

A microscopic image of a neuron, showing a central cell body (soma) with a prominent nucleus, surrounded by branching processes (dendrites and axons) extending outwards. The image is colorized, with the cell body in shades of orange and red, and the processes in shades of blue and green.

Tissu Nerveux

I) Généralités

- Définition : Réseau cellulaire de communication disséminé dans tous l'organisme, permettant une réponse d'adaptation à court terme à des signaux endogènes/exogènes.
- Rôle : Pilote de l'organisme, Maintient de l'Homéostasie
- Propriétés : Irritabilité → Réponse aux stimuli

Conductivité → Transmission de l'influx

II) Système nerveux et Evolution

- Etape 1 : Etres unicellulaires (Amibe, Paramécie)

= Réponse adaptative / défense → Cellule neuro-effectrice

- Etape 2 : Etres pluricellulaires primitifs (Eponges didermiques)

= Capacité sensorielle → Cellule sensori-motrice

- Etape 3 : Animaux invertébrés plus complexes (Annélides)

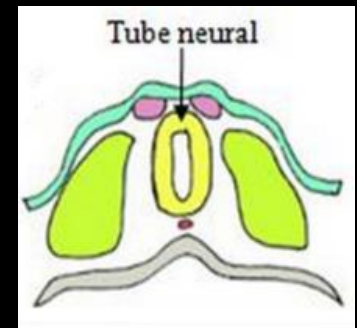
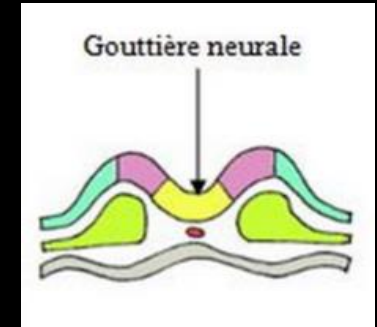
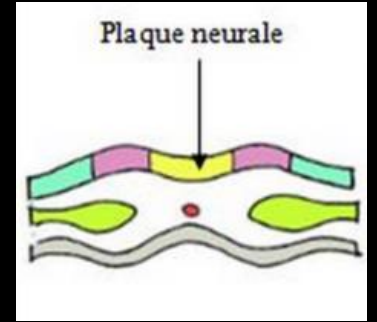
= Séparation des voies motrices et sensibles

- Etape 4 : Vertébrés (Homme)

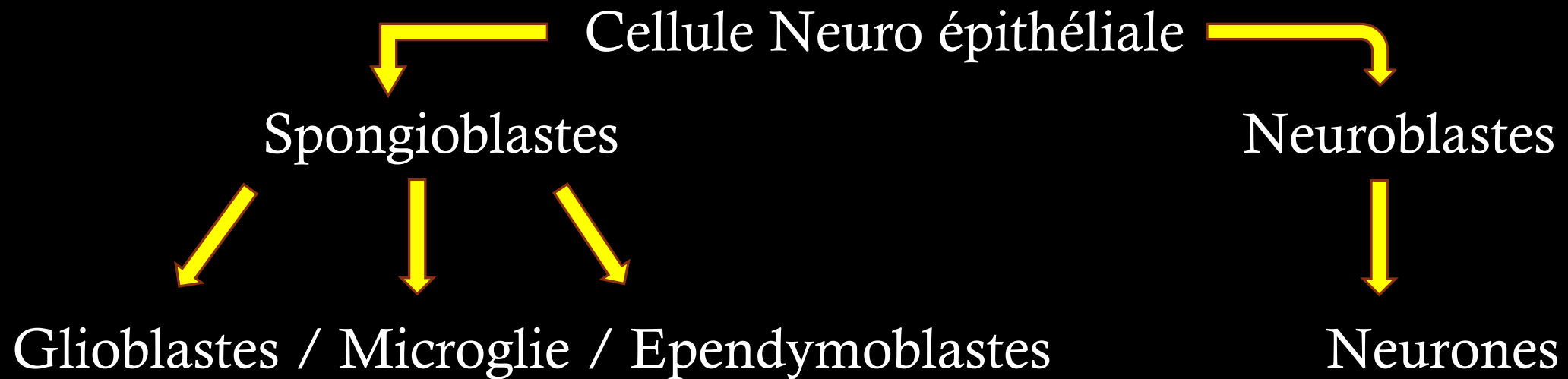
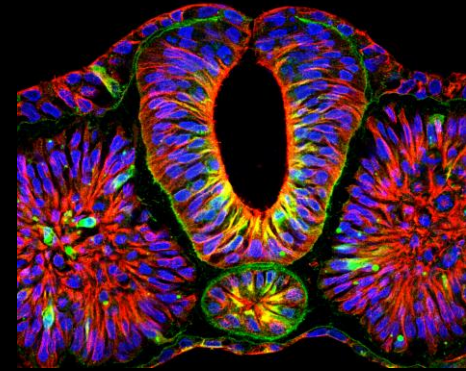
= Cellules réceptrices discriminantes, Interneurones (+++)

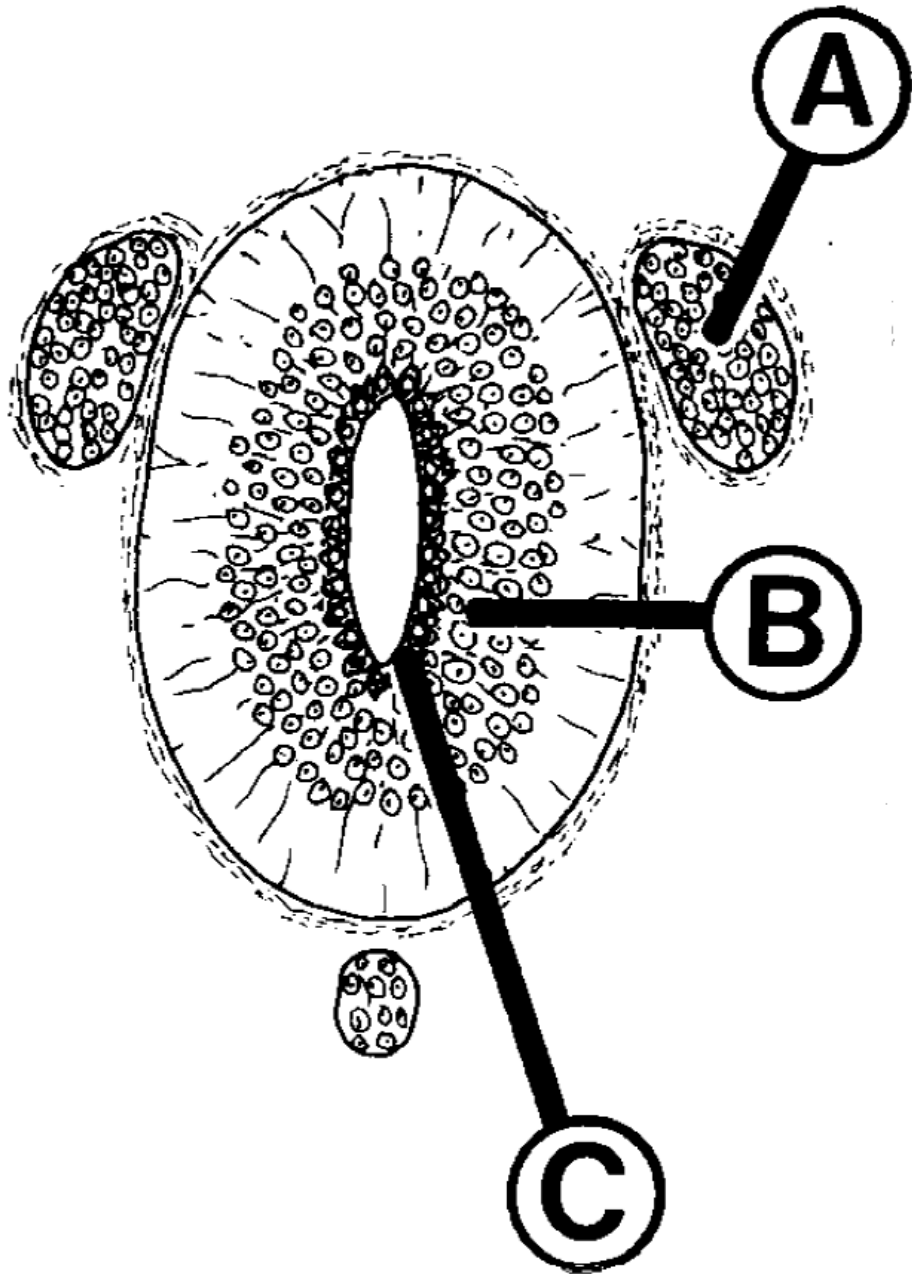
III) Histogénèse

- Le tissu nerveux dérive en totalité de l'ectoderme
 - La chorde induit l'apparition de la plaque neurale
- = Formation du Neuro-ectoderme → Début de Neurulation
- La plaque se creuse pour former la gouttière neurale
- = Excroissance au niveau des replis → Crêtes neurales
- Fermeture du centre vers les extrémités → Tube neural
- = Formations du SNC (vésicules céphaliques, Moelle spinale)



