

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Supérieure de Biotechnologie



SAHLA MA  
المصدر الأول للمطالعة الجزائري

# HISTOLOGIE DU TISSU NERVEUX

# PLAN

SAHLE MAHLA

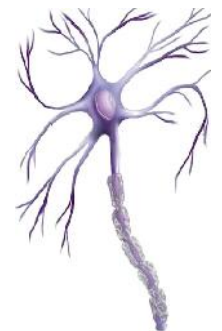
الجزائري

Généralités

Histogenèse du tissu nerveux

Organisation histologique du système nerveux

- Les Neurones
- Cellules gliales
- Fibres nerveuses



# SAHLA MAHLA

المصدر الأول للطالب الجزائري



## GÉNÉRALITÉS



# GENERALITES

## RÉPARTITION DANS L'ORGANISME

- Le tissu nerveux est ubiquitaire
- Il établit un réseau de communication

aux connexions multiples

## ORGANISATION ANATOMIQUE

- **Système nerveux central:**

- cerveau
- moelle

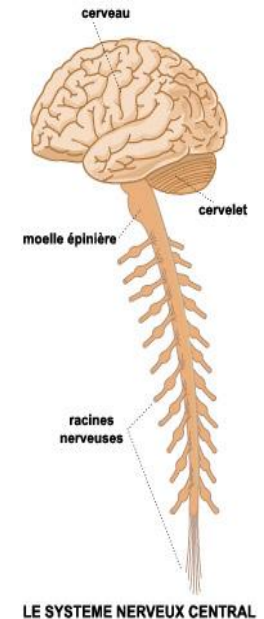
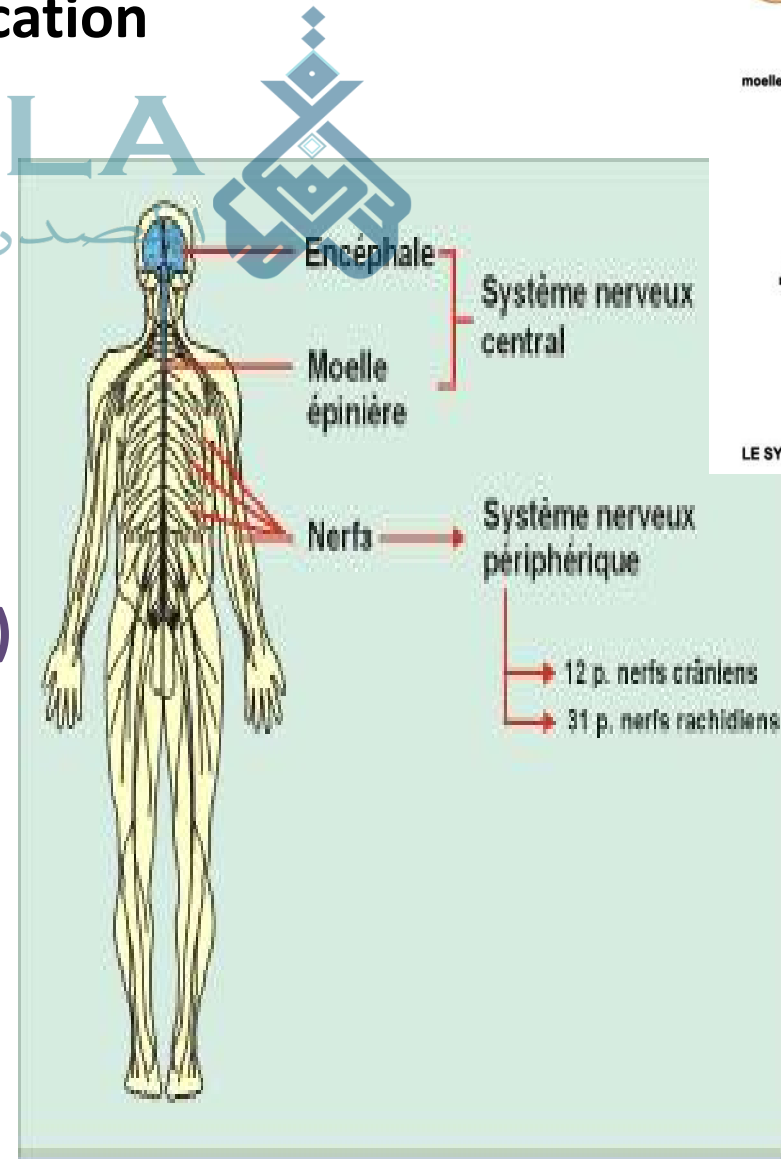
- **Système nerveux périphérique:**

- nerfs
- ganglions (amas corps cellulaires)

## ORGANISATION HISTOLOGIQUE

Très complexe

- Neurones
- Cellules gliales ou névralgiques



## FONCTIONS

Le SN exerce 3 fonctions :

- Fonction de **réception**

Reçoit l'information (entrées/afférences), sous la forme de **stimuli**, grâce à des **récepteurs sensoriels**.

- Fonction d'**intégration**

Traite l'information et assure la connexion entre **entrées et sorties**.

- Fonction d'**émission**

Envoi une réponse (sorties/efférences) **motrice ou sécrétrice**, via des **muscles ou des glandes**.

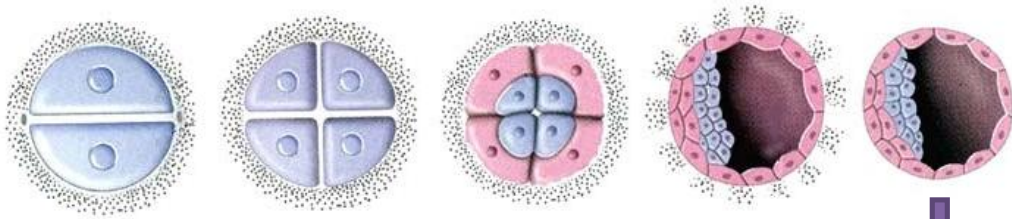
### – Fonctions des neurones

- réception, traitement, stockage, transfert de l'information provenant du monde extérieur ou de l'organisme, afin de provoquer une réponse adaptée et coordonnée
  - basées sur 3 propriétés principales : **excitabilité, conductibilité, communicabilité**
  - modification de la différence de potentiel entre faces interne et externe des membranes plasmiques ; propagation d'un potentiel électrique (potentiel d'action)
  - autres fonctions
- organisation et coordination des fonctions de l'organisme
- fonction endogène à la base du raisonnement, de l'expérience consciente, de la régulation du comportement
- fonction endocrine (synthèse, excrétion hormones)

