sciatique avec des axones d'environ 1 mètre), ou très court (par exemple les axones du nerf olfactif mesurant moins d'1 centimètre).
- selon leurs fonctions, on distingue
 - les neurones sensoriels qui conduisent des informations vers le système nerveux central ;
 - les neurones moteurs qui conduisent des informations du système nerveux central vers les organes effecteurs (muscles, glandes, ...) ;
 - les interneurones qui sont extrêmement nombreux.

Le cerveau contient également des cellules gliales : situées autour des neurones et cinq fois plus nombreuses qu'eux, elles jouent un rôle important notamment pour leur nutrition et leur protection.

Quelques types de neurones :



A : axone - B : boutons synaptiques - C : corps cellulaire - D : dendrites - N : noyau

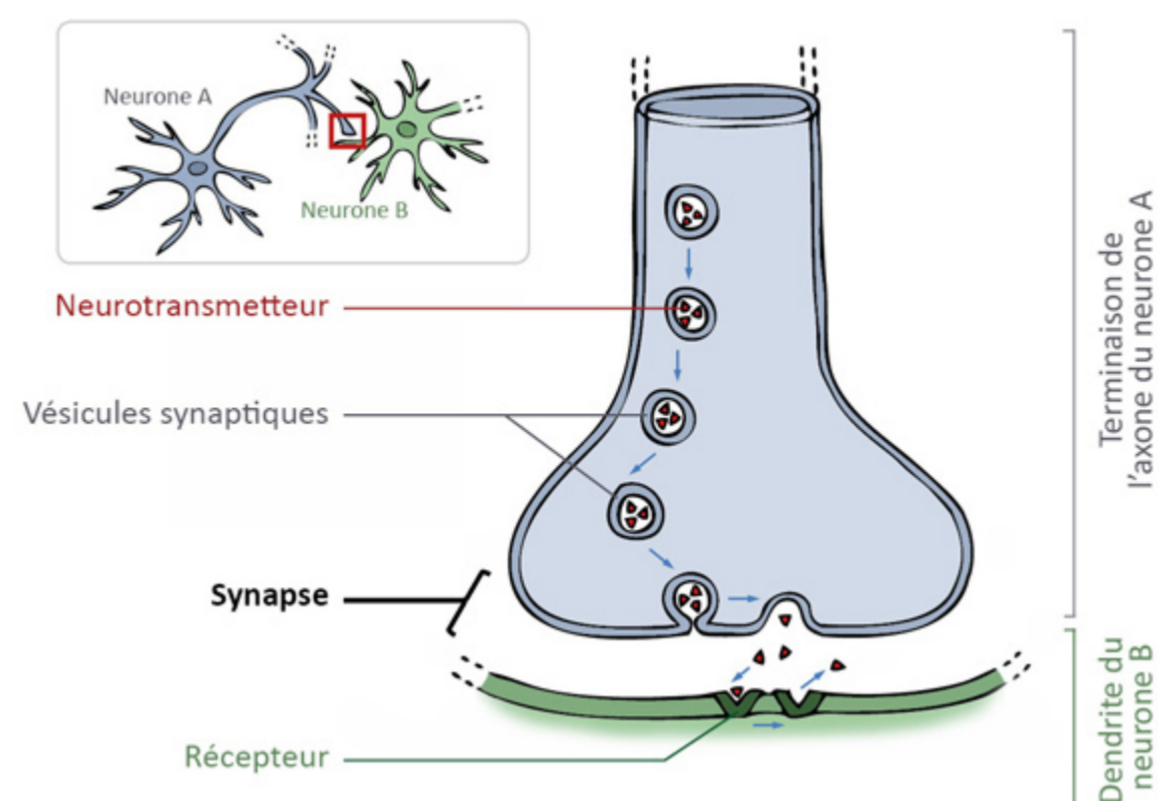
La synapse : l'articulation entre les neurones

Les neurones communiquent entre eux par des jonctions appelées synapses. Un neurone possède de très nombreuses synapses avec d'autres neurones. On estime que chaque neurone est connecté chacun à entre 1000 et 10 000 autres neurones : le nombre de synapses dans le cerveau humain est d'environ un million de milliards. Ce réseau interconnecté gigantesque est unique dans le corps humain.²²

Au niveau de l'effecteur terminal, les ramifications de l'axone forme également des synapses. Par exemple, la jonction neuromusculaire (ou plaque motrice) est une synapse entre les arborisations terminales d'un motoneurone et les cellules musculaires. Le neurotransmetteur de la jonction neuromusculaire est l'acétylcholine.

Les neurones ne sont pas organisés en réseau continu, comme le réseau sanguin par exemple. Ils forment des réseaux qui sont discontinus. Les extrémités de deux neurones sont séparées par la synapse, fente très mince (de l'ordre de 30 nanomètres, 1nm = 1 milliardième de mètre) bordée d'un côté par une terminaison de l'axone d'un premier neurone et de l'autre côté par une extrémité dendritique d'un autre neurone.

Les extrémités de l'axone contiennent de petites vésicules chargées de molécules biochimiques, les neurotransmetteurs, synthétisées par les neurones. On connaît une soixantaine de neurotransmetteurs, comme la sérotonine, les catécholamines (adrénaline, noradrénaline, dopamine)... Dans le cortex cérébral, les neurotransmetteurs les plus fréquents sont deux acides aminés, le GABA et le glutamate.



L'électricité du neurone et la chimie de la synapse

C'est au XVIII^e siècle que Galvani démontre que l'électricité est le moyen de propagation de l'influx nerveux.

Le neurone est une cellule excitable. Sous l'influence d'une excitation, il génère un courant électrique avec des mouvements d'ions entre l'intérieur et l'extérieur, à travers sa membrane cellulaire. Ce signal électrique, ou influx nerveux, va se propager en sens unique le long de l'axone vers ses arborisations terminales.

Lorsque le signal électrique arrive à la terminaison de l'axone au bord de la synapse, il s'arrête et provoque l'ouverture des vésicules de neurotransmetteurs. Le neurotransmetteur ainsi libéré va diffuser dans la fente synaptique pour aller se lier à des récepteurs situés sur la membrane du neurone post-synaptique. Ceci entraîne une cascade de réactions biochimiques qui à leur tour induisent ou modulent ou stoppent un signal électrique dans d'autres neurones. Tout se passe dans un laps de temps de l'ordre de la milliseconde. Le neurotransmetteur est alors inactivé.

Les récepteurs ne sont pas fixés dans la membrane post-synaptique. Ils y sont au contraire très mobiles ce qui permet la très grande rapidité de la réponse nerveuse et ce qui pourrait être un élément particulièrement important pour la compréhension des processus d'apprentissage et de mémorisation à l'échelle moléculaire.

Les circuits de neurones

Les neurones ne sont pas connectés à n'importe quels autres. Les réseaux (ou circuits) regroupent des neurones qui ont la même fonction (vision, mouvement...). Chaque réseau est connecté à d'autres réseaux qui vont l'influencer et réciproquement. Les circuits neuronaux peuvent également être influencés par des substances comme les endorphines, des hormones (vasopressine, ocytocine...), ou encore des substances pharmacologiques.