- Prolifération des cellules de la paroi du tube neural
= Epaississement → Formation du Neuroépithélium
- Etape de différenciation → Plusieurs lignées cellulaires





Devenir des cellules de la crête neurale (A)

- Neuroblastes → Neurones des GG rachidiens
- Glioblastes → Cellules de Schwann + Cellules Satellites
- Sympathoblastes → ∅ des GG sympathiques
- Médulloblastes → ∅ chromaffines de la médullosurrénale
- Mélanoblastes → Mélanocytes
- Cellules de la Microglie + Odontoblastes
- Cellules C de la thyroïde
- Cellules des leptoméninges

Devenir de la zone du manteau (B)

- Neuroblastes → Neurones du SNC
- Glioblastes → Astrocytes & Oligodendrocytes

Devenir des cellules de la Couche épithéliale interne (C)

- Ependymoblastes → Cellules épendymaires
- Cellules épithéliales des plexus choroïdes
- Pituicytes = Cellules de la neurohypophyse
- Pinéalocytes = Cellules de la glande pinéale

IV) Description du SN

- Anatomie

- **Système Nerveux Central (SNC)**

- = Encéphale (Cerveau, Cervelet, TC) + Moelle spinale

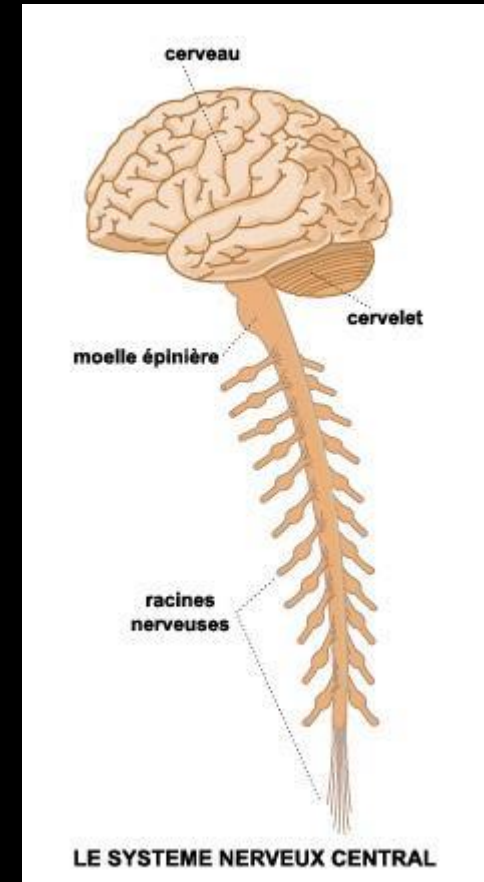
- = Substance Grise : Corps neuronaux

- = Substance Blanche : Prolongements cellulaires

- = Riche en interneurones → intégration centrale

- **Système Nerveux Périphérique (SNP)**

- = Nerfs et Ganglions → Transmission de l'influx



→ SNP comprend deux parties :

= Contingent somatique → Contrôle volontaire

= Contingent viscéral → Contrôle involontaire

- Voie orthosympathique = Stimulatrice
- Voie parasymphathique = Inhibitrice

→ On distingue 3 sortes de neurones du SNP :

= Neurones sensitifs somatiques et viscéraux

= Neurones moteurs somatiques → Muscles squelettiques

= Neurones moteurs autonomes → Cœur / Muscles lisses / Glandes



- Microanatomie

- Neuroglie (Cellules Fonctionnelles)

= Ensemble des Neurones du SNC/SNP

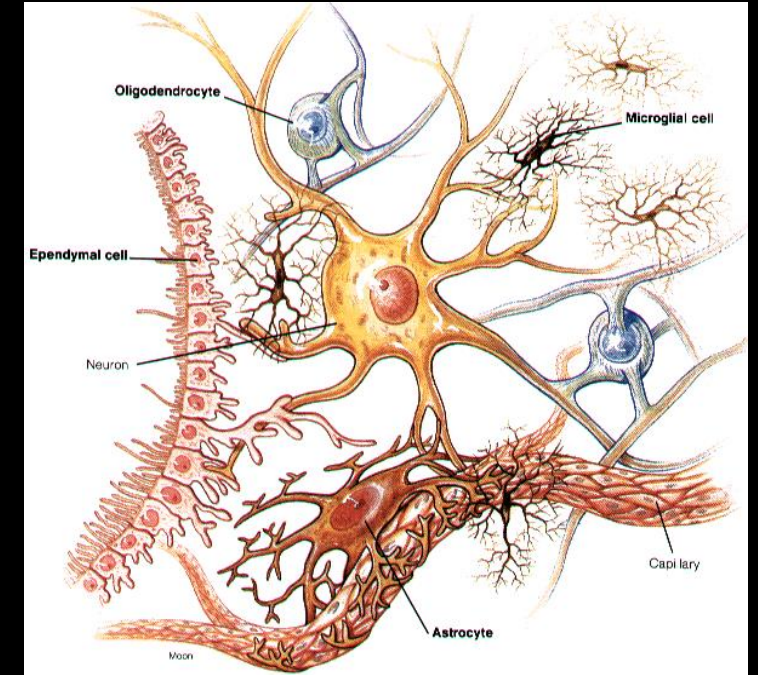
= 10% de la masse cellulaire totale

- Névroglie (Microenvironnement)

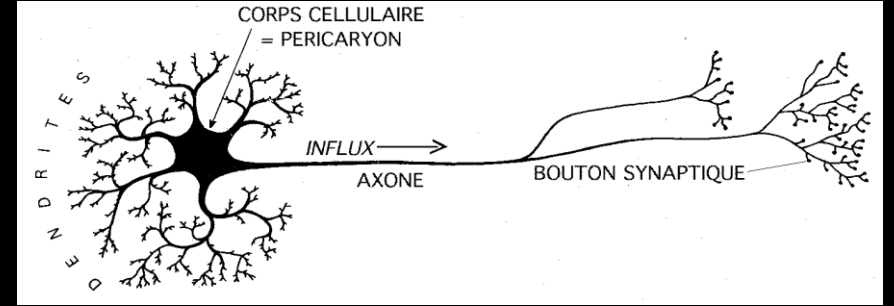
= Gliocytes du SNP : Cellule de Schwann / Cellule satellite

= Gliocytes du SNC : Astrocyte (Protoplasmique, Fibreux) / Microglie
/ Oligodendrocyte / Ependymocyte

= Rôle de Soutien, Protection, Nutrition, Régulation des Neurones



V) Cytophysiologie



- Propriété électrique fondamentale

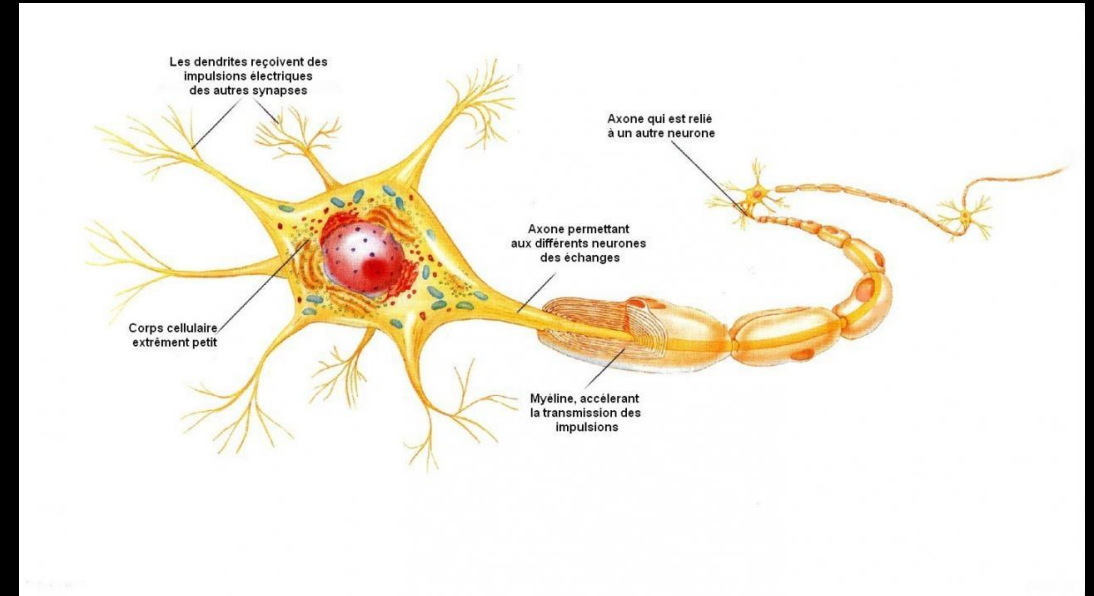
= Stimulus \rightarrow Variation du potentiel membranaire

