

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME NEUROLOGIQUE

I Introduction

Le système nerveux est une organisation centralisée d'intégration de messages, d'analyse d'infos, de transmissions de décisions et de communication ultra rapides. Il réceptionne une quantité importante d'informations (lumineuses, spatiales, thermiques) transmises par les nerfs. Il les interprète et y répond en sollicitant les muscles et les organes. Il commande l'activité du corps et son adaptation aux modifications du milieu extérieur. Mouvements volontaires et réflexes, sommeil, activités inconscientes et automatiques (respiration, pression sanguine) y sont en permanence contrôlés.

Le cerveau est le siège des fonctions affectives, intellectuelles, créatives ainsi que la mémoire. L'arrêt définitif de ces fonctions entraîne la mort encéphalique. C'est un système complexe dont le fonctionnement de base est électrique.

On distingue du point de vue anatomique et physiologique :

- Le système nerveux central
- Le système nerveux périphérique

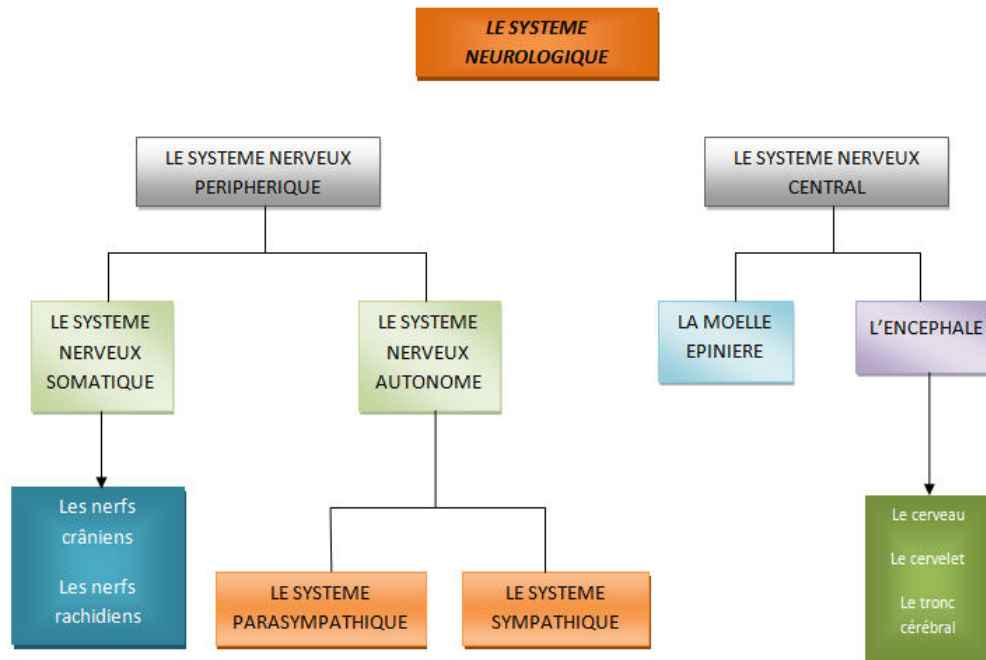
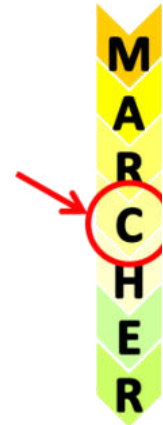


Schéma 251 : Organisation du système neurologique

Pour fonctionner le cerveau humain est constitué de milliards de neurones (entre 86 et 100 milliards).