### – Fonctions des cellules gliales

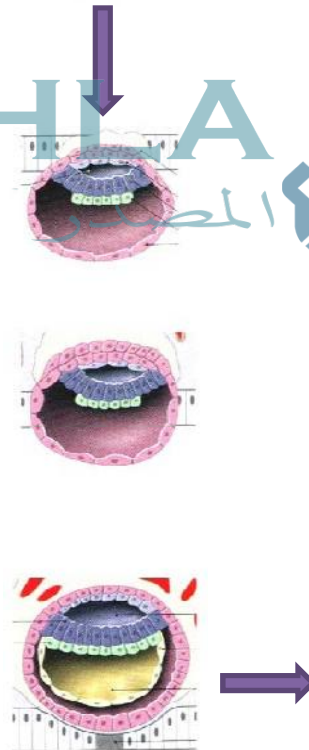
- protection, soutien, nutrition des neurones
- régulation de l'activité neuronale
- défense du système nerveux





• Début sa formation vers la 3<sup>ème</sup> semaine de développement, par l'apparition du neurectoblaste, qui se forme par le phénomène de neurulation.

## HISTOGENESE DU SYSTEME NERVEU

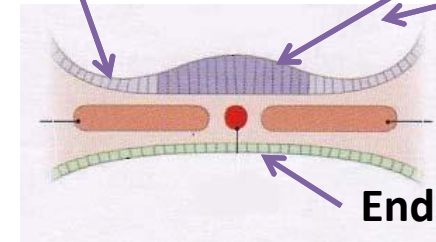


Ectoderme

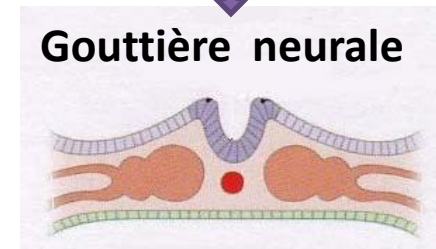
Plaque neurale

Mésoderme

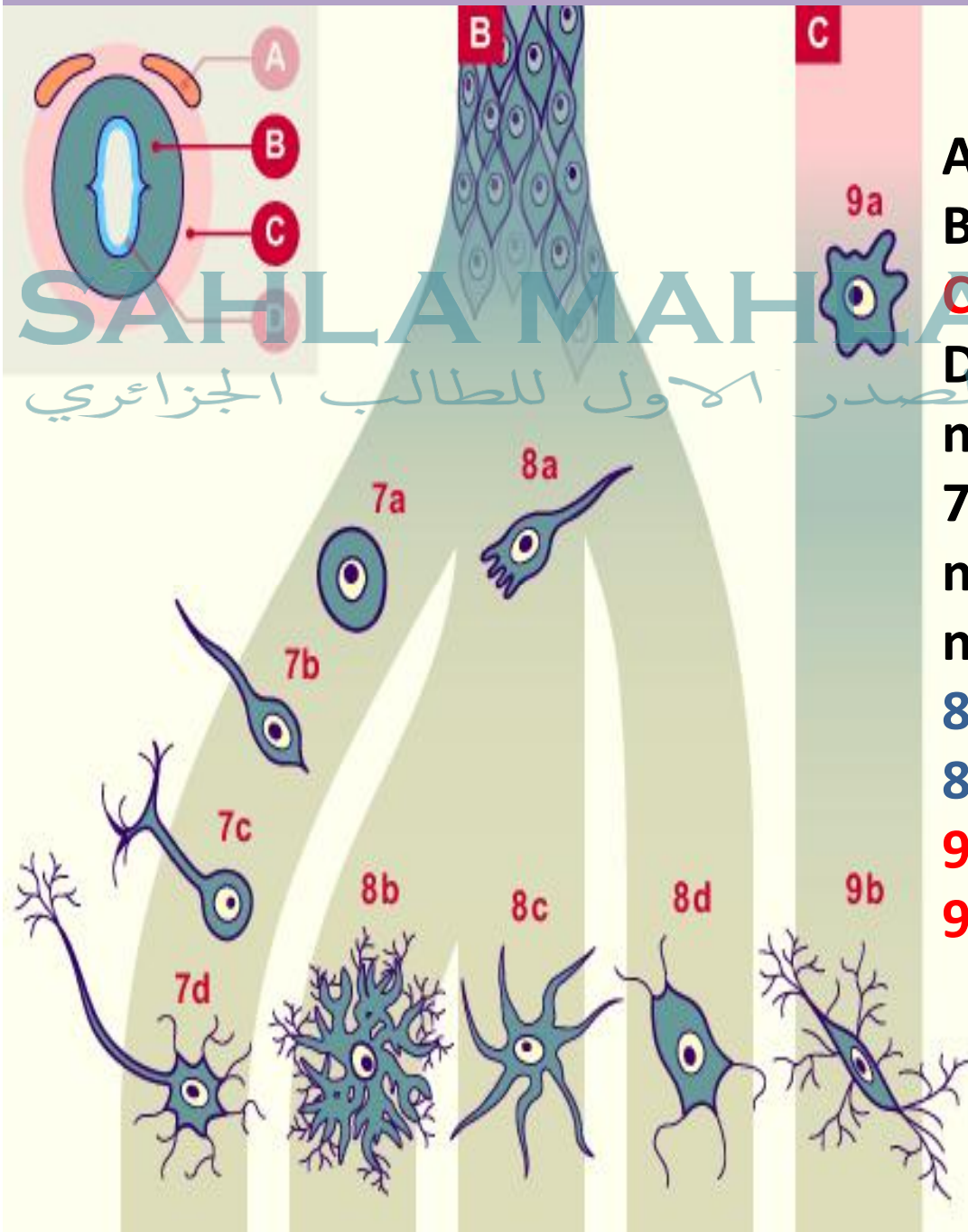
Endoderme



Gouttière neurale



## HISTOGENESE DU SYSTEME NERVEUX



**A : crête neurale**

**B : tube neural**

**C : mésenchyme**

**D : couche épendymaire du tube neural**

**7 a à d : évolution du neurone : a neurone immature ou neuroblaste ; d : neurone mature**

**8b et 8c : 2 types d'astrocytes**

**8d : oligodendrocyte**

**9a : monocyte (cellule du sang)**

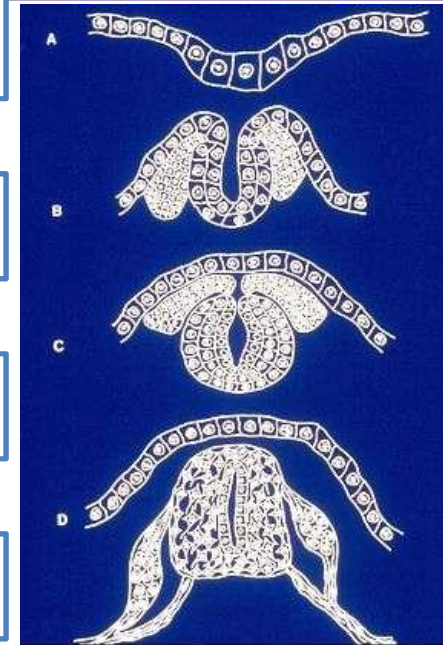
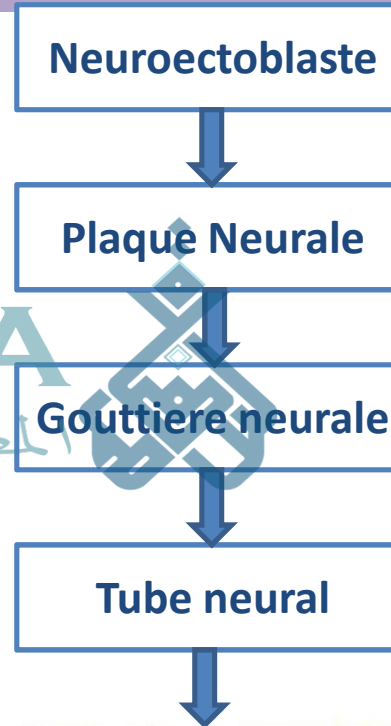
**9b : cellule microgliale.**