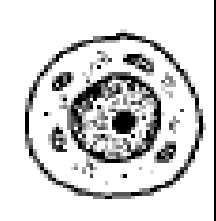


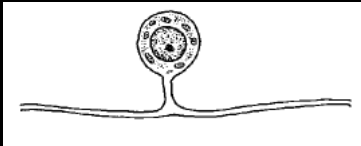
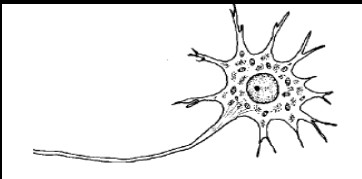
- Notion d'Excitabilité / Conductivité
- Loi de polarisation de l'influx : Sens imposé et unique
- 4 fonctions : Détection / Coordination / Stockage / Gestion

VI) Le Neurone

Généralités

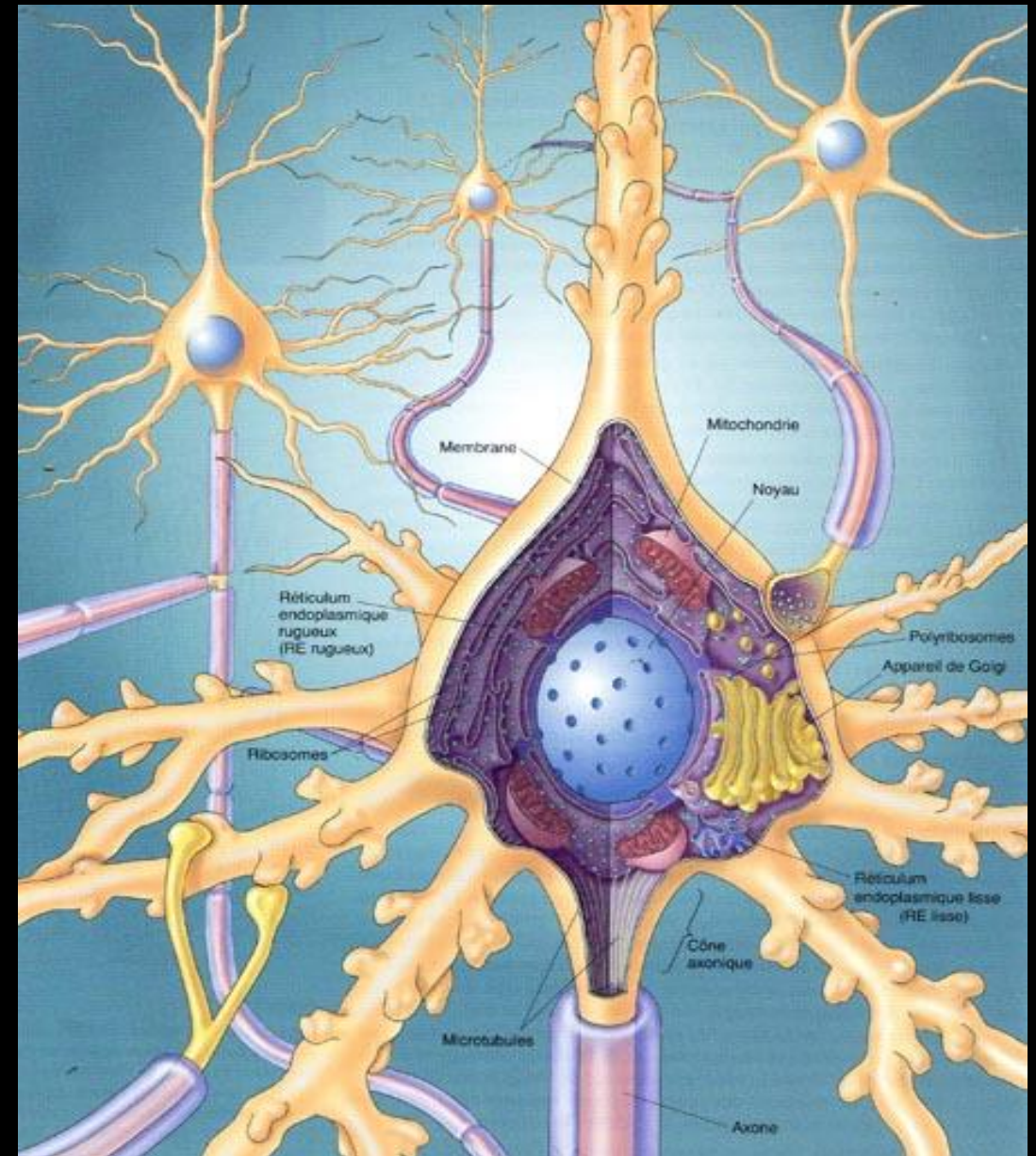
- Cellule excitable et conductrice
- Importante longévité
- Pas de division au stade mature
- Métabolisme élevé (Besoin énergétique)
- 3 parties : Péricaryon, Dendrites, Axone



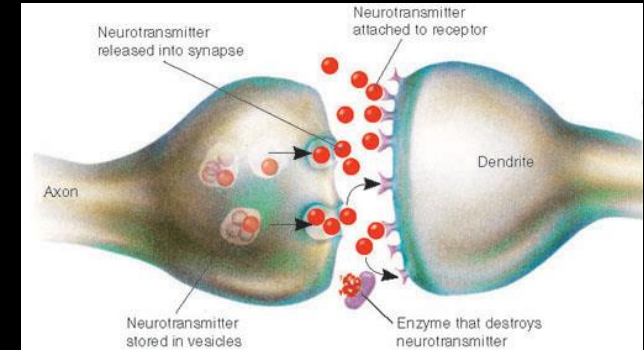
Neurone Apolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Ni dendrites, ni axone • Fréquent au début de l'histogénèse • Exemple : Cellules sensorielles de l'oreille interne 	
Neurone Unipolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Unique Axone • Exemple : Cônes et Batonnets 	
Neurone Bipolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Unique Dendrite + Unique Axone • Exemple : Neurone du GG de Corti 	
Neurone Pseudo-unipolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Neurone bipolaire dont les extrémités sont accolées • Prolongement en T → Neurones des GG rachidiens 	
Neurone Multipolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Multiples dendrites + Unique Axone • Exemple : Cellule pyramidale du cortex cérébral 	

Péricaryon

- **Noyau** : Riche en euchromatine, Nucléoles
 - = Forte activité transcriptionnelle
- **Corps de Nissl** : Amas de REG et Polysomes
 - = Forte activité traductionnelle
 - = Absent de l'axone et du cône d'émergence
- **Appareil de Golgi** : Dictyosomes
 - = Neurosécrétion + Vésicules synaptiques
 - = Absent des dendrites et axone
- **Neurofilaments** : Réseau fibrillaire
 - = Résistance mécanique → Architecture
 - = Transfert vésiculaire (Microtubules)



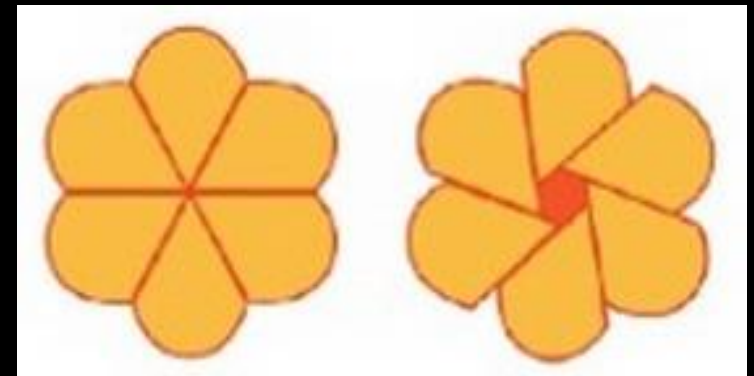
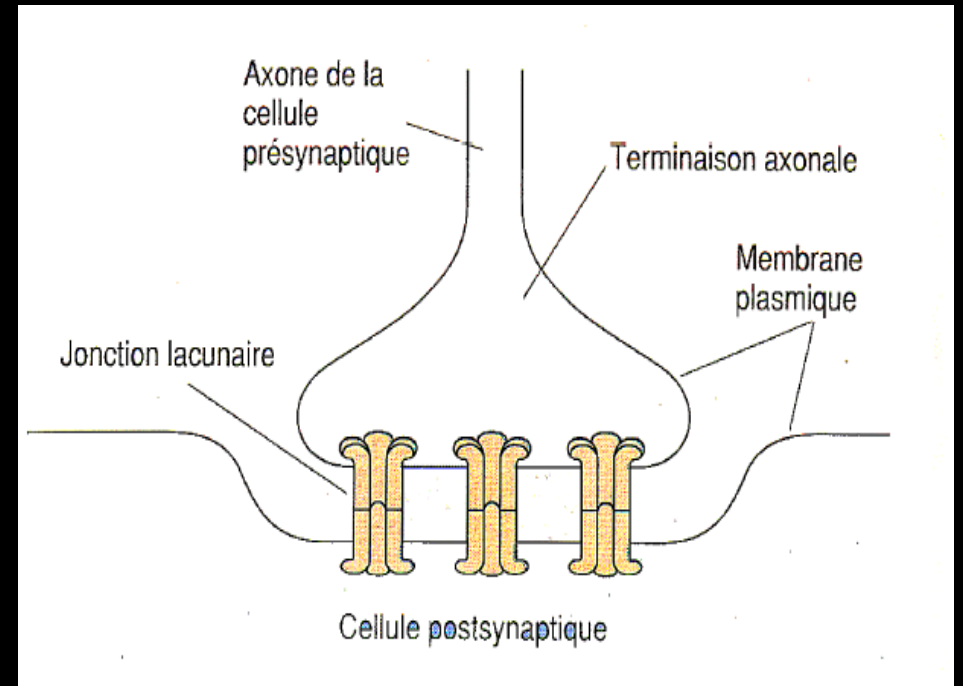
VII) Synapses



