

Le système nerveux est constitué d'un réseau de cellules spécialisé appelé neurones soutenus, protégé, et nourrit par des cellules gliales.

Il permet le recueil de données du milieu intérieur et extérieur et leurs traitements conscient ou inconscient pour adapter le soi à l'environnement.

Chez certaines branches du vivant, la complexification du réseau à donner lieu à l'apparition de structures dédiés au traitement de l'information que l'on classe en fonction de leur complexité :

Ganglion (simple)	Encéphale (complexe)
-------------------	----------------------

La structure d'un neurone

Un neurone est composé principalement :

De dendrites	D'un soma	D'un axone
--------------	-----------	------------

On trouve des mitochondries dans toutes les parties du neurone.

Soma (péricaryon ou corps cellulaire) partie centrale d'un neurone.

L'axone

L'axone est un prolongement cellulaire ramifié à l'extrémité. Il est maintenu par une structure filamenteuse constituée de microfilaments et de microtubules qui permet à l'axone de se déployer dans l'espace et qui sert au transport cellulaire.

À l'extrémité des ramifications se trouve des vésicules de sécrétions contenant des neuromédiateurs qui peuvent être libérées dans l'espace extracellulaire.

Les dendrites

Les dendrites forment un ensemble de ramifications (jusqu'à 100 000). Ils sont dotés de récepteurs.

Les synapses

La zone de liaison entre deux neurones s'appelle la synapse. C'est à cette endroit que se fait le passage du message nerveux par la libération de neurotransmetteur situé dans à l'extrémité des axones vers les récepteurs situés sur les dendrites.

Neurogénèse

Neurogenèse apparition et développement du système nerveux

Pour prendre position, le futur neurone va se déplacer en étirant l'axone qui peut s'allonger de quelques mm à 1m.

Il y a 2 types de transports :

Antérogrades : Soma vers les terminaisons	Rétrograde : des terminaisons vers le soma
---	--

Le fonctionnement des neurones

Les neurones forment un réseau destiner au recueil et aux traitements de l'information. L'information circule sous forme de signaux

électriques au sein des neurones	chimiques entre les neurones.
----------------------------------	-------------------------------

Rmq : Un signal parcourt majoritairement distance électrique.

Le potentiel électrique du neurone

Le potentiel électrique du neurone est lié à la différence de charge qu'il existe entre son cytosol et le milieu extracellulaire.

Au repos, il est -70 mV c'est-à-dire que l'intérieur de la cellule est chargée négativement par rapport au milieu extracellulaire.

Potentiel de repos.

Le potentiel de repos est lié au gradient électrochimique et de concentration. Chaque espèce chimique aura tendance à se répartir de manière homogène entre les deux compartiments c'est-à-dire à avoir la

même concentration. Ors la membrane plasmique n'est pas perméable de la même manière à tous les types d'ions :

	K ⁺	Na ⁺
Compartiment avec la C la plus élevé	Intra	Extra
Perméabilité	Élevé	Faible

Rmq. : On parle de perméabilité sélective.

Comme la membrane est perméable aux ions K⁺ et que la concentration du milieu intracellulaire est supérieure à celle du milieu extracellulaire, les ions K⁺ vont sortir de la cellule sous l'action de la diffusion. Cela va générer une charge négative dans le cytosol qui va alors s'opposer à leur sortie.

L'équilibre est atteint lorsque les deux forces s'annulent.

L'équation de Nerst donne la tension d'équilibre pour un ion c'est-à-dire la tension générée par la différence de concentration entre les deux compartiments (appelé potentiel électrochimique) :

$$E_{ion} = 62 \times \log \frac{[ion]_{ext}}{[ion]_{int}}$$

Exemple : pour les cellules, il est de l'ordre de -70mV.

En réalité, la membrane des neurones n'est pas totalement imperméable aux ions Na⁺. Le potentiel de repos est maintenu par des pompes à sodium et potassium qui échangent 3 Na⁺ du milieu intracellulaire par 2 K⁺ du milieu extracellulaire.

Rmq. : les pompes à sodium et potassium consomment 40% de l'ATP produit par la cellule.

Propagation du signal électrique

Dans le neurone, l'ouverture des canaux Na⁺ provoque l'entrée massive d'ions Na⁺ sous l'effet du gradient de concentration. Le potentiel électrique passe alors rapidement de -70mV à 62mV.

Dépolarisation passage du potentiel électrique de -70mV à 62mV.

Elle est suivie d'une hyperpolarisation dû à l'augmentation de la perméabilité à K⁺ qui va alors quitter le cytosol.

Seuil d'excitation

La propagation débute par la fixation de neurotransmetteurs aux récepteurs dendritiques ce qui provoque une inversion du potentiel électrique de la membrane.

L'amplitude de la variation du potentiel dépend la quantité de neurotransmetteur reçu. Plus elle augmente, plus la variation sera importante.

Potentiel gradué amplitude de la variation.

La propagation du signal ne se fera que si la dépolarisation atteint une certaine valeur appelé seuil d'excitation. Sinon le nombre de canaux tension dépendants activé ne sera pas suffisant pour activer ce de la région voisine et le signal sera inhibé.

Seuil d'excitation (-55mv) dépolarisation minimale pour déclencher la propagation du potentiel électrique.

Intensité du stimulus

L'intensité d'un stimulus est traduite en fréquence. Plus le signal sera fort plus la fréquence sera élevée.

Période réfractaire période minimale entre deux potentiels d'action. C'est la fréquence maximale possible. Elle est de l'ordre de 1 à 2 millisecondes.

Vitesse de propagation du potentiel

Le diamètre de l'axone influe sur la vitesse de propagation du potentiel d'action. Plus il est large, plus vite il se propage, comme pour un tuyau, plus celui-ci est large et moins il y aura de frottements qui ralentiront le fluide qu'il conduit.

Chez les Mollusques, le diamètre des axones peut atteindre 1 mm mais le signal ne se propage pas plus vite que chez les Vertébrés chez qui il mesure 20µm.

En fait, l'évolution a fait émerger une différente solution qui a consisté à isoler les axones avec un matériau qui possède une faible conductance appelé gaine de myéline. Les cellules qui produisent la gaine de myéline mesure entre 1 à 2mm et sont enroulées autour de l'axone.

Gaine de myéline couche de membranes cellulaires enroulés composées essentiellement de lipides qui constituent un matériau avec une faible conductance.

L'axone est enroulé par une succession de gaines de myélines séparée des nœuds de Ranvier où l'on trouve les canaux ioniques

Conduction saltatoire

Rmq : les parties protégées par la gaine de myélines ne contiennent pas de canaux ioniques.

La transmission du signal au neurone voisin

Au sein d'un neurone, le signal se propage des dendrites vers l'axone.

Le passage du signal d'un neurone à un autre se fait dans les zones de contact appelé synapse par la libération d'agents chimiques, neuromédiateurs (ou neurotransmetteur) contenue dans l'axone qui vont aller se fixer sur les récepteurs de la dendrite du neurone voisin.

Synapse zone de contact entre une extrémité de l'axone et la dendrite de deux neurones.