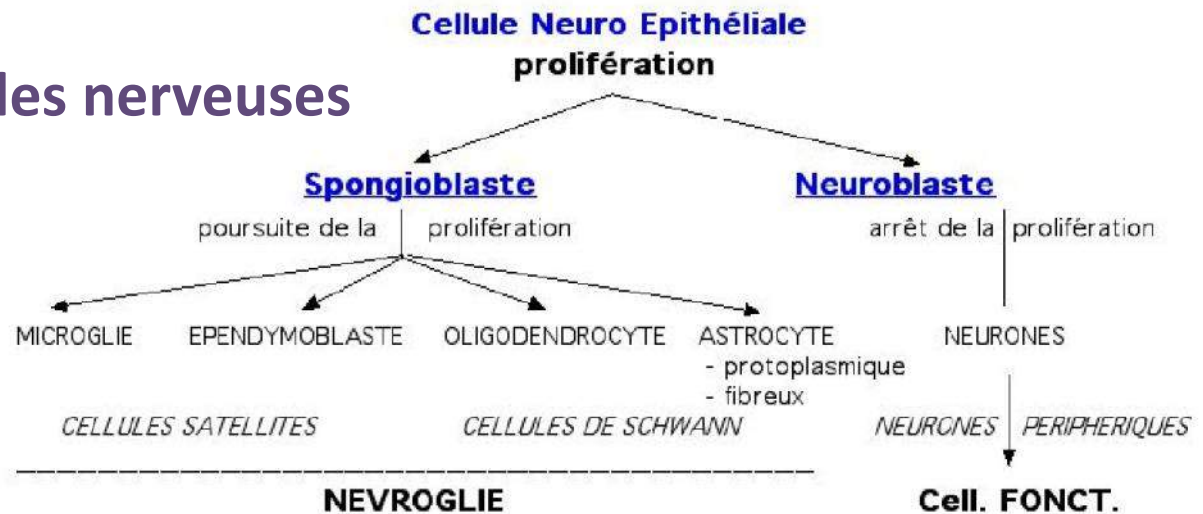
# HISTOGENESE DU SYSTEME NERVEUX

## • Origine

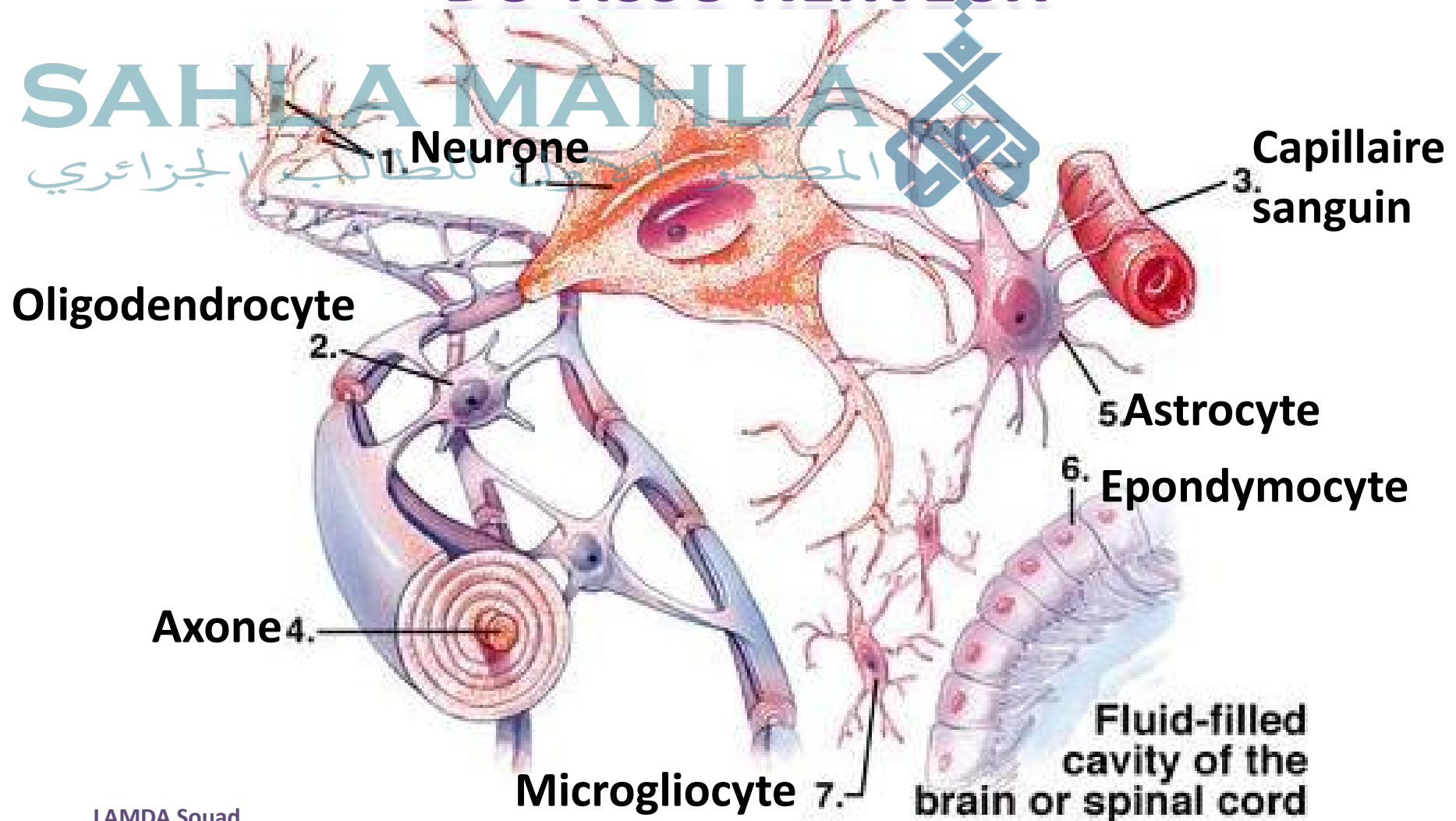
- constitué d'un seul type de cellules : les cellules neuroépithéliales, à l'origine des neurones et des cellules gliales (exception des cellules microgliales naissent du tissu mésoblastique)
- Différenciation 57ème j
- synaptogenèse J 60
- cellules gliales J 98



## • Précurseurs des cellules nerveuses



# ORGANISATION HISTOLOGIQUE DU TISSU NERVEUX



### ➤ Cellules:

#### • Neurones

#### • Cellules gliales: 80% du tissu nerveux, plus petites que les neurones

\* astrocytes: barrière hématoencéphalique → zone d'interface

\* oligodendrocytes: production de myéline

\* microglies: associés aux neurones, constituent le parenchyme du tissu nerveux

\* épendymocytes = épithélium unistratifié: dans SNC

→ interface entre tissu nerveux et LCR

➤ L'extérieur du tissu nerveux est bordé par la **limitante gliale**.