- Définition : Point de connexion entre 2 neurones.
- Fonction : Elle établit la connexion de la terminaison axonale avec le péricaryon, les dendrites, ou l'axone d'un autre neurone
- Classification : Electrique / Chimique

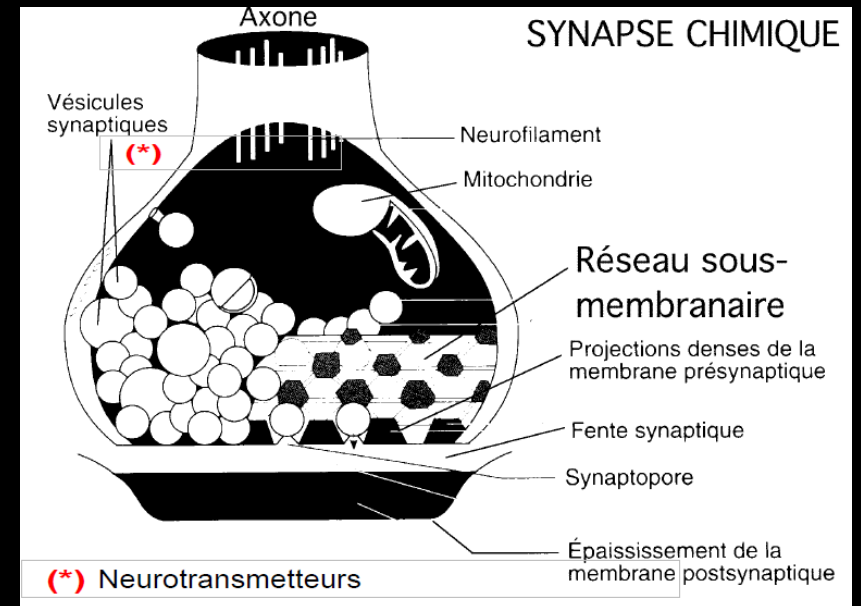
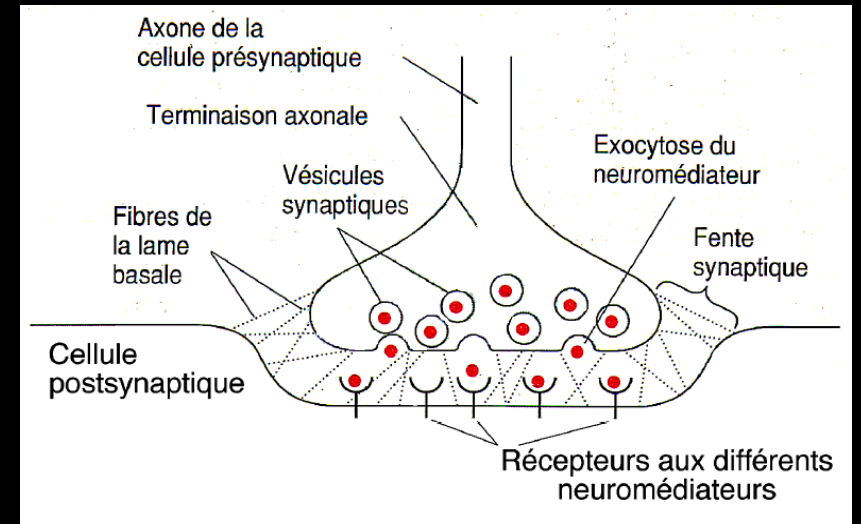
Synapse Electrique

- les membranes plasmiques des cellules pré- et postsynaptiques sont réunies par des connexons. Il s'agit de pores dynamiques à 6 sous unités ménageant des tunnels trans-cellulaires. Le flux d'ions à travers les tunnels permet à l'influx électrique de passer directement d'une cellule à l'autre.



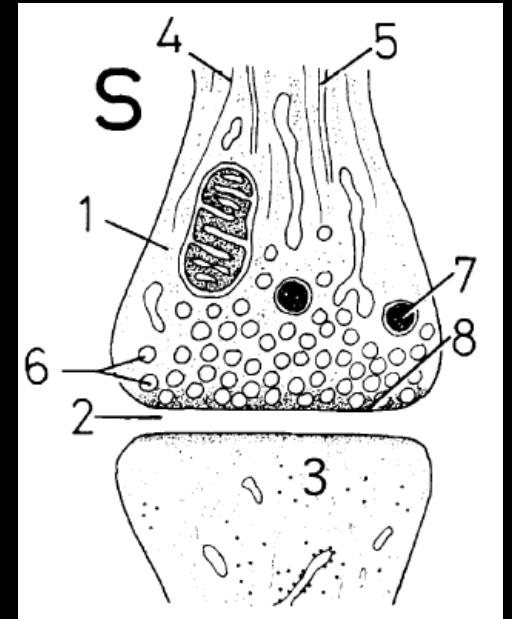
Synapse Chimique

- la fente synaptique, sépare les membranes plasmiques des cellules pré- et postsynaptiques. L'arrivée des influx jusqu'à l'extrémité axonale du neurone présynaptique libère un neuromédiateur qui diffuse dans la fente et se fixe à des récepteurs ancrés dans la membrane postsynaptique.



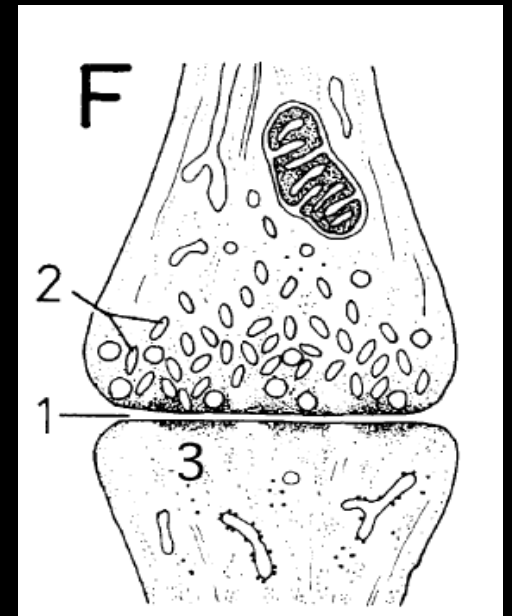
Synapse de type S

- Petites vésicules sphériques :
 - Directement sécrétées dans la fente synaptique
 - Contenant préférentiellement de l'acétylcholine
- Grandes vésicules sphériques :
 - Exocytées latéralement à la fente
 - Contenant préférentiellement des neuropeptides



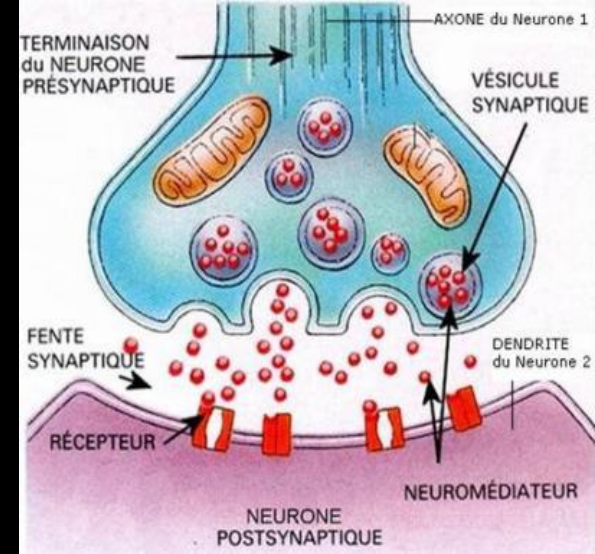
Synapse de type F

- Synapse inhibitrice (GABA)
- Vésicules aplaties + Fente étroite



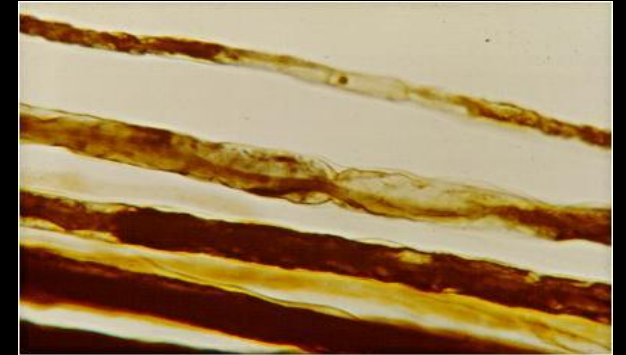
Fonctionnement de la synapse chimique

1. Dépolarisation de la membrane du bouton terminal
2. Libération par exocytose du neurotransmetteur dans la fente
3. Fixation du neuromédiateur sur son récepteur post-synaptique
4. Ouverture des canaux ioniques = Naissance d'un Flux électrique



