

Tissus Nerveux : Les neurones

Introduction

Le cours de **tissus nerveux** est divisé en 4 parties :

- 1) Les neurones
- 2) Le tissu gliale
- 3) Le parenchyme nerveux
- 4) Les méninges

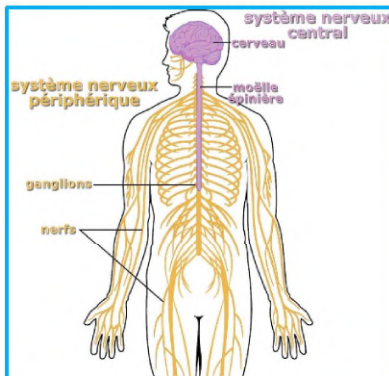
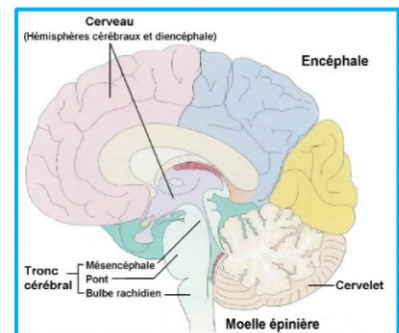
« Nous allons d'abord commencer par une introduction générale sur le **tissu nerveux**. »

Le système nerveux est un système complexe qu'on peut diviser en « familles » et « sous-familles » de systèmes selon leurs fonctions. Ainsi, la première grande division du système nerveux est celle entre système nerveux périphérique (SNP) et système nerveux central (SNC). Ce sont les deux premières « grandes familles ». On verra ensuite qu'il y a dans ces deux « grandes familles » des subdivisions.

Présentons d'abord le SNC !

Du point de vue de l'organisation générale, le **système nerveux central (SNC)** comprend :

- ➔ L'encéphale (= **cerveau** + **cervelet** + **tronc cérébral**)
- ➔ La moelle épinière



On va donc introduire maintenant le SNP !

Le **système nerveux périphérique (SNP)** quant à lui est destiné aux membres et aux viscères. Il comprend :

- ➔ Les **fibres nerveuses** (= **axones** + **dendrites**)
- ➔ Les **terminaisons nerveuses**
- ➔ Les **corps cellulaires** qui sont situés en dehors du SNC (= **ganglions**)

On distingue (dans le **SNP**) le **système nerveux somatique (SNS)** et le **système nerveux autonome (SNA)**.

Le **SNS** comprend :

- ➔ Le **système nerveux sensitif** → impliqué dans la **perception**
- ➔ Le **système nerveux moteur** → sous **contrôle volontaire** (=permet les **mouvements volontaires**) et dont l'**effecteur** est le **muscle squelettique**.

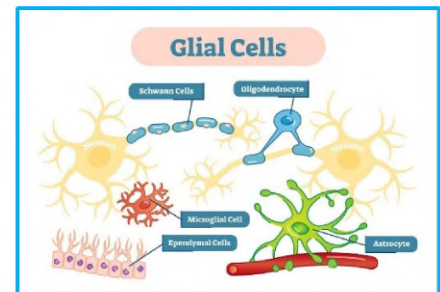
Le **SNA** ou **viscéral** est à **destination** des **organes** et **tissus** qui sont sous le **contrôle involontaire** des **systèmes nerveux sympathiques** et **parasympathiques** (**muscles lisses, muscles cardiaques, glandes**).

En gros le SNA comprend deux systèmes nerveux (le sympathique et le parasympathique) qui permettent les actions involontaires de certains organes et tissus (muscles lisses, cardiaques et glandes).

Les **SNC** et **SNP** contiennent du **tissu nerveux** (*logique, mais de quoi est constitué ce fameux tissu nerveux ?*). Le **tissu nerveux** comprend :

- ➔ Des **cellules nerveuses** appelées **neurones**
- ➔ Des **cellules de soutien** appelées **cellules gliales**.