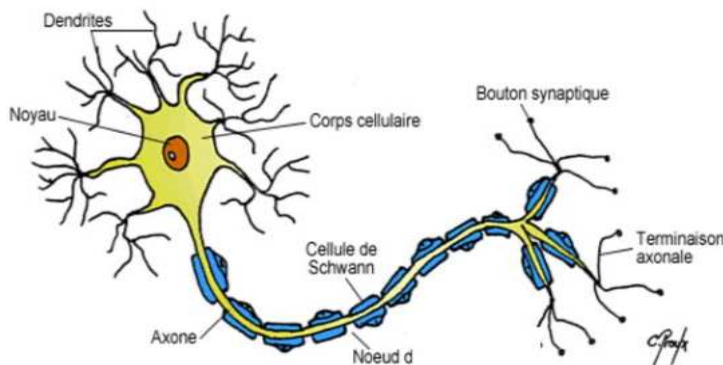
2

II

Description et fonctionnement des neurones

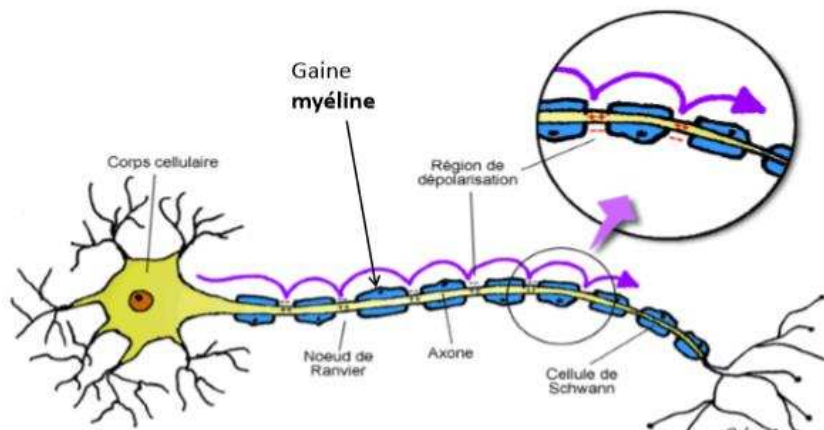
Le **neurone** est la cellule responsable de la création, du traitement et de la propagation des informations. Le neurone est une cellule communicante. Chaque neurone reçoit des informations de 100 000 neurones et envoie des informations vers 100 000 neurones. Le neurone a une forme particulière. Les neurones sont reliés entre eux par des synapses.

Le neurone



Dessin 252 : Schéma d'un neurone

L'information dans le système nerveux est codée par des signaux électriques. Ces signaux cheminent le long des prolongements des neurones comme du courant dans des fils électriques. La propagation du signal électrique est favorisée et accélérée par la myéline, substance qui recouvre les axones. Entre deux neurones (synapse), le courant est transformé en signal chimique (les neurotransmetteurs).



Dessin 253 : Schéma du cheminement du signal électrique

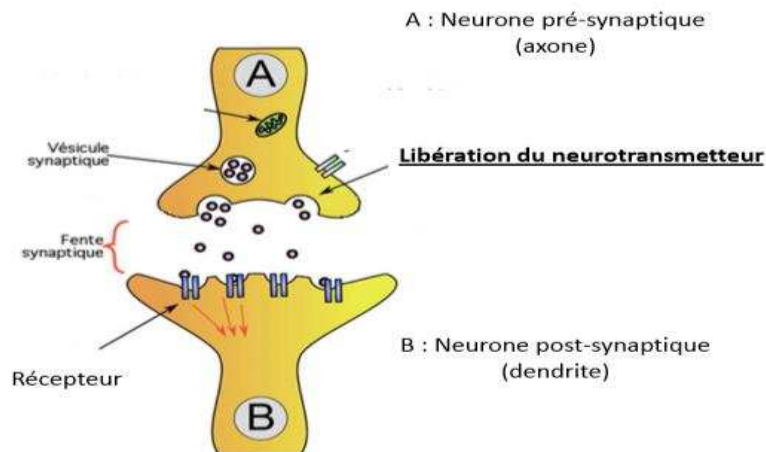
La **synapse** est la zone d'échange d'informations entre deux neurones. Les deux neurones ne se touchent pas. Il existe un espace entre les deux (fente synaptique). L'arrivée du signal électrique provoque la libération dans la fente synaptique de substances chimiques appelées neurotransmetteurs (Ex : acétylcholine, dopamine, sérotonine...). Ces

i

Contrairement aux autres cellules du corps humain, les neurones ne se régénèrent pas. La privation d'oxygène entraîne la mort des cellules nerveuses dans les 6 minutes. Un manque d'O₂ et de glucides entraîne un dysfonctionnement de ces cellules impliquant des troubles du comportement (agitation, agressivité) ou de la conscience (confusion, endormissement) voir un état comateux.