VIII) Fibres nerveuses

- Définition : Axone recouvert par sa gaine
= Cellule de Schwann au niveau du SNP
= Oligodendrocyte au niveau du SNC



- **Forment des regroupements selon la localisation :**
= Nerfs au niveau du SNP
= Faisceaux au niveau du SNC

Fibres amyéliniques

- Au niveau du SNP, l'axone sont logés dans une invagination de Schwann
- Mésaxone = Zone d'accolement des membranes plasmique de Schwann
- Une cellule de Schwann protège généralement 5 à 30 axones
- Les fibres amyéliniques sont toujours de petit diamètre
- La conduction de l'influx nerveux, qui se propage en continu, est lente

Fibre de type 1

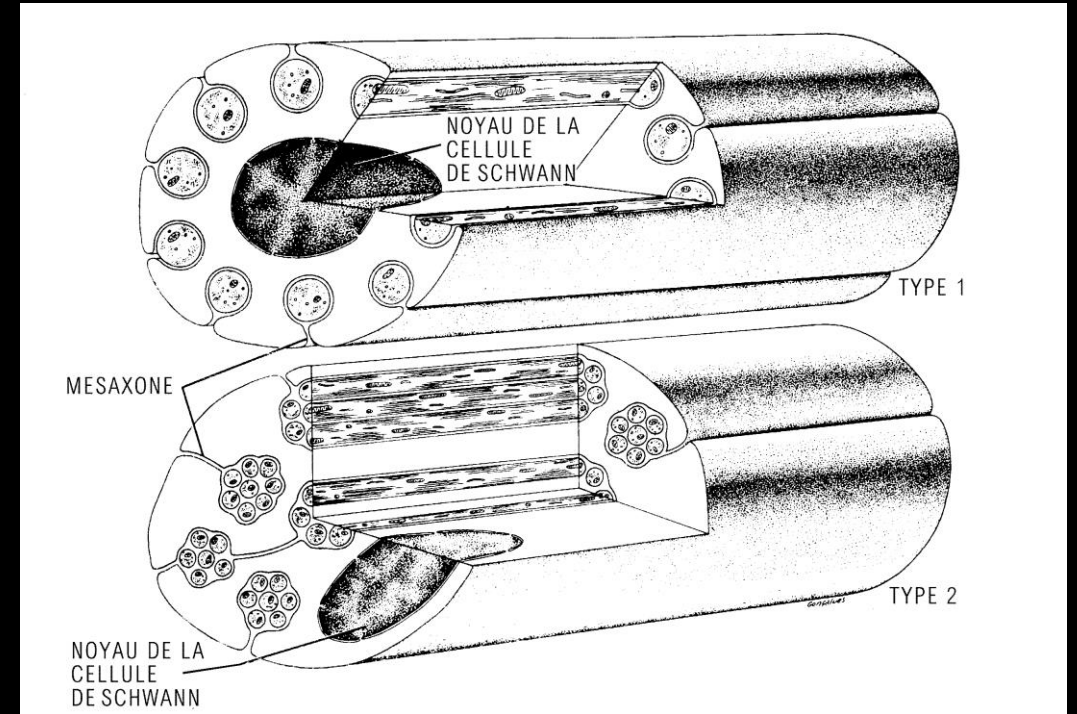
- 1 Axone = 1 Gouttière

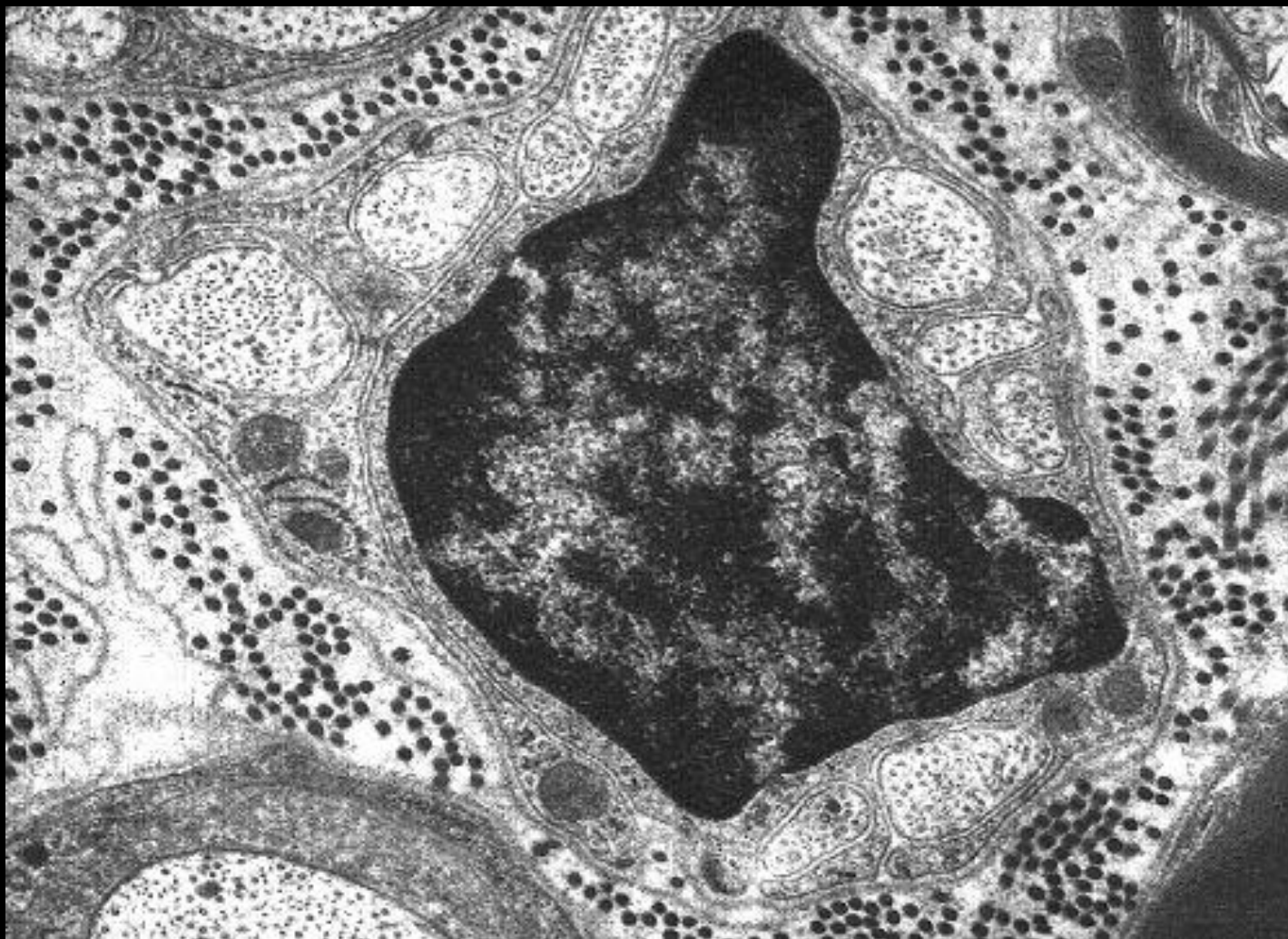
Fibre de type 2

- Plusieurs axones = 1 Gouttière
- Conduction plus lente que le type 1

= Onde de dépolarisation interfère avec le neurite voisin

→ Perte de précision + Douleur diffuse (Exemple : Choc au Tibia)