Les **tissus nerveux** sont **ubiquitaires** (= présents dans tout l'organisme) et ils permettent la formation d'un **réseau de communication** aux **connexions multiples**.



(schéma purement à visée illustrative, on reverra le tissu glial notamment dans un prochain cours !)

Dans le **SNC**, le **tissu nerveux** est **étroitement associé** au **liquide cébrospinal (LCR ou LCS)** produit par les **épendymocytes** au niveau des **plexus choroïdes**.

Le **LCR** circule dans les **cavités** du **SNC**, c'est à dire les **ventricules** et le **canal épendymaire**, mais **il n'entre pas en contact avec le tissu nerveux (+++)** car ce dernier est **enveloppé par des membranes** : les **méninges** (*Cf. cours sur les méninges*).

Le **tissu nerveux** est un **tissu spécialisé** dans la **réception**, le **traitement**, le **stockage** et le **transport de l'information** afin d'apporter une **réponse adaptée** et **coordonnée**.

« *Nous allons à présent aborder la partie du cours qui concerne les neurones.* »

Les Neurones

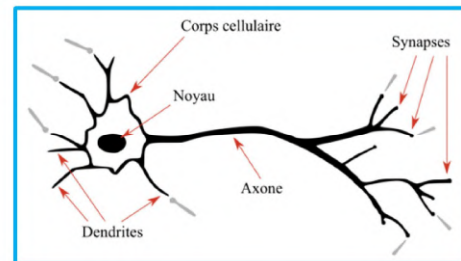
Il existe différents types de neurones présentant des **variations morphologiques** d'une région à l'autre.

Ils ont aussi certaines caractéristiques communes comme la présence de **nombreux prolongements cellulaires**, ainsi que de **jonctions intercellulaires hautement spécialisées** appelées : **synapses**.

On estime à **plus de 50 milliards** le nombre de neurones présents dans le SN.

La **structure des neurones** peut être divisée en trois parties :

- ➡ Un **corps cellulaire**
- ➡ Un **axone unique**
- ➡ Des **dendrites multiples**



I) Le corps cellulaire

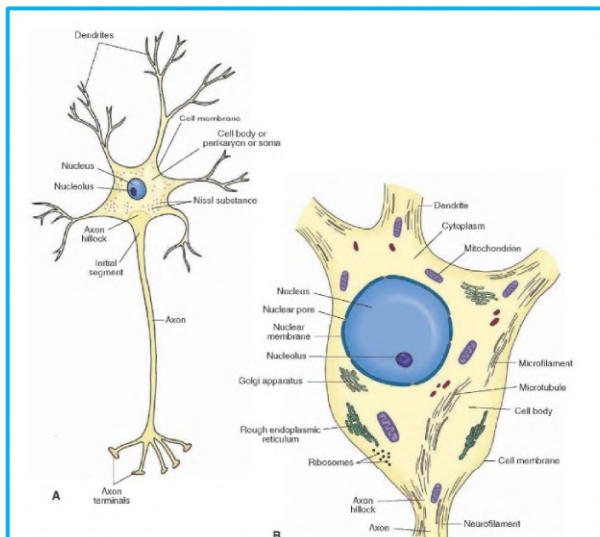
Le **corps cellulaire**, appelé aussi **soma**, représente la **partie centrale** du **neurone**. Le **soma** est généralement **polygonal**, mais il peut prendre cependant différentes formes et tailles, entre **5 à 150 µm** selon les topographies.

Il contient un **noyau** et du **cytoplasme**.

Le **noyau** présente un certain nombre de caractéristiques.

En effet il est :

- ➡ **Proéminent**
- ➡ **Sphérique**
- ➡ **Central**
- ➡ Il contient un **nucléole bien visible** et une **chromatine dispersée**, c'est-à-dire **transcriptionnellement active** car le neurone est une cellule qui a une activité de synthèse protéique très importante.



Le **cytoplasme** situé autour du noyau est appelé **péricaryon**. Il contient le **corps golgien** (Cf. *biocell*).