➤ la compartiment vasculaire: **capillaires** qui constituent la zone d'échange entre le parenchyme cérébral et le compartiment vasculaire: barrière hémato-encéphalique.

➤ Au voisinage du liquide céphalo-rachidien, des **méninges** (structures conjonctives) de la boîte crânienne et des vertèbres.

### ➤ Matrice extracellulaire

• Bien que les cellules du système nerveux central (SNC), ainsi que leurs prolongements, soient tassées les unes contre les autres, il persiste entre elles un espace extracellulaire contenant un gel protéique fluide, la matrice extracellulaire (MEC).

• Elle joue un rôle fondamental dans les échanges entre les neurones qui n'ont aucun contact direct avec les capillaires sanguins et le sang.

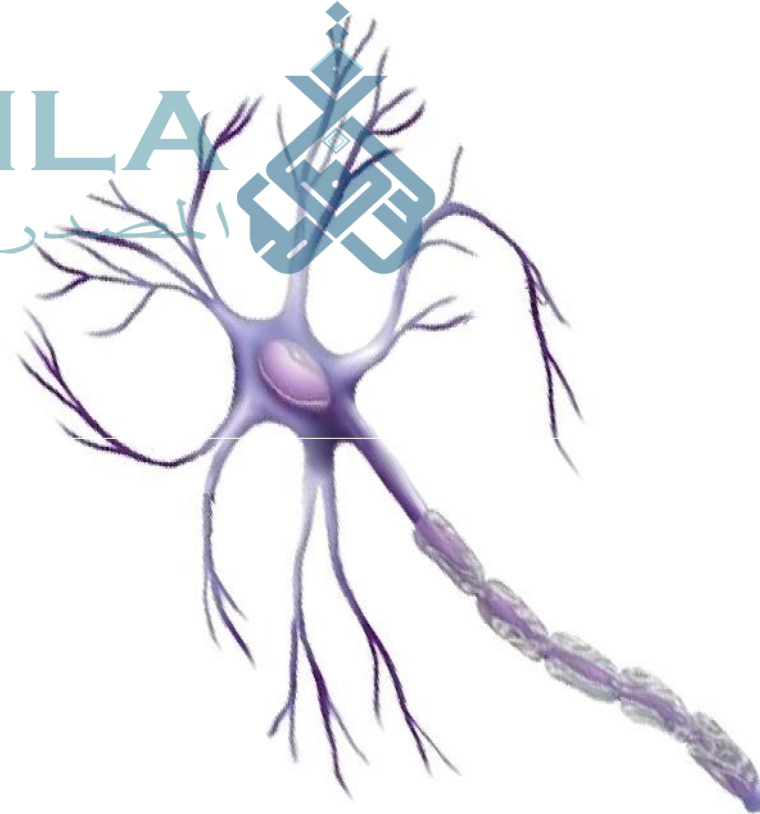
• Ces échanges s'effectuent par l'intermédiaire des astrocytes et par diffusion dans les espaces extracellulaires.

# SAHLA MAHLA

المختبر الأول للطالب الجزائري



## 1- NEURONE



## GÉNÉRALITÉS

- Cellules hautement différenciées, spécialisées dans la communication intercellulaire.