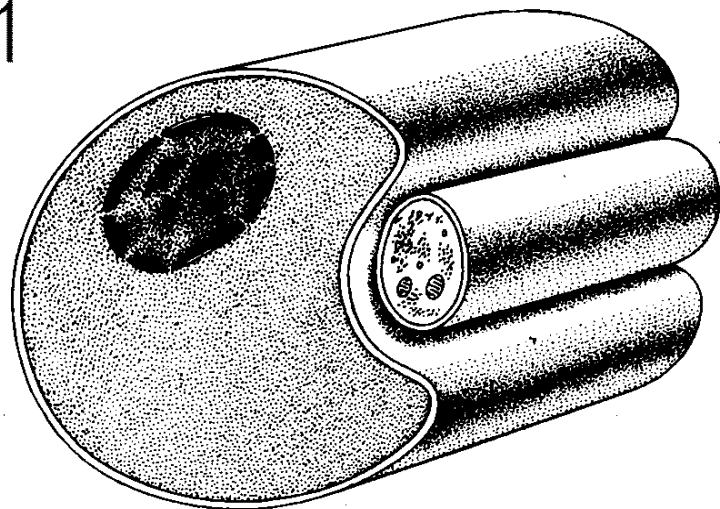


Fibre Amyélinique

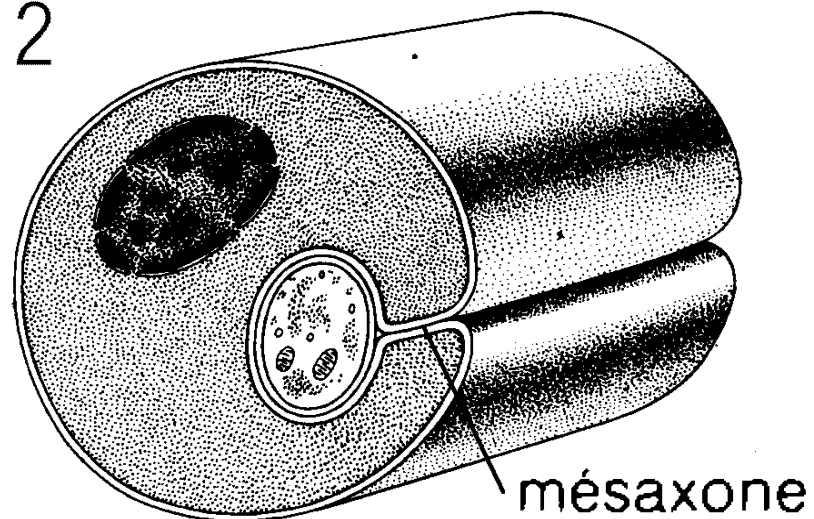
Fibres myélinisées

- Le cytoplasme de la cellule de Schwann s'enroule autour de l'axone
 - Formation d'un complexe lipido-protidique = Gaine de myéline
- Nœuds de Ranvier = Espace entre deux cellules de Schwann adjacentes
 - Zone de faible résistance + Localisation des canaux ioniques
- Inscisure de schmidt-Lantermann = Décollement des couches de myéline
 - Zone de décompression (souplesse) + Uniquement dans le SNP

1

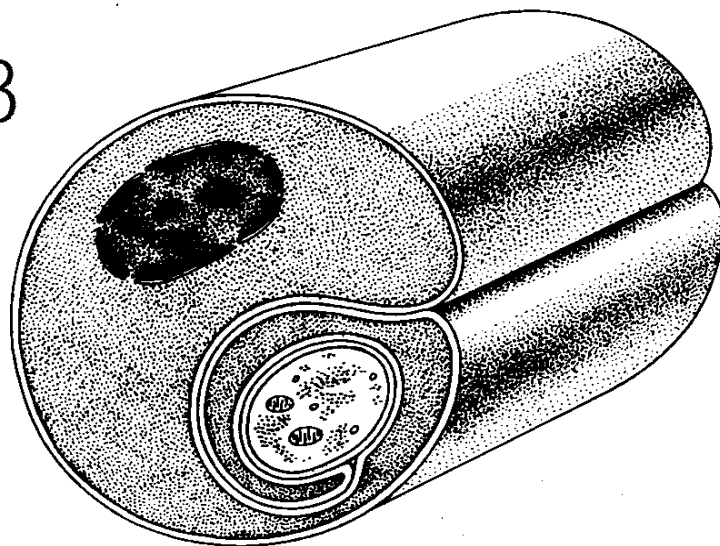


2



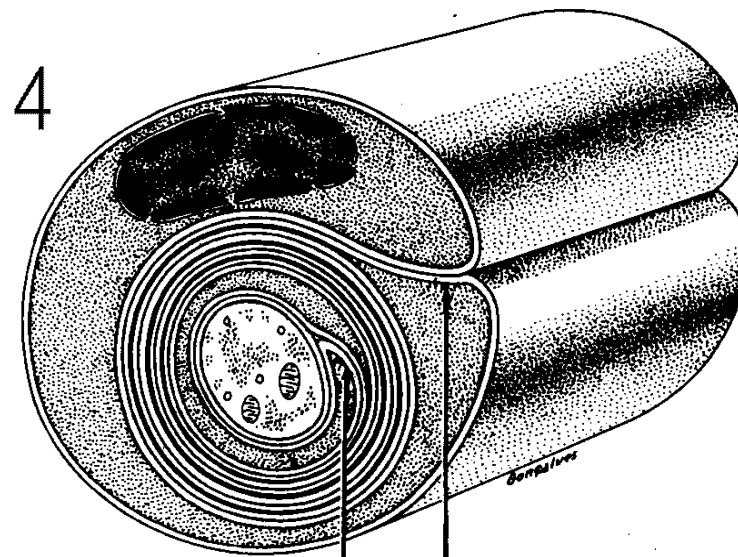
mésaxone

3



Enroulement du
mesaxone

4



mésaxone interne

mésaxone externe

Gaine de myéline

- Capacité d'isolation électrique

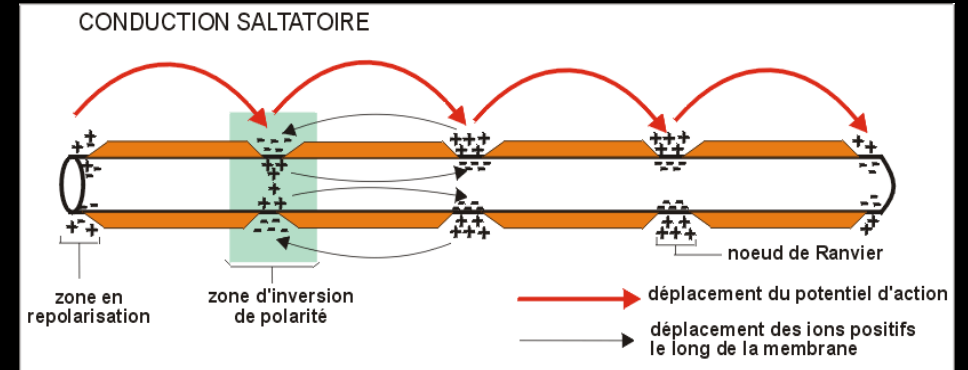
→ Sauf au niveau des Nœuds de Ranvier

- Accélération considérable de l'influx

→ Propagation des PA selon un mode saltatoire \neq mode continu

- Economie d'énergie / Economie d'espace

→ Vitesse proportionnelle au diamètre de la fibre myélinisée



Myélinisation du SNC

- Mécanisme similaire au SNP

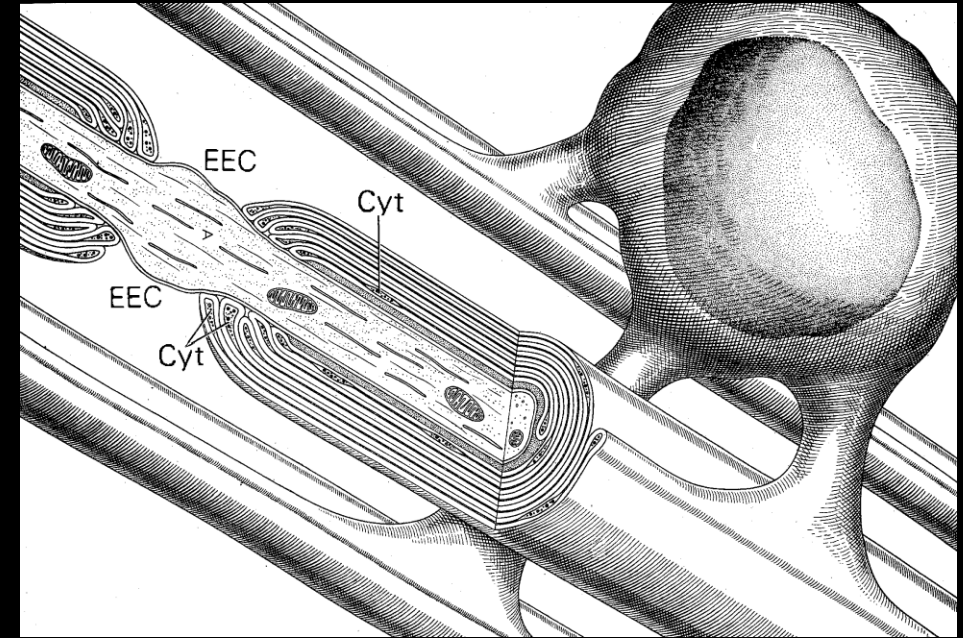
→ Mais réalisé par un Oligodendrocyte

- Différences notables entre SNC/SNP

→ Oligodendrocyte myélinise une ou plusieurs fibres nerveuses

→ Nœuds de Ranvier non recouverts par la cellules gliale

→ Myéline du SNC \neq Myéline du SNP



VIII) Les Nerfs

- Définition : Empaquetage d'un ensemble de fibres du
SNP

- Typologie : Nerfs sensitifs / moteurs / mixtes
- Recouvert de plusieurs enveloppes conjonctives
= Paranèvre / Périnèvre / Epinèvre / Endonèvre