Le **cytoplasme** contient aussi un **réticulum endoplasmique granuleux (REG)** volumineux, en lien avec l'importante synthèse protéique de ces cellules.

Et ce **REG** forme des **amas** appelés **corps de Nissl**.

On trouve aussi des **mitochondries**, du **cytosquelette**, des **filaments intermédiaires** et des **microfilaments** (Cf. *biocell bis*).

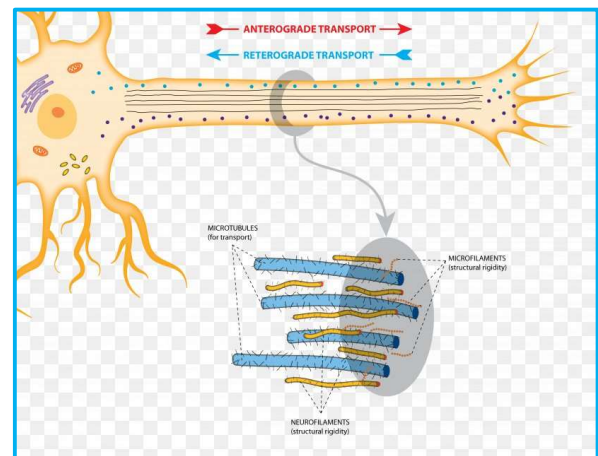
II) L'axone

Il n'existe qu'un seul axone par neurone. En revanche, un axone possède des **terminaisons multiples**, chacune se terminant par un **renflement** : le **bouton synaptique**.

L'axone naît du **soma** au niveau d'une zone appelée **cône d'implantation**.

L'axone a pour rôle la **conduction de l'influx nerveux**, depuis le **corps cellulaire** vers les **synapses**.

Il est aussi le siège d'un **transport axonal bidirectionnel**, permettant le transport notamment d'**organites** et de **protéines**, depuis le **corps cellulaire** vers **l'extrémité de l'axone** (c'est le **transport antérograde**) et inversement, depuis l'extrémité de l'axone vers le corps cellulaire (ou **transport rétrograde**).



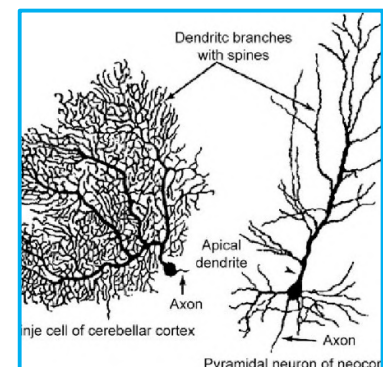
(désolé pour le fond en damier mais le schéma est bien donc je laisse quand même)

III) Les dendrites

Les **dendrites** sont **courtes**, **multiples** et **très ramifiées**.

On parle ainsi d'**arborisation dendritique**.

Leur surface est recouverte d'**épines dendritiques** qui sont le lieu de réception des **stimuli** **provenant des autres neurones** grâce aux **synapses**.



L'influx nerveux est ensuite conduit vers le **corps cellulaire** du neurone.

(Donc l'influx électrique arrive au niveau des boutons synaptiques des autres neurones, puis via les synapses il rejoint les dendrites au niveau des épines dendritiques, et enfin il est acheminé vers le soma.)

IV) Classification

Nous avons vu qu'il existe différents types de neurones. Ainsi, plusieurs classifications ont été établies. On va voir la classification **morphologique** et la classification **fonctionnelle** *(qui sont donc bien deux façons différentes de classer les neurones, attention aux pièges QCMs +++).*

Classification morphologique

Les neurones peuvent ainsi être classés **selon leur morphologie** et plus précisément **selon leur nombre de prolongements**.

Ainsi, on a des :

- ➔ Neurones **bipolaires**
- ➔ Neurones **pseudo-unipolaires**
- ➔ Neurones **multipolaires**.