→ Ces neurones sont agencés en réseaux

- S'articulent les unes avec les autres : synapses.

Une centaine de milliards de neurones.

→ des centaines de milliers de milliards de synapses.

- Les neurones matures, ne se divisent plus

- Les neurones qui meurent (par apoptose ou par nécrose) ne sont pas remplacés.



# NEURONE: Organisation générale

Le neurone est une cellule constituée de quatre parties :

- Le corps cellulaire ou soma

- Les dendrites

المصدر الاول للطالب الجزائري



- L'axone

- Les ramifications terminales de l'axone

# NEURONE: Structure

- **PÉRICARYON** (stroma ou corps cellulaire)

- dans la substance grise du SNC, dans les ganglions du SNP et certaines régions particulières (muqueuse olfactive)

- Volumineux

- \* **Noyau** arrondi, nucléole hypertrophié,

- Riche en chromatine → forte activité

- Transcriptionnelle

- \* **CYTOPLASME** = neuroplasma

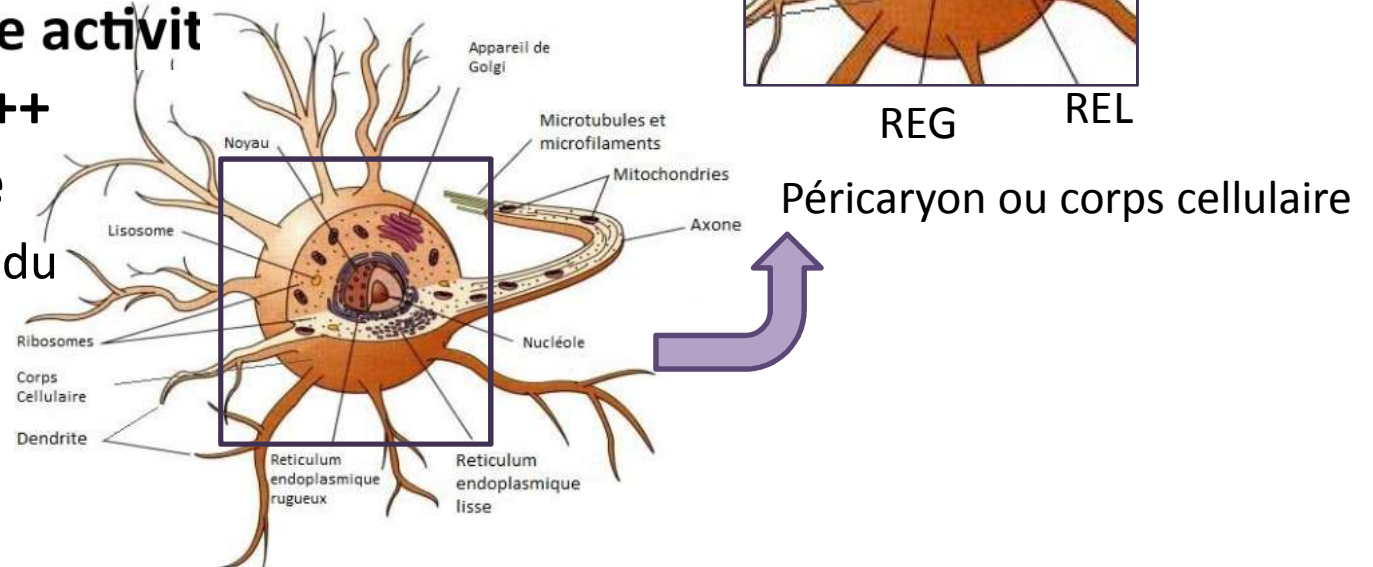
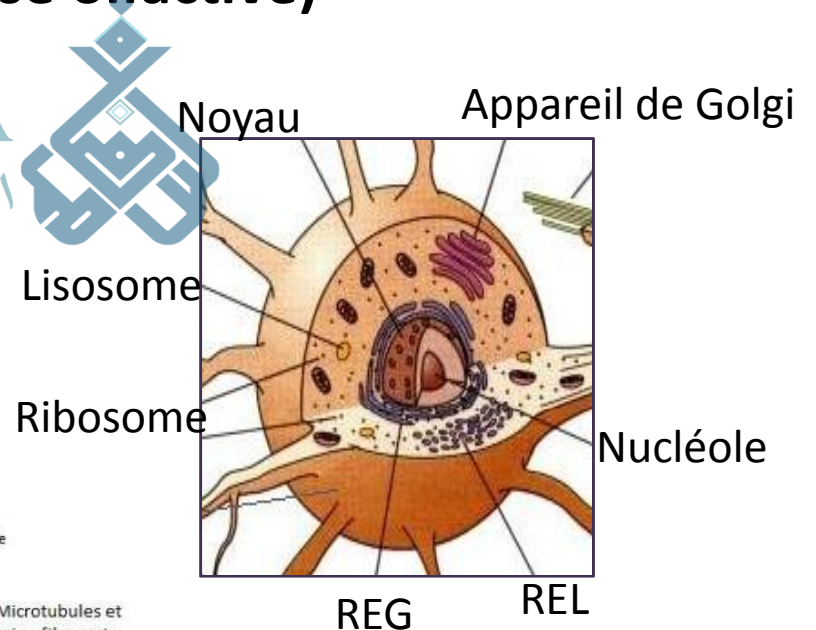
- **REG** en amas «corps de Nissl »

- et ribosome → forte activité

- Traductionnelle:++++

- Synthèse protéique**

- (enzyme, des protéines du cytosquelette, canaux ioniques, récepteur membranaire, neurotransmetteurs)