Paranèvre

= Epaisse couche conjonctive qui délimite le nerf de son environnement

Périnèvre

= 3 à 15 couches épithéliales aplaties

= Barrière sélective sang-nerf

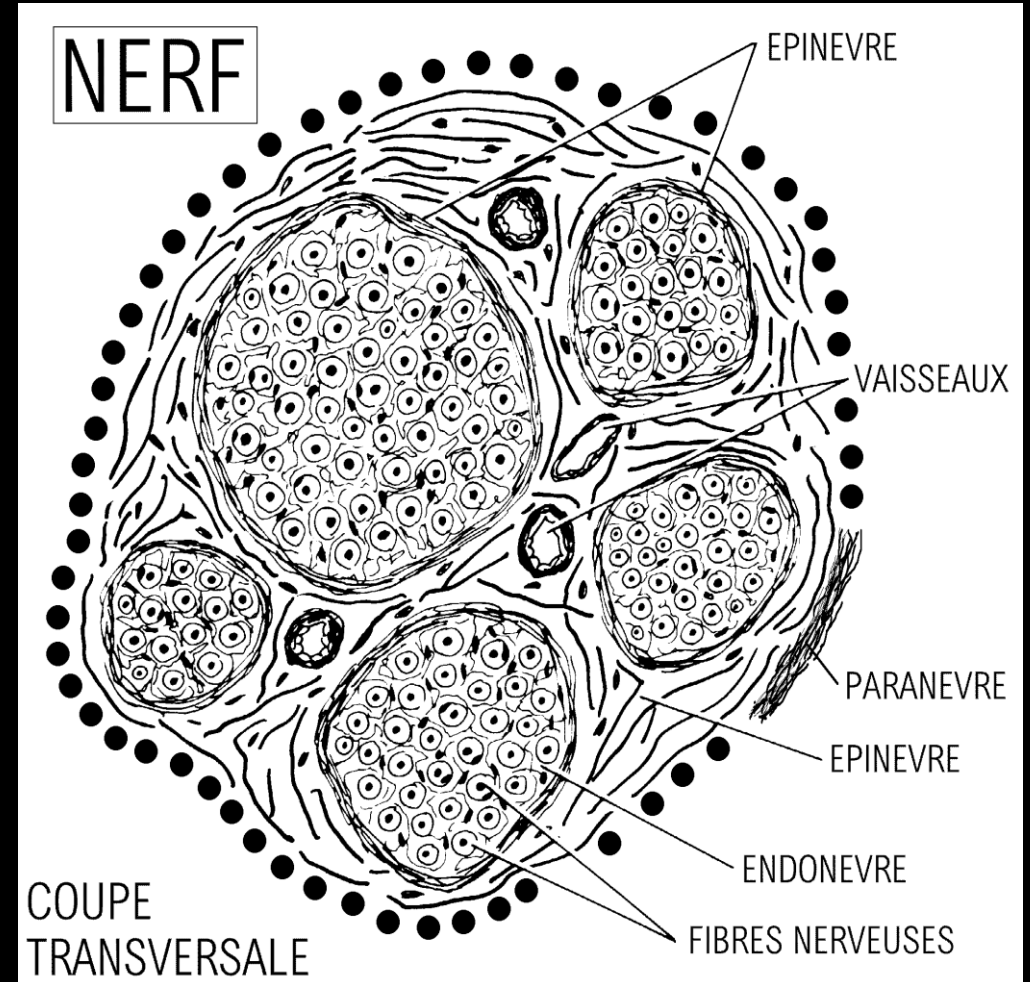
= Phénomène de micropinocytose

Epinèvre

= Localisation des vaisseaux

Endonèvre

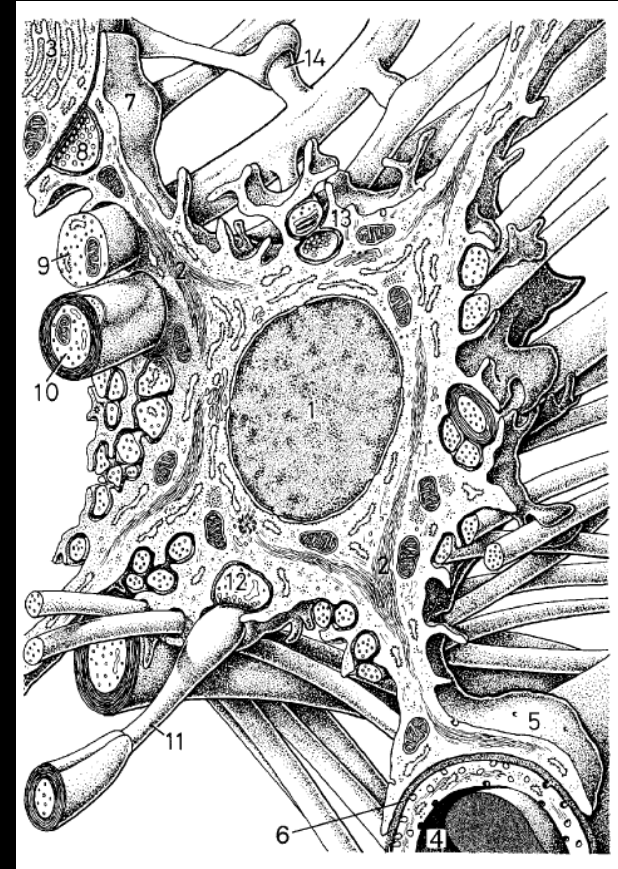
= Entoure chaque fibre nerveuse



IX) Névroglie

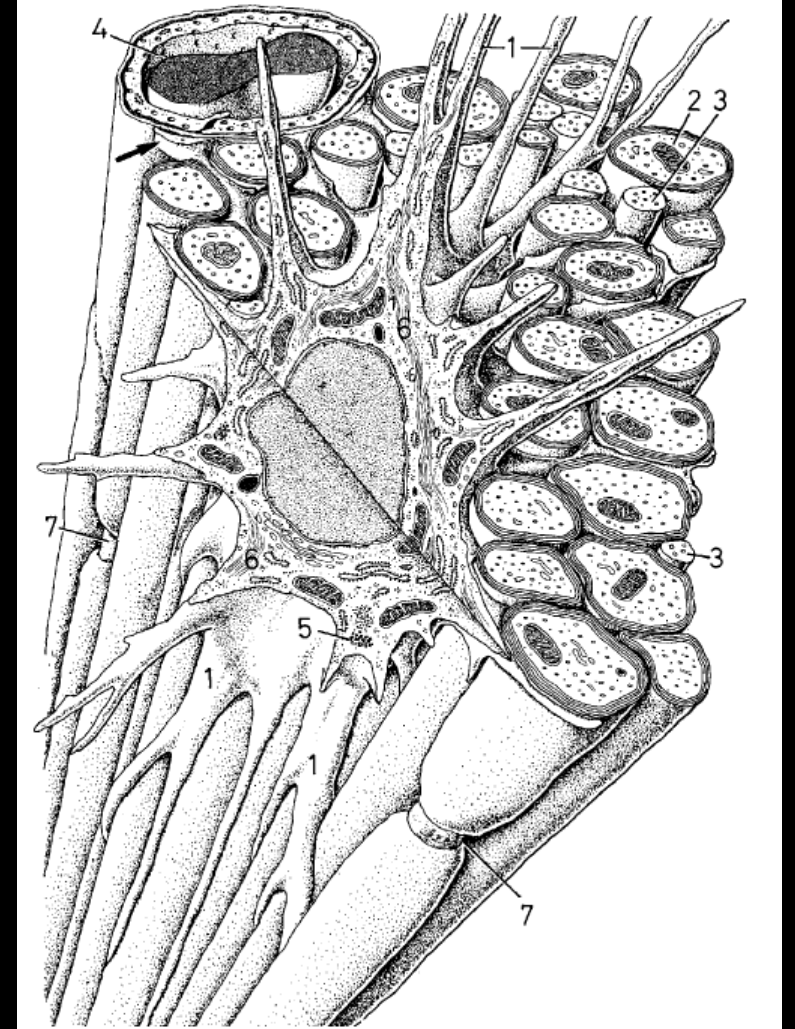
Astrocyte protoplasmique

- Assez grande cellule étoilée
- Essentiellement dans la substance grise
- Forte activité métabolique
- Cytosquelette très développé (Gliofibrilles)
- Pieds perivasculaires séparés des capillaires par une lame basale
- Pieds cytoplasmiques s'insèrent directement sur les cellules nerveuses



