

LE SYSTEME NERVEUX

Le cerveau assure un rôle essentiel dans la perception de notre environnement et dans nos réactions. C'est un organe très fragile. Le système nerveux est formé d'une centaine de milliards de cellules : ce sont les neurones organisés en réseau.

Problème :

- Comment fonctionne ce réseau de cellules nerveuses?
- Quelles sont les conditions nécessaires au bon fonctionnement du système nerveux ?

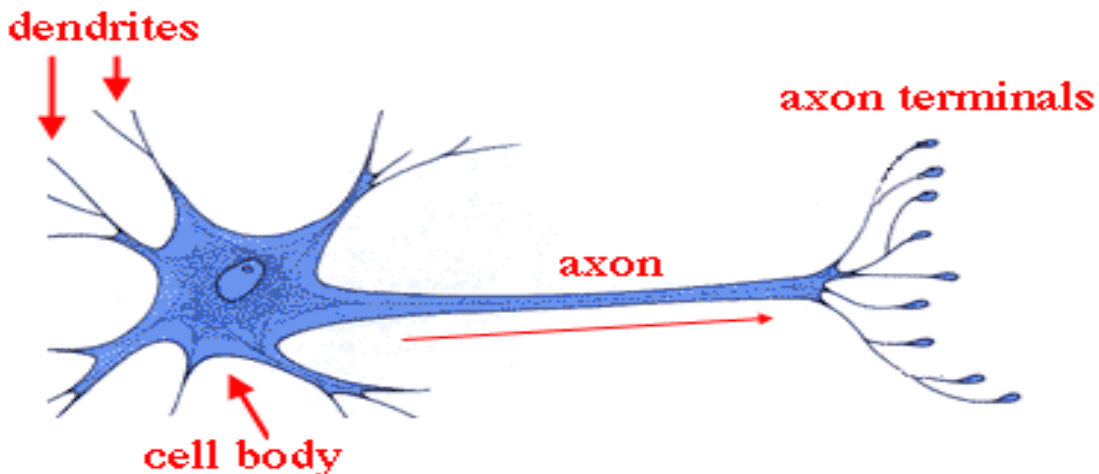
I-LA COMMUNICATION ENTRE LES NEURONES : la transmission synaptique

A- Les neurones : des cellules particulières

Un neurone est une cellule nerveuse dont la forme est très différente de celle des autres cellules qui composent notre organisme.

On peut distinguer trois parties :

- le **corps cellulaire** d'un diamètre d'environ 50 microns (1 micron= 1 millième de millimètre) ;
- de nombreuses **dendrites** ou prolongements courts du corps cellulaire. Le rayon de l'ensemble de l'arbre dendritique est d'environ un millimètre. Le diamètre d'une dendrite est de 10 microns au niveau de sa base et de 1 micromètre à son extrémité. Dans le cerveau, un seul neurone peut avoir 50 000 dendrites ;
- l'**axone** qui est un long prolongement unique se finissant par une arborisation terminale. La longueur de l'axone peut varier de quelques dizaines de microns à plusieurs centimètres (90 cm dans le cas d'un axone allant du cerveau à la moelle épinière). Son diamètre est compris entre 5 et 10 microns.