## PÉRICARYON

-Appareil de Golgi très développé

→ Nécessaire à la neurosécrétion et synthèse des vésicules synaptiques

-Mitochondries

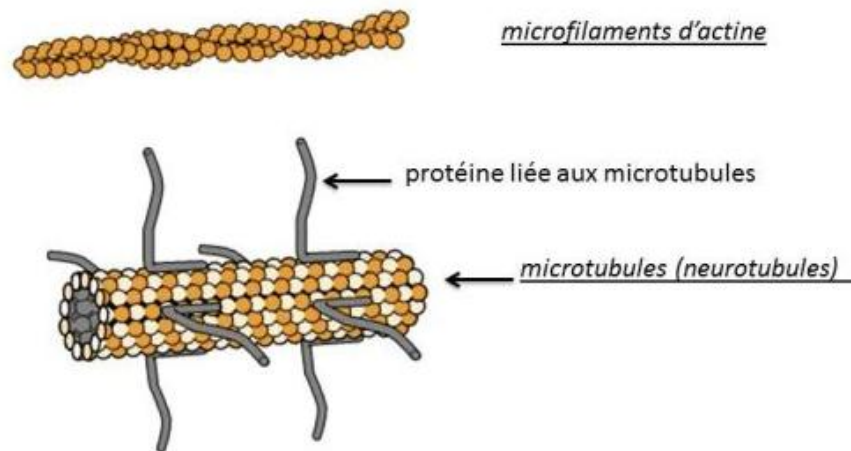
→ Très abondantes

-Neurofilaments (spécifique) et Microtubules

→ Très nombreux dans le neuroplasma, ils constituent le cytosquelette des cellules nerveuses

→ assure une certaine rigidité à la cellule

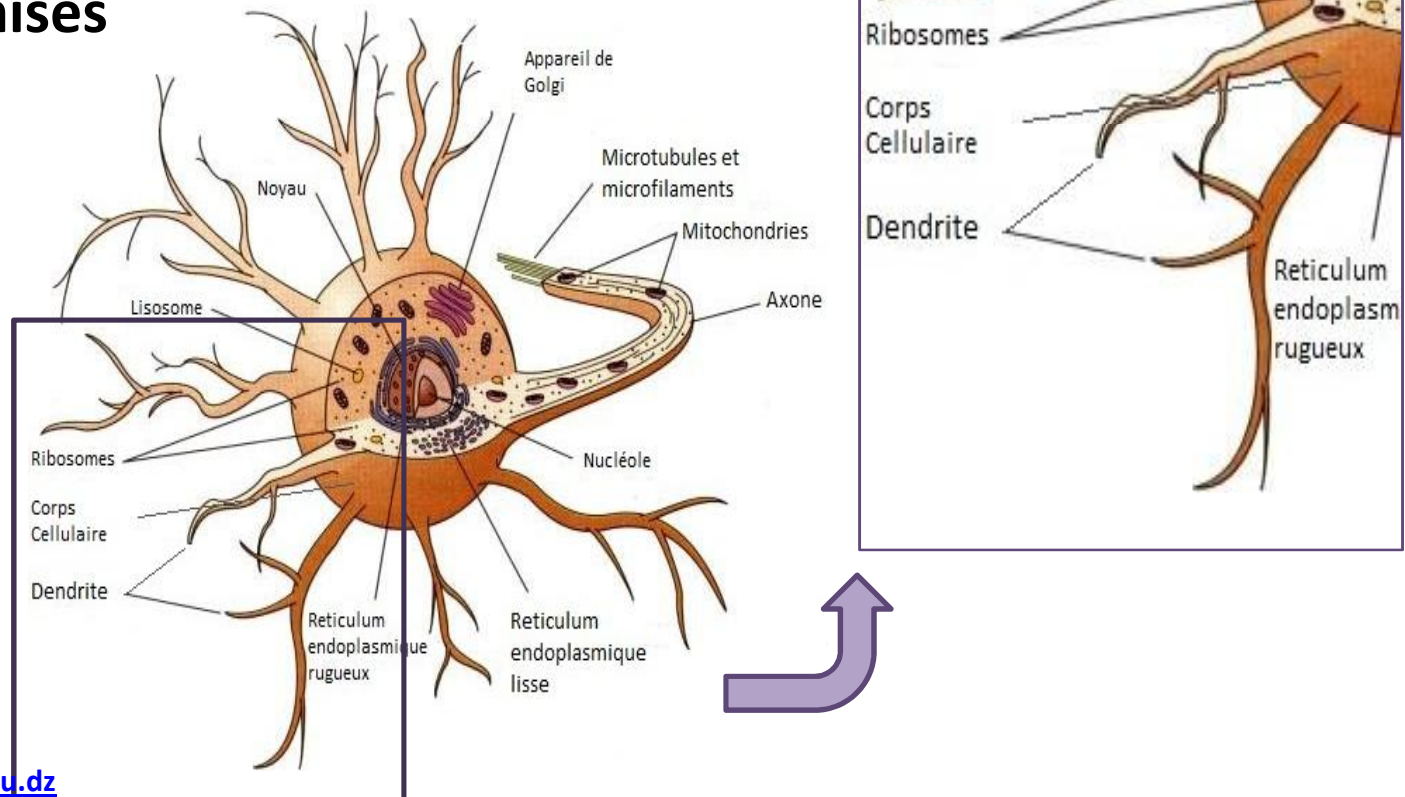
-Pigments rare (mélanine, lipofuscine)