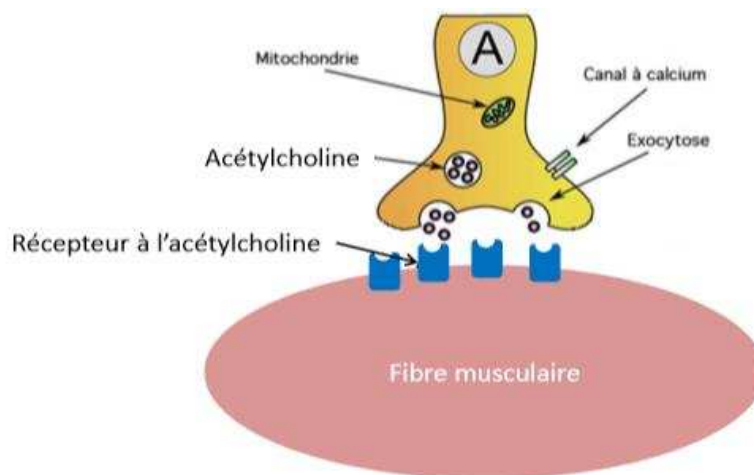


neurotransmetteurs se fixent sur le neurone de l'autre côté de la synapse et provoquent la création d'un signal électrique.



Dessin 254 : Neurotransmission dans la synapse

La conduction motrice: La contraction des muscles est déclenchée par l'arrivée d'un signal électrique conduit par les nerfs. Chaque muscle reçoit des signaux d'un nerf spécifique et chaque nerf peut envoyer des signaux à plusieurs muscles. La jonction entre le nerf et le muscle s'appelle la plaque motrice. Lorsqu'un influx nerveux arrive, le neurone libère de l'acétylcholine, qui va se fixer sur des récepteurs présents sur les fibres musculaires, déclenchant leur contraction.



Dessin 255 : Transmission au niveau de la fibre musculaire

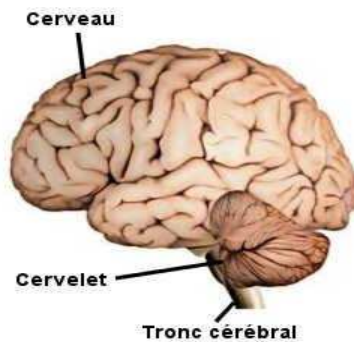
III Le système nerveux central

Il est constitué de l'encéphale, de la moelle épinière et de ses composants.



1 L'encéphale

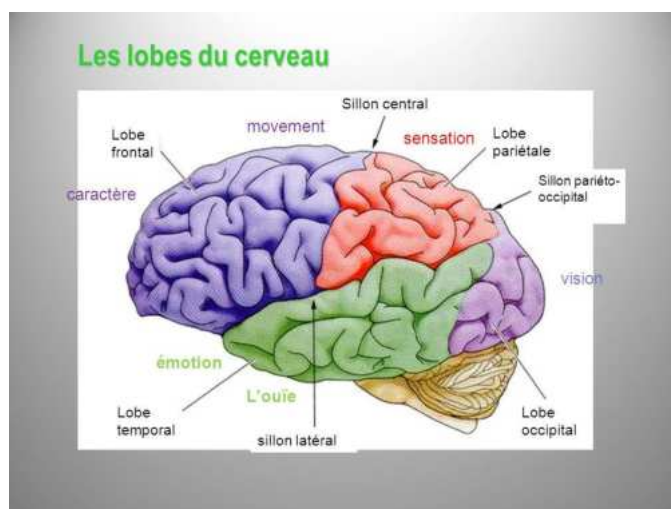
L'encéphale comprend trois parties : le cerveau, le tronc cérébral, et le cervelet.



Dessin 256 : Les différentes parties de l'encéphale

▪ Le cerveau :

Il est formé par 2 hémisphères séparés par une profonde scissure. Chaque hémisphère projette sur le côté opposé du corps. Ces 2 hémisphères sont constitués d'une substance grise : le cortex (corps cellulaire des neurones) qui est responsable de toutes les activités conscientes et de nombreuses activités inconscientes ; et d'une substance blanche. Chaque hémisphère est divisé en 4 lobes par d'autres scissures. Chaque lobe est responsable d'une fonction motrice ou sensitive.