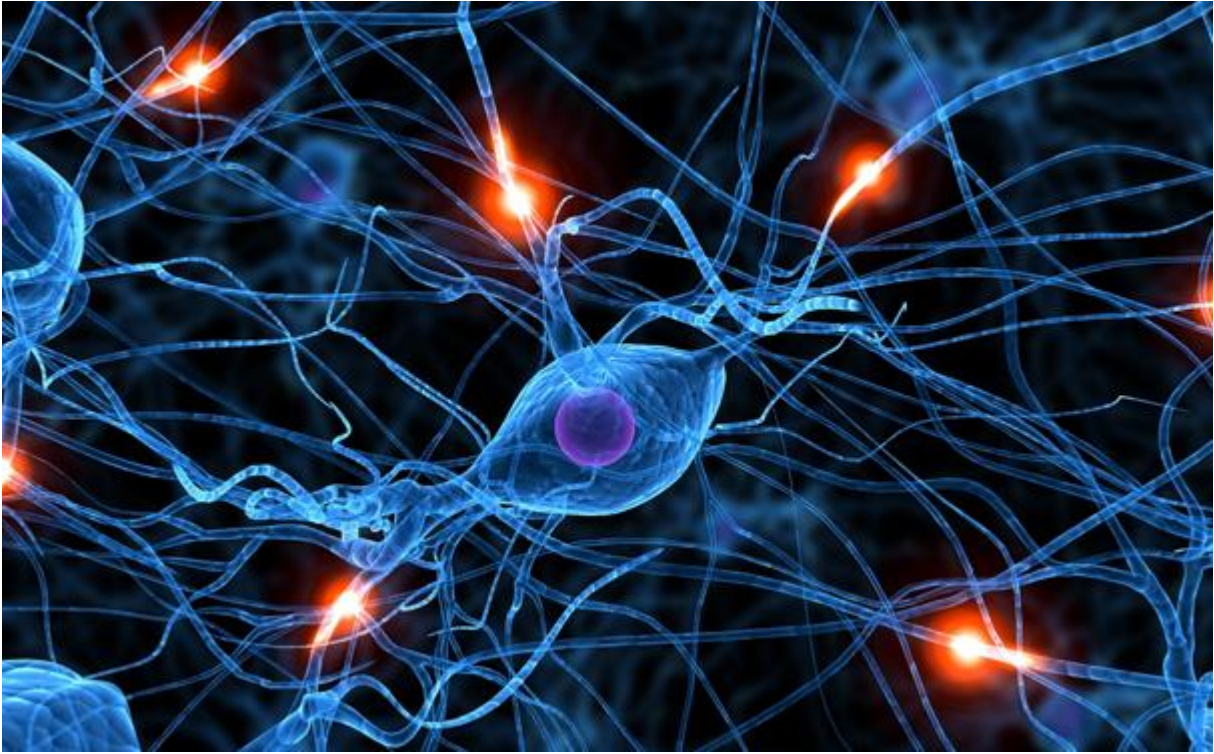


B- La communication entre les neurones

1. Les réseaux de cellules nerveuses

Les neurones ne sont pas indépendants les uns des autres. Ils établissent entre eux des liaisons et forment des chaînes de neurones constituant un fantastique réseau

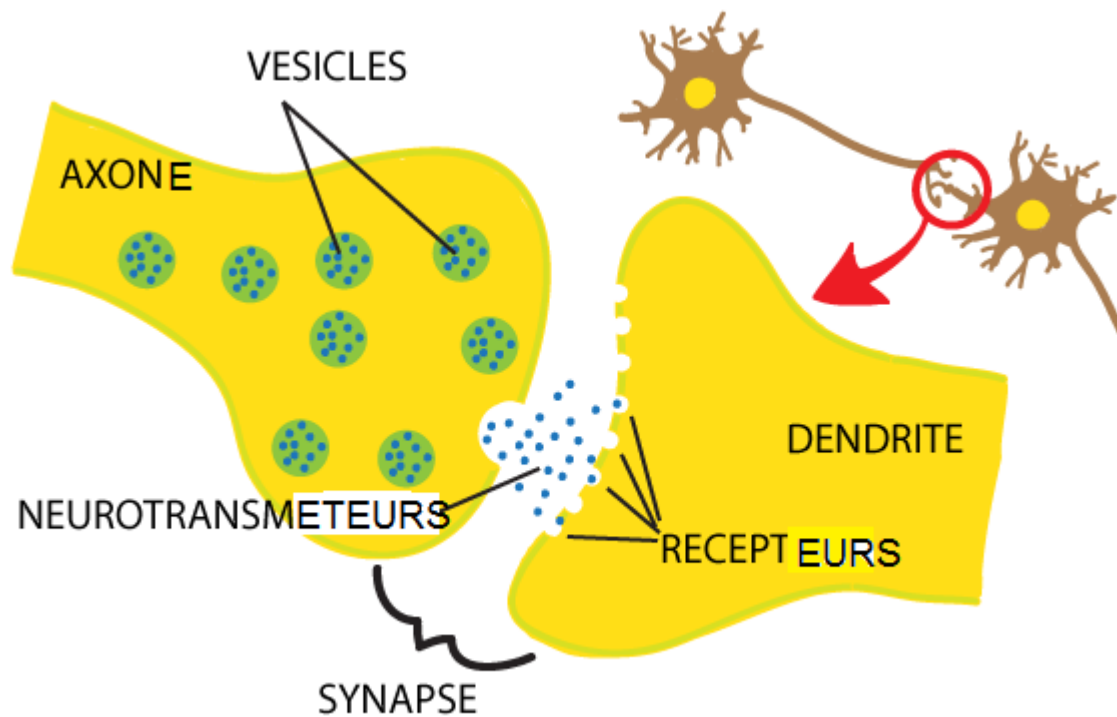
Les neurones sont des cellules excitables qui reçoivent et transmettent des signaux de nature électrochimique. Les dendrites et l'axone assurent la transmission de ces signaux, comme le font les fils d'un circuit électrique. Les dendrites reçoivent les signaux et les axones les transmettent. Chaque neurone peut recevoir des informations de nombreux autres neurones et en transmettre à une multitude d'autres. On peut dénombrer environ 250 000 liaisons.



2. La transmission des informations au niveau des synapses

Le transfert d'information d'un neurone à l'autre s'effectue au niveau des **synapses**. À ce niveau, les membranes des neurones « en communication » sont proches l'une de l'autre mais séparées par un espace appelé **espace synaptique ou fente synaptique**. Les signaux électriques ne pouvant franchir cet espace, la communication entre deux neurones se fait par l'intermédiaire de substances chimiques appelées **neurotransmetteurs ou neuromédiateurs**. Ces substances diffèrent suivant les synapses. Elles sont produites par le neurone qui envoie le message et reconnues par le neurone qui le reçoit.