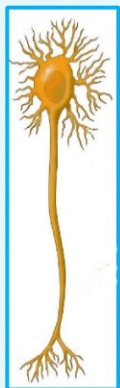
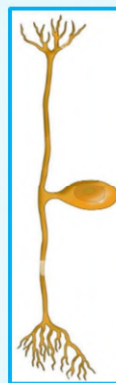
On trouve les **neurones bipolaires** dans les **structures sensorielles** comme la **rétine**, l'**épithélium olfactif** et les **systèmes vestibulaires** et **auditifs**.

Ils ont un **axone unique** qui émerge d'un côté du corps cellulaire.



Les **neurones pseudo-unipolaires** ont un axone unique, court, qui se divise en deux à proximité du **corps cellulaire**.

On trouve ce type de neurones dans les **ganglions sensoriels** des **nerfs crâniens** et **spinaux**.



Les **neurones multipolaires** quant à eux sont les plus nombreux. Ils ont de **nombreuses dendrites** et un **axone long**.

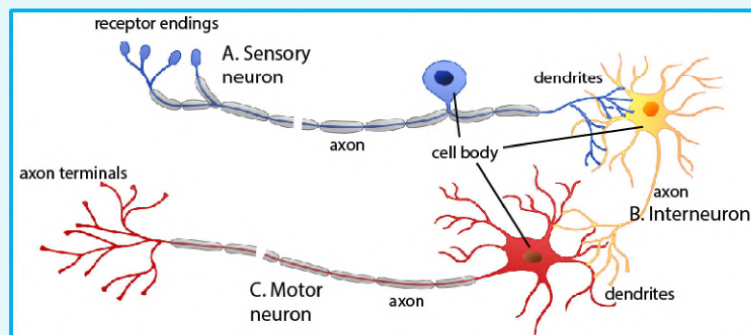
La **cellule pyramidale du cortex cérébral** et la **cellule de Purkinje du cortex cérébelleux** en sont deux exemples que nous reverrons plus tard.

Classification fonctionnelle

La classification des neurones peut aussi se faire **selon leur fonction**. On distingue alors :

- ➔ Les **neurones sensitifs** ou **afférents**, qui **reçoivent** les informations des **récepteurs sensoriels** et les **transmettent** au **SNC**.
- ➔ Les **neurones moteurs** ou **efférents** qui **conduisent** les informations provenant du **SNC** jusqu'aux **effecteurs** (muscles, glandes)
- ➔ Les **interneurones** qui **établissent des connexions** entre **neurones** au sein des circuits neuronaux.

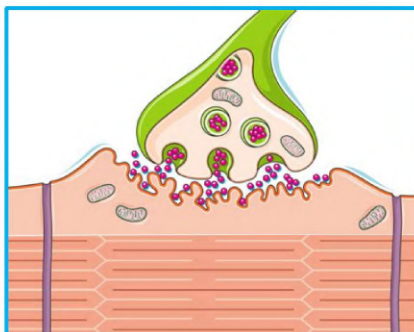
Sur ce schéma vous avez donc le neurone afférent en bleu, l'efférent en rouge et l'interneurone en jaune. Pour ceux qui ont fait SVT au lycée, c'est typiquement ce que vous avez dû voir avec le réflexe myotatique !



V) Les synapses

Les **synapses** sont des **zones de contact spécialisées**. Elles peuvent être :

- ➔ Entre **neurones** et **neurones**
(entre neurones eux-mêmes).
- ➔ Entre **neurones** et **cellules musculaires**.