Imprégnation argentique

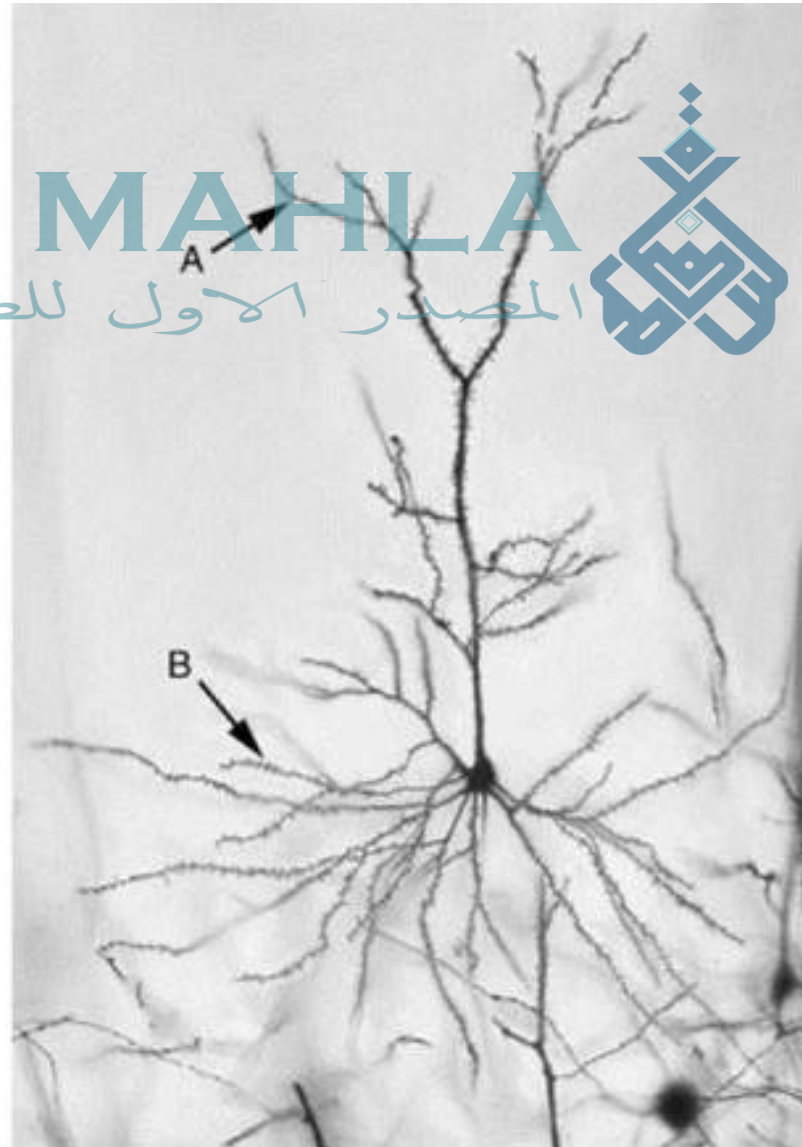
# DENDRITES

- Les dendrites = pôle récepteur du signal
- Permettent au neurone d'établir des connexions, appelées synapses
- ramification spécifiques de chaque type de neurone
- naissent par une base large, se ramifient, s'amincissent
- Certains pourvus de protrusions latérales ou pas de citerne golgienne
- Jamais myélinisés



# DENDRITES

SAHLA MAHLA  
المصدر الاول للطلاب الجزائري





## AXONE: FIBRE NERVEUSE

### • AXONE

– morphologie

• prolongement unique, de diamètre et longueur variables (1mm à 1mètre)

• débute au cône d'émergence

• REL, mitochondries, cytosquelette

• gaine de myéline (pas tous), se terminant avant la dilatation finale

• Au niveau de leur terminaison, l'axone présente des ramifications constituant une arborisation terminale

• Axone et de ses collatérales constituent le pôle émetteur du neurone

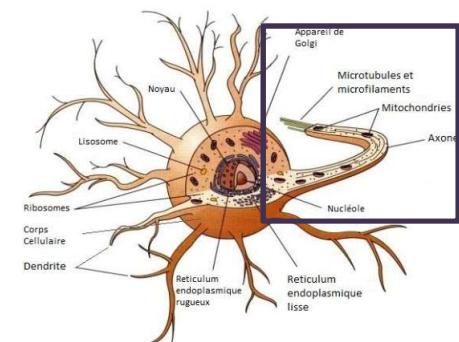
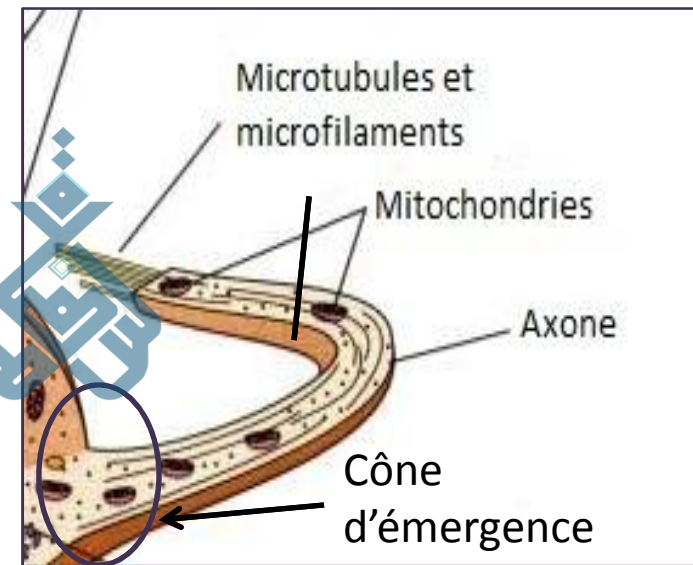
• Transport axonal

Diffère du dendrite par :