La communication dans une chaîne de neurones se fait dans un seul sens. Un neurone est en contact avec plusieurs autres neurones, donc il reçoit en permanence de nombreux messages chimiques au niveau des différentes synapses. Il les prend en compte pour élaborer, à son tour, un nouveau message nerveux original qu'il va transmettre. Ainsi le neurone n'est pas un simple relais mais une unité de traitement de l'information.



II- PERTURBATIONS DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME NERVEUX

A- Une activité permanente

Le cerveau présente une activité électrique permanente. Cette activité est enregistrable grâce à un appareil qui mesure les variations électriques au moyen d'électrodes placées sur le cuir chevelu et qui permet d'obtenir une représentation graphique : l'électroencéphalogramme (EEG). Le tracé de ce graphique dépend de l'activité mentale et physique du patient et donne de précieux renseignements sur son état de santé. Un arrêt respiratoire ou cardiaque provoque en quelques minutes la mort du cerveau, qui se traduit par l'arrêt de toute activité électrique. L'EEG est alors plat.

B- Des besoins permanents en nutriments et en dioxygène

- Le glucose est le nutriment le plus utilisé par le cerveau en activité. Comme l'oxygène, il est apporté par le sang. Les besoins du cerveau sont importants car, même s'il ne représente que 2 % de la masse du corps, cet organe reçoit 20 % du débit sanguin et consomme 20 % de la quantité d'oxygène utilisée par notre organisme. Le cerveau est donc un organe très exigeant : lorsqu'une personne est en **hypoglycémie** prolongée (trop faible teneur de glucose dans le sang), elle présente des anomalies pouvant entraîner des troubles de la vision, un évanouissement, voire un coma.

- Privées de dioxygène les cellules nerveuses (neurones) meurent en quelques minutes. Ainsi, un accident vasculaire cérébral a de graves conséquences. Par exemple, si une artère irriguant une partie du cerveau gauche se bouche, l'arrivée de sang ne se faisant plus dans cette partie du cerveau, il y a mort des neurones et perte de sensibilité et de motricité dans la partie droite du corps : on parle alors d'**hémiplégié** (du grec *hemi*, à demi et *plege*, coup).

C- Des agressions de nature physique peuvent perturber le fonctionnement du cerveau

Dans notre vie de tous les jours, nous sommes soumis à de nombreuses « agressions » lumineuses et sonores. Or le cerveau est un organe fragile, sensible à ces facteurs physiques. C'est pourquoi certains jeux vidéo sont accompagnés de la notice suivante : *« Certaines personnes sont susceptibles de faire des crises d'épilepsie comportant le cas échéant des pertes de conscience, notamment à la vue de certains types de stimulations lumineuses fortes : succession rapide d'images ou répétition de figures géométriques simples, d'éclairs ou d'explosions. Ces personnes s'exposent à des crises lorsqu'elles jouent à certains jeux vidéo comportant de telles stimulations... Si vous-même ou votre enfant présentez un des symptômes suivants : vertige, trouble de la vision, contraction des yeux et des muscles, trouble de l'orientation, mouvement involontaire ou convulsion, perte momentanée de conscience, il faut cesser immédiatement de jouer et consulter un médecin. »*

- Des sons trop forts peuvent endommager de manière irréversible les récepteurs présents à l'intérieur de l'oreille.

D- Les drogues perturbent le fonctionnement du cerveau

- L'OMS (Organisation mondiale de la santé) définit la **drogue** comme « toute substance qui peut modifier la conscience et le comportement de l'utilisateur ».
- Certaines drogues, comme l'alcool, le cannabis et certains médicaments (antidépresseurs, tranquillisants), entraînent des modifications dans la perception de l'environnement. Ils agissent en modifiant la physiologie des neurones du cerveau. La transmission des messages nerveux au niveau des synapses est perturbée, ce qui produit des changements de comportement et d'humeur. Les drogues perturbent donc les relations entre les organes récepteurs et les organes effecteurs.

Certaines drogues ou médicaments peuvent altérer le fonctionnement des neurotransmetteurs :

- la **morphine** est une substance chimique utilisée pour diminuer la douleur des grands malades. Pour agir, elle « imite » une substance transmise par certains neurones dont le rôle habituel est d'empêcher la transmission de messages douloureux ;
- le **curare** est une substance chimique extraite d'une plante d'Amazonie et utilisée par les Indiens pour chasser et tuer du gibier. Elle est utilisée par les médecins, en anesthésie, pour décontracter certains muscles. Son action s'effectue au niveau de synapses particulières, situées entre les fibres nerveuses et les fibres musculaires. Le curare bloque la transmission du message en empêchant l'action du neurotransmetteur.

E- Le système nerveux « se fatigue » : cerveau et sommeil

La vigilance et la qualité de la phase de veille dépendent beaucoup du sommeil. Le sommeil se compose de phases successives de sommeil lent qui permet la récupération physique et de sommeil paradoxal, domaine des rêves, indispensable à la récupération intellectuelle et aux apprentissages. Par l'étude d'un EEG, on peut suivre les différentes phases du sommeil d'un « dormeur » et en tirer des indications sur son état de santé.