Il existe deux grands types de **synapses** (en fonction du mode de transmission de l'information) :

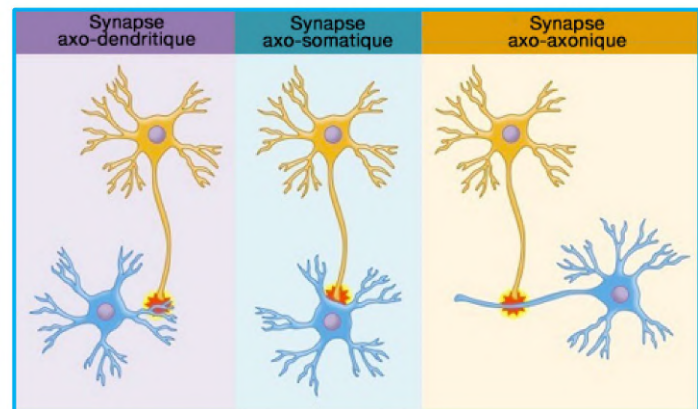
- ➔ Les **synapses électriques**
- ➔ Les **synapses chimiques** qui sont les plus répandues et qui permettent à une **information électrique** (celle qui circule dans le neurone) de **passer d'une cellule à l'autre** grâce à des **messagers chimiques** appelés **neurotransmetteurs**.

Les **synapses** représentent la **zone de transmission de l'influx nerveux**. Elles permettent aux **neurones** de **communiquer entre eux**.

Il existe trois grands types de **synapses** (cette fois-ci en fonction des éléments pré-synaptiques et post-synaptiques) :

- ➔ Les synapses **axo-dendritiques**
- ➔ Les synapses **axo-somatiques**
- ➔ Les synapses **axo-axoniques**

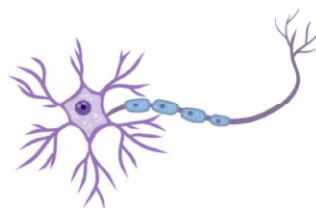
(Oui c'est écrit qu'il y a deux grands types et ensuite qu'il y en a trois mais ce sont les mots de la prof, considérez que ce sont deux façons de classer les synapses et ne vous prenez pas la tête plus que ça.)



VI) Propriétés

Les **propriétés principales** des neurones sont les suivantes :

- ➔ **L'excitabilité en réponse** à une **stimulation** ou au **stimulus**
- ➔ La **réception** (de l'influx nerveux, de l'information électrique)
- ➔ **L'intégration** et le **traitement** des informations reçues
- ➔ La **conductibilité**, puisqu'ils sont capables de **propager la réponse à distance** par un **processus électro-chimique**
- ➔ La **communicabilité**, c'est-à-dire la **transmission du message** à un neurone ou à toute autre cellule



**Récap :**

- ➡ Les **neurones** sont des **cellules excitables**, capables de **générer** des **influx nerveux en réponse à des stimuli** et de les **transmettre**.
- ➡ Il existe **diverses classifications des neurones**, selon la **morphologie** et la **fonction** notamment.

Instant QCMs :

Je vous ai mis les 5 QCMS de la prof qu'elle fait en fin de vidéo ! N'hésitez pas à les faire et refaire après avoir vu le cours et avant de le revoir histoire de vous remettre dans le bain et de vous rafraîchir la mémoire !

QCM 1 : A propos des tissus nerveux

- A) Ils sont ubiquitaires
- B) Dans le système nerveux périphérique, ils sont étroitement associés au liquide cérebrospinal
- C) Ils permettent la formation d'un réseau de communication aux connexions multiples
- D) Ils contiennent uniquement des neurones
- E) Toutes les autres propositions sont fausses

QCM 2 : A propos des neurones

- A) Il n'existe qu'un seul type de neurones
- B) Les neurones comportent trois parties : un corps cellulaire, une dendrite unique et des axones multiples
- C) La présence de corps de Nissl témoigne d'une très faible activité de synthèse protéique du neurone
- D) Le corps cellulaire est aussi appelé soma
- E) Toutes les autres propositions sont fausses



QCM 3 : A propos de l'axone

- A) Chaque axone possède de multiples terminaisons
- B) L'axone a pour rôle la conduction de l'influx nerveux depuis les boutons synaptiques vers le corps cellulaire
- C) Le transport axonal antérograde va du corps cellulaire jusqu'à l'extrémité de l'axone
- D) La zone d'insertion de l'axone sur le soma est appelée cône d'implantation
- E) Toutes les autres propositions sont fausses