Astrocyte fibreux

- Expansions filiformes, rarement ramifiée
- Essentiellement dans la substance blanche
- Gros noyau sphérique
- Forte activité métabolique
- Cytosquelette très développé (Gliofibrilles)
- Rôle dans la plasticité cellulaire
- Rôle dans la cicatrisation tissulaire (Gliose)



Relations des astrocytes

- Relations entres Astrocytes: Gap-jonctions

= Rôle de support structural au sein du parenchyme du SNC

- Relations avec les synapses : Pieds cytoplasmiques

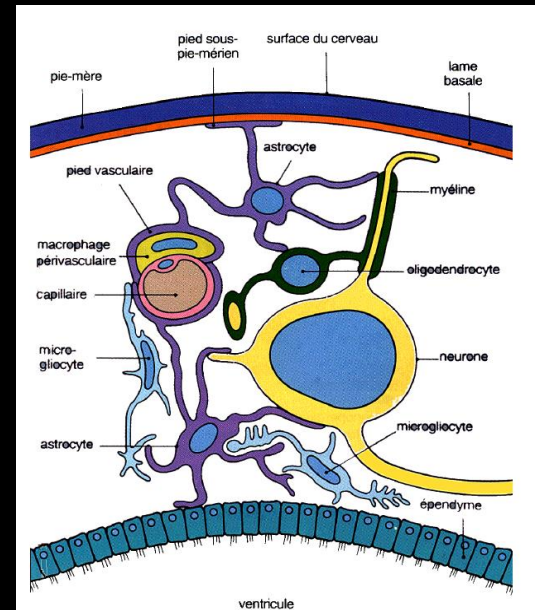
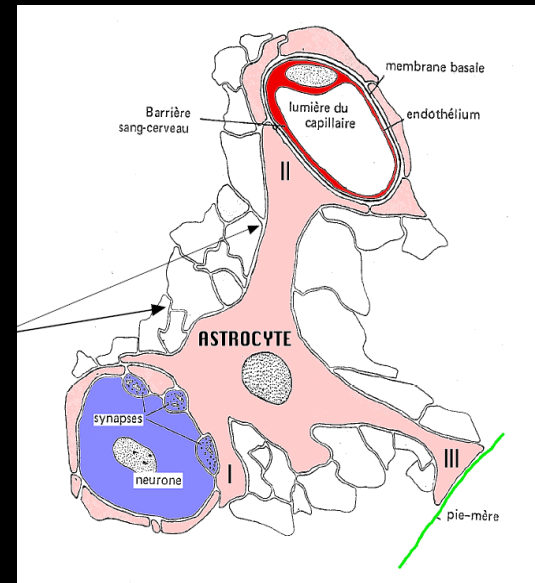
= Rôle dans la sélectivité de la transmission nerveuse

- Relations avec les capillaires sanguins : Pieds péri-vasculaires

= 80 % de la surface capillaire → Couche gliale limitante

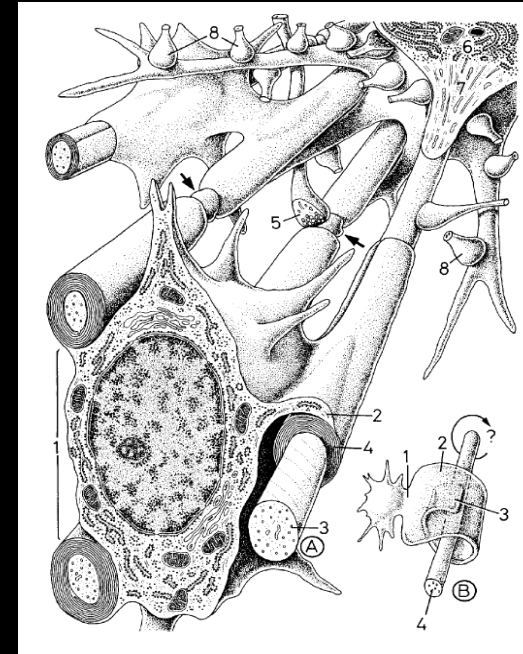
- Relations avec les espaces lepto-méningés : Pieds méningés

= Echanges des éléments à la jonction LCR / SNC



Oligodendrocyte

- Cellule ovoïde / ellipsoïdale
- Prolongements assez courts
- Myélinisation du SNC



Cellule de la Microglie

- 5 à 20% de la population gliale totale
- Plus fréquent dans la substance grise
- Dérivée des monocytes sanguins = CPA



Applications

QCM – 1 : A propos de l'histogénèse :

- A) le tissu nerveux dérive en totalité de l'endoderme
- B) La gouttière neurale se ferme des extrémités vers le centre
- C) Le début de la neurulation est marqué par l'apparition du tube neural
- D) Les cellules de la crête neurales donneront les formations du SNC
- E) A,B,C,D sont fausses

Applications

QCM – 1 : A propos de l'histogénèse :

- A) le tissu nerveux dérive en totalité de l'endoderme
- B) La gouttière neurale se ferme des extrémités vers le centre
- C) Le début de la neurulation est marqué par l'apparition du tube neural
- D) Les cellules de la crête neurales donneront les formations du SNC
- E) A,B,C,D sont fausses

QCM – 2 : A propos du Neurone :

- A) C'est la cellule du micro environnement
- B) Il est composé d'un unique axone
- C) C'est une cellule amitotique
- D) Il dérive du spongioblaste
- E) A,B,C,D sont fausses

QCM – 2 : A propos du Neurone :

A) C'est la cellule du micro environnement

B) Il est composé d'un unique axone

C) C'est une cellule amitotique

D) Il dérive du spongioblaste

E) A,B,C,D sont fausses

QCM – 3 : A propos des synapses chimiques :

- A) Elles s'établissent entre un neurone et un gliocyte
- B) Celles de type F sont riches en acétylcholine
- C) Elles fonctionnent par sécrétion de vésicules
- D) Elles sont toutes inhibitrices
- E) A,B,C,D sont fausses

QCM – 3 : A propos des synapses chimiques :

- A) Elles s'établissent entre un neurone et un gliocyte
- B) Celles de type F sont riches en acétylcholine
- C) Elles fonctionnent par sécrétion de vésicules
- D) Elles sont toutes inhibitrices
- E) A,B,C,D sont fausses

QCM – 3 : A propos des synapses chimiques :

- A) Elles s'établissent entre un neurone et un gliocyte
- B) Celles de type F sont riches en acétylcholine
- C) Elles fonctionnent par sécrétion de vésicules
- D) Elles sont toutes inhibitrices
- E) A,B,C,D sont fausses

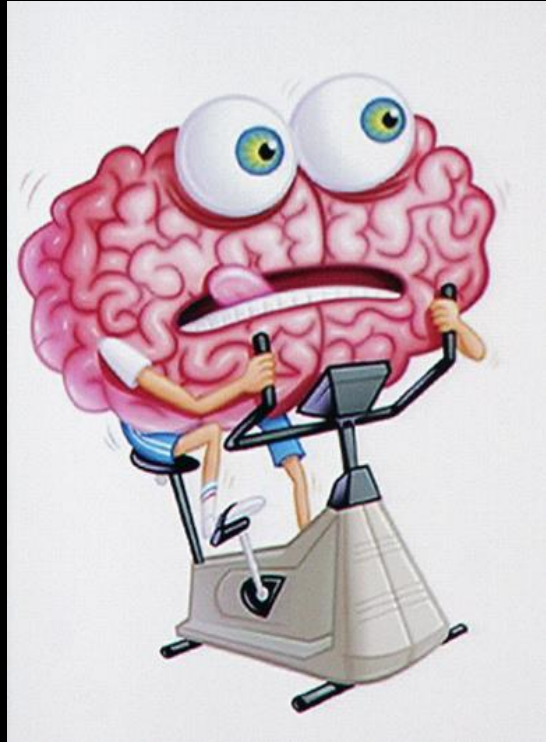
QCM – 4 : A propos des fibres nerveuses amyéliniques du SNP :

- A) Elles sont toujours de petit diamètre
- B) La conduction est plus lente dans la fibre de type 2
- C) Le noyau de la cellule de Schwann est projeté en périphérie
- D) La conduction se fait selon un mode saltatoire
- E) A,B,C,D sont fausses

QCM – 4 : A propos des fibres nerveuses amyéliniques :

- A) Elles sont toujours de petit diamètre
- B) La conduction est plus lente dans la fibre de type 2
- C) Le noyau de la cellule de Schwann est projeté en périphérie
- D) La conduction se fait selon un mode saltatoire
- E) A,B,C,D sont fausses

Merci de votre attention et
Bon courage...



Gauxmar
Tomatoketchup
Madmax