Un traumatisme crânien aura des répercussions différentes en fonction de la zone du cerveau touchée et donc de sa fonction motrice ou sensitive.

Ex : un choc sur l'arrière du crâne pourra entraîner des troubles visuels si le lobe occipital est touché.

Dessin 257 : Les différentes parties du cerveau et les fonctions concernées

▪ Le tronc cérébral :

Situé en avant du cervelet et sous le cerveau, il assure notamment la jonction avec la moelle épinière. Il est le lieu d'émergence de la majorité des nerfs crâniens.



Le tronc cérébral est un lieu de transit entre la moelle épinière et le cerveau. Son rôle est de réguler, contrôler la respiration, le rythme cardiaque, les cycles biologiques, et le maintien de la conscience.

▪ Le cervelet :

Sorte de petit cerveau situé à la face postérieure du tronc cérébral. Il a un rôle fonctionnel important dans :

- le maintien de l'équilibre (le cervelet est le régulateur) ;
- la régulation du tonus de posture ;
- la coordination des mouvements volontaires.

2

La moelle épinière, le liquide céphalo-rachidien et les méninges

▪ La moelle épinière :

Elle fait suite au tronc cérébral. Elle est contenue dans le canal rachidien délimité par les vertèbres. Plus courte que la colonne vertébrale (45 cm de long chez l'adulte), elle s'arrête au niveau de la deuxième vertèbre lombaire. Elle émet des racines nerveuses qui sortent du canal rachidien et vont former les différents nerfs rachidiens :

- 8 racines cervicales ;
- 12 racines dorsales ou thoraciques ;
- 5 racines lombaires ;
- 5 racines sacrées.

La moelle épinière est, par sa substance grise un **centre réflexe**, par sa substance blanche un **organe conducteur**, élément de liaison entre l'encéphale et le reste du corps.

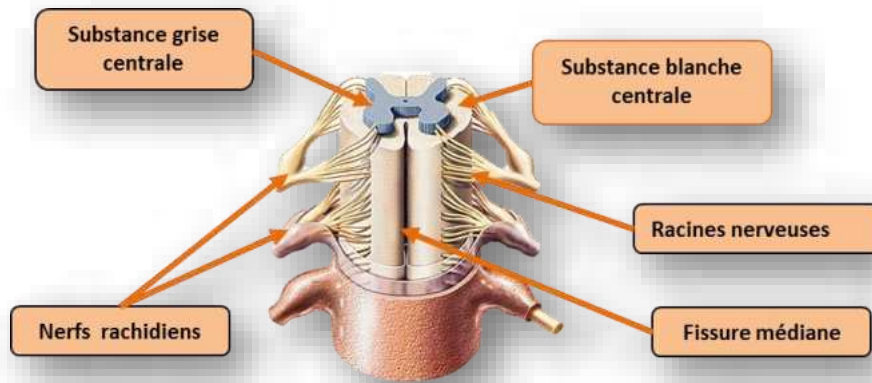
Elle reçoit les informations en provenance des récepteurs périphériques (douleur, position des membres...). Elle les renvoie vers le cerveau où ces informations seront intégrées pour être analysées.

Elle reçoit également les informations du cerveau (ordre de mouvement...) et les dirige vers les effecteurs (muscles).

Elle sert également à certains réflexes : l'information venant de la périphérie génère une réponse ne passant pas par le cerveau.

(Exemple de l'arc réflexe : lorsque l'on se brûle la main, on la retire instantanément sans que la sensation de brûlure ait été analysée par le cerveau. La douleur liée à la brûlure sera ressentie qu'une fraction de seconde plus tard)





Dessin 258 : Les différentes parties de la moelle épinière

▪ Le liquide céphalo-rachidien (LCR) :

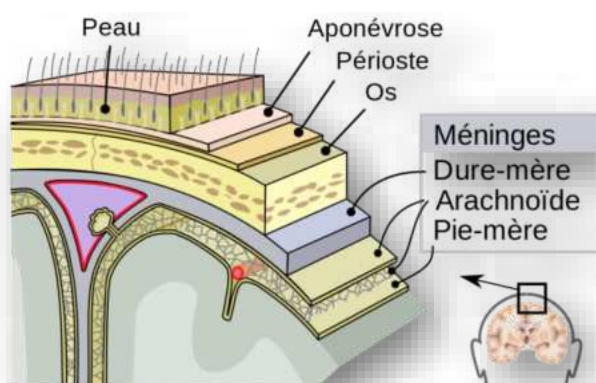
Le cerveau et la moelle baignent dans un liquide stérile appelé le liquide céphalo-rachidien. Il s'agit d'un liquide clair sécrété par des cavités situées dans les ventricules. Sa sécrétion peut atteindre 0,65 litre/jour. Il circule dans l'espace sous-arachnoïdien à la surface du SNC. Il a un rôle de protection et de soutien du tissu nerveux. Il peut présenter un aspect trouble dans certaines maladies (méningites).

▪ Les méninges :

Les méninges sont les membranes qui enveloppent le système nerveux central : encéphale et moelle épinière, la portion intracrânienne des nerfs crâniens et les racines des nerfs spinaux. De la surface vers la profondeur, on distingue la dure-mère, l'arachnoïde et la pie-mère. Dans les méninges se trouve le liquide cérébro-spinal (ou liquide céphalo-rachidien), qui amortit les chocs lors des mouvements et assure le maintien d'une pression intra crânienne constante adaptée au fonctionnement optimal du cerveau.



Les méningites sont abordées dans la FAC 42 sur les détresses neurologiques brutales.



Dessin 259 : Les différentes couches des méninges et de la boîte crânienne



IV

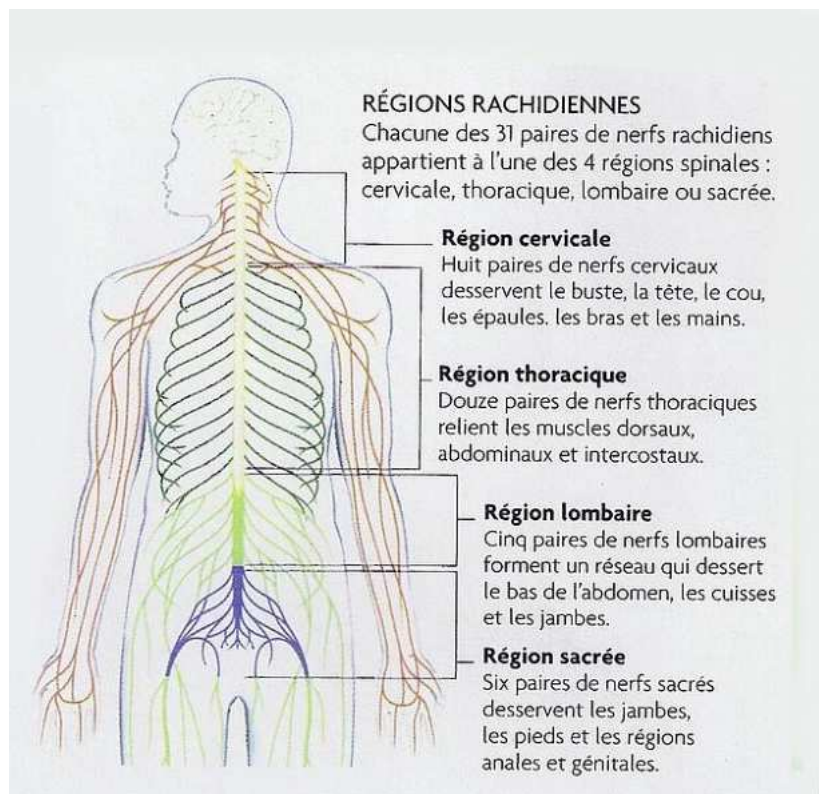
Le système nerveux périphérique

Il est composé essentiellement de deux sortes de nerfs.

1

Les nerfs rachidiens

Les nerfs rachidiens naissent de la moelle épinière et sont au nombre de 31 paires.



Un traumatisme au niveau de la colonne vertébrale aura des répercussions différentes en fonction de la zone de la moelle épinière atteinte et donc de la zone nerveuse qu'elle distribue en aval.