QCM 4 : A propos de la classification des neurones

- A) Les neurones sensitifs sont des neurones efférents
- B) Les neurones multipolaires sont caractéristiques des structures sensorielles comme la rétine
- C) Les neurones multipolaires sont les neurones les moins nombreux
- D) Les neurones moteurs établissent des connexions entre les neurones au sein de circuits neuronaux
- E) Toutes les autres propositions sont fausses

QCM 5 : A propos des synapses

- A) Les synapses chimiques sont beaucoup plus répandues que les synapses électriques
- B) Les synapses sont des zones de contact spécialisées entre deux cellules
- C) Les neurotransmetteurs sont des messagers chimiques qui permettent à l'information électrique circulant dans le neurone d'être transmise à une autre cellule
- D) Les synapses peuvent s'établir entre un neurone et une cellule musculaire
- E) Toutes les autres propositions sont fausses



Correction

QCM 1 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : C'est dans le **système nerveux central** que les tissus nerveux sont étroitement associés au liquide cébrospinal
- C) Vrai
- D) Faux : Les TN contiennent des neurones et des **cellules gliales**
- E) Faux

QCM 2 : D

- A) Faux : Il existe différents types de neurones (→ nous avons vu différents types de classification)
- B) Faux : Inversion → ce sont des dendrites multiples et un axone unique
- C) Faux : Les neurones ont une activité de synthèse très importante et les corps de Nissl qui sont des amas de REG en sont un témoignage parmi d'autres caractéristiques cytologiques que nous avons décrites
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : C'est la mauvaise direction ! Puisque la conduction de l'influx nerveux va depuis le corps cellulaire vers les boutons synaptiques au niveau de l'axone
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux



QCM 4 : E

- A) Faux : Les neurones sensitifs sont des neurones **afférents** (puisqu'ils font remonter les informations depuis les récepteurs sensoriels jusqu'au SNC)
- B) Faux : Les neurones des structures sensorielles sont les neurones **bipolaires**
- C) Faux : Les neurones multipolaires sont les neurones les **plus** nombreux
- D) Faux : Etablir des connexions entre les neurones au sein de circuits neuronaux est le rôle des **interneurones**
- E) Vrai

QCM 5 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux



DEDIIIS

Dédi à mes magnifiques accolades faites main dans l'encadré
« Classification morphologique » (dites le qu'elles sont trop belles)

Dédi à ma vieille Huguette à qui j'ai volé quelques schémas et images décos
pour cette fiche <3

Dédi aussi à mes vieux Victoire et Othmane et à toute la dynastie histo

Dédi à nos futurs pious

Dédi à Emma qui en plus d'être trop forte a été la première à trouver le
nombre de lingots d'or dans le diapo de TMSS

Dédi à Maxime, Mathis, Matisse, Taher et à toute la DOA <3

Dédi à Carla V. qui adore l'histo (pas vrai ???)

Dédi à Ophélie qui aime (vraiment) l'histo (enfin y'a intérêt)

Dédi à Maewen et à toute la team buv

Dédi encore à Elly, Carla et Lou-Anne mes amours <3 <3

Re dédi à Elly ce beau marin, à Mathys et à Elias (le grand frère ultra bg de
Sarah) #halalbro

Dédi au club BDS... Valrose

Dédi à la bu de Valrose (>>>>SJA) et à tous ceux qui y viennent (vous êtes sur
le chemin de la réussite ;))

Dédi à mes fillotes dont je suis fier et qui vont tout niquer <3 <3 <3

Et dédi comme d'hab à mes co-tuts et au Tutorat, ainsi qu'aux CTs (vous êtes
tous géniaux <3)

Bref des bisous à vous qui lisez cette fiche, si vous avez des questions, des
remarques ou quoi comme toujours n'hésitez pas et plein de bisouuus
(toujours histologiques <3) !!!