→ L'absence de réticulum granulaire et de ribosome

→ Le regroupement des microtubules en faisceaux

→ La raréfaction des autres organites





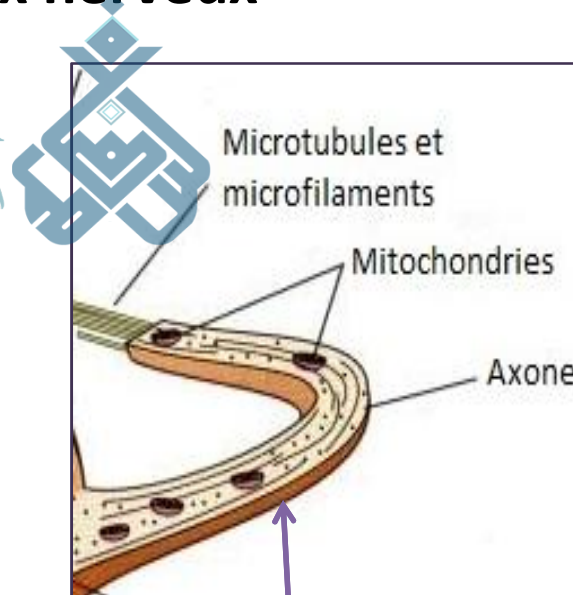
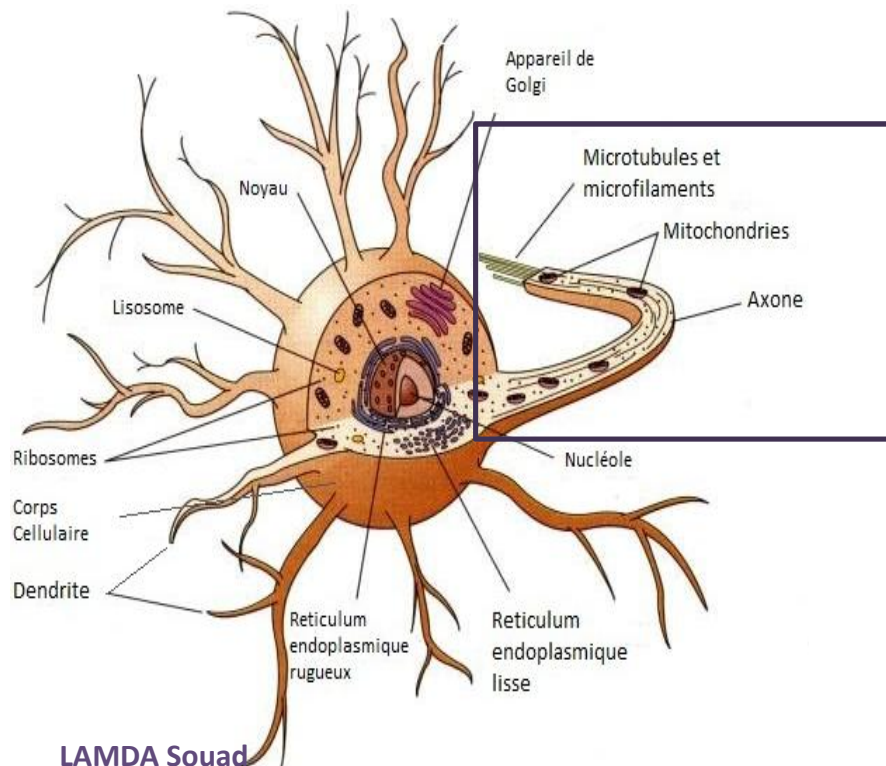
# AXOLEMME

## • AXOLEMME

- structure habituelle d'une membrane plasmique
- spécialisé dans la conduction de l'influx nerveux

SAHLA MAHLA

المصدر الاول للطالب الجزائري



Axolemme

# AXONE: MYÉLINE

## DÉFINITION

- Substance protéolipidique, d'aspect blanc nacré
- Forme des anneaux autour de l'axone
- Discontinue: étranglements ou « nœuds de ranvier »
- Axone + gaine = **Fibre nerveuse**

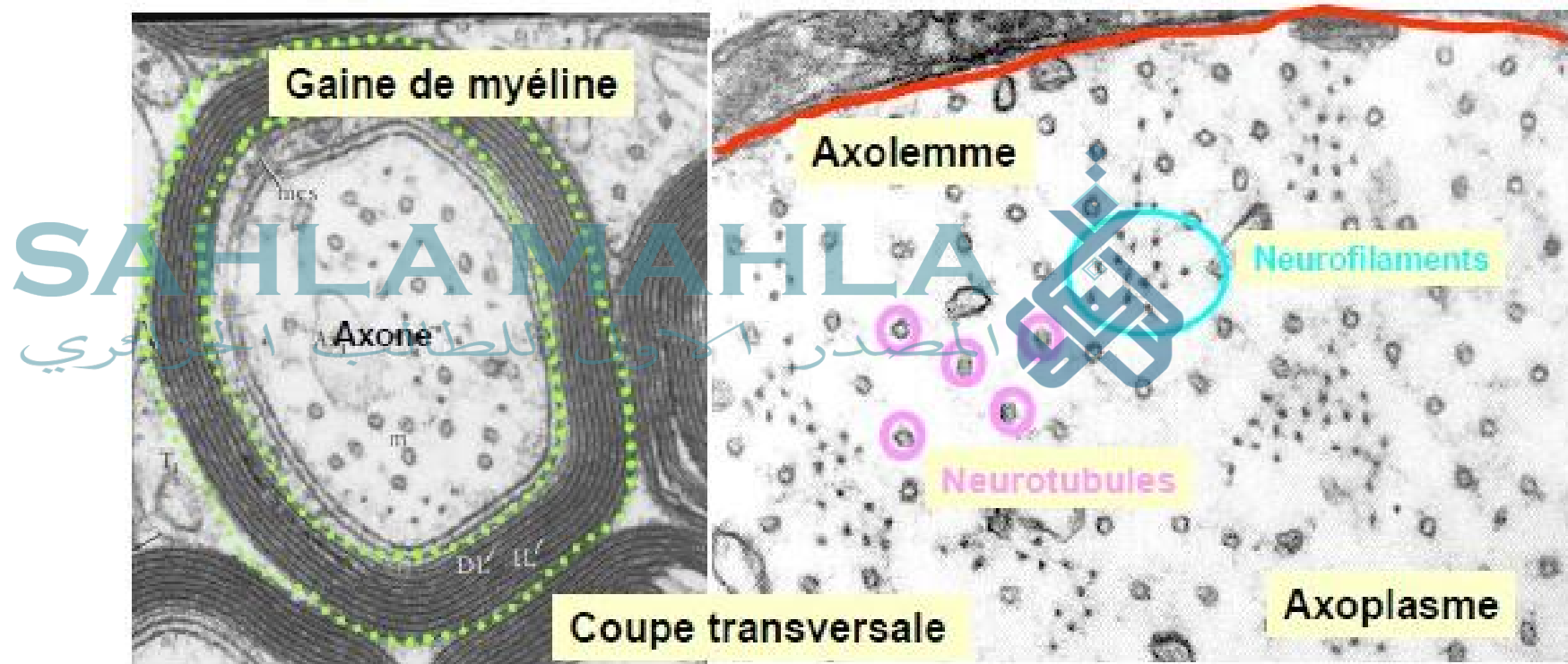
La gaine de myéline des axones est constituée par une succession de manchons (ou internodes) séparés les uns des autres par de très courts espaces dépourvus de myéline, les nœuds de Ranvier.

## STRUCTURE

en microscopie électronique (ME),

- structure lamellaire spiralée, régulièrement ordonnée,
- constituée par l'alternance de lignes denses et de bandes claires.
- La disposition périodique de la myéline résulte d'un phénomène complexe d'enroulement autour de l'axone et d'accolements de la membrane de la cellule myélinisante.

## AXONE: MYÉLINE