Ex : un choc sur les cervicales endommageant la moelle épinière peut entraîner une détresse respiratoire par défaut d'innervation des muscles thoraciques (« le coup du lapin »).

Dessin 25.10 : Les différents nerfs rachidiens

2

Les nerfs crâniens

Les nerfs crâniens naissent du noyau du tronc cérébral au nombre de 12 paires. Plusieurs paires se groupent ensemble et forment alors des plexus : le plexus cervical, brachial, lombaire et sacré.

De ces plexus naissent les troncs nerveux du corps.

Sa fonction principale est de faire circuler l'information entre les organes et le système nerveux central (SNC).



V

Le système nerveux autonome ou végétatif

Parmi les fibres motrices, certaines conduisent les impulsions vers des organes comme l'estomac et l'intestin, le cœur ou diverses glandes. L'ensemble de ces fibres constitue **le système nerveux autonome ou végétatif**. Il est divisé en deux entités ayant des fonctions plus ou moins antagonistes; **le système nerveux sympathique et parasympathique**. Il est régulé par l'hypothalamus.

1

Le système nerveux sympathique

L'activation du système nerveux sympathique prépare l'organisme à l'action. En réponse à un stress, il orchestre la réponse dite de combat ou de fuite qui entraîne une dilatation des bronches, une accélération de l'activité cardiaque et respiratoire, une augmentation de la tension artérielle, une dilatation des pupilles, une augmentation de la transpiration, une diminution de l'activité digestive...

Ce système est associé à l'activité de deux neurotransmetteurs : **la noradrénaline et l'adrénaline**.

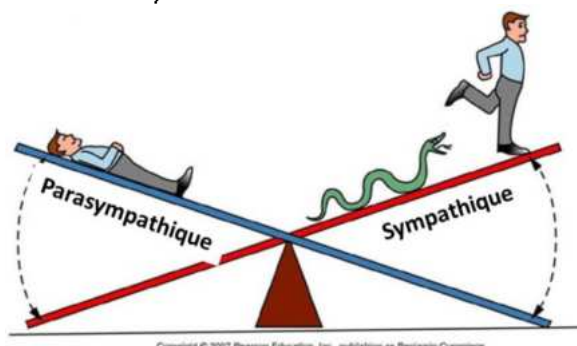
2

Le système nerveux parasympathique

L'activation du système nerveux parasympathique, à l'inverse, correspond à une réponse de relaxation. Il induit un ralentissement général des fonctions de l'organisme. Le rythme cardiaque et l'activité respiratoire sont ralentis et la tension artérielle diminuée. La fonction digestive et l'appétit sexuel sont favorisés.

Ce système est associé au neurotransmetteur acétylcholine (sur lequel agissent notamment les médicaments anticholinergiques).

Le système nerveux autonome est l'une des deux composantes du système nerveux périphérique (à l'extérieur du cerveau et de la moelle épinière). L'autre composante est le système nerveux somatique sur lequel repose la relation de l'organisme avec l'extérieur (sensations du toucher, mouvements...).



Dessin 25.11 : équilibre entre le système sympathique et parasympathique



Points Clés

- Les cellules du cerveau sont les neurones.
- Elles ne se régénèrent pas.
- Elles sont sensibles à l'hypoxie (manque d'oxygène) avec une mort cellulaire au bout de 6 minutes.
- Une diminution des apports en O₂ et en glucides entraînent un mauvais fonctionnement des neurones : troubles du comportement et de la conscience.
- Tout traumatisme de la colonne vertébrale peut affecter de façon réversible ou irréversible le fonctionnement de la moelle épinière : réception, analyse et diffusion des informations.
- Tout traumatisme crânien peut avoir des répercussions sur le fonctionnement du cerveau.
- Le bilan de la fonction neurologique doit comporter des tests moteurs (« bougez vos mains... ») et des tests sensitifs (sensation, perception visuelle, auditives...) pour évaluer correctement le fonctionnement du cerveau et la moelle épinière.



Pour aller plus loin sur la fonction neurologique...



<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/le-fonctionnement-du-systeme-nerveux-118.html>



Pour aller plus loin sur la commande des mouvements...



<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/la-commande-du-mouvement-83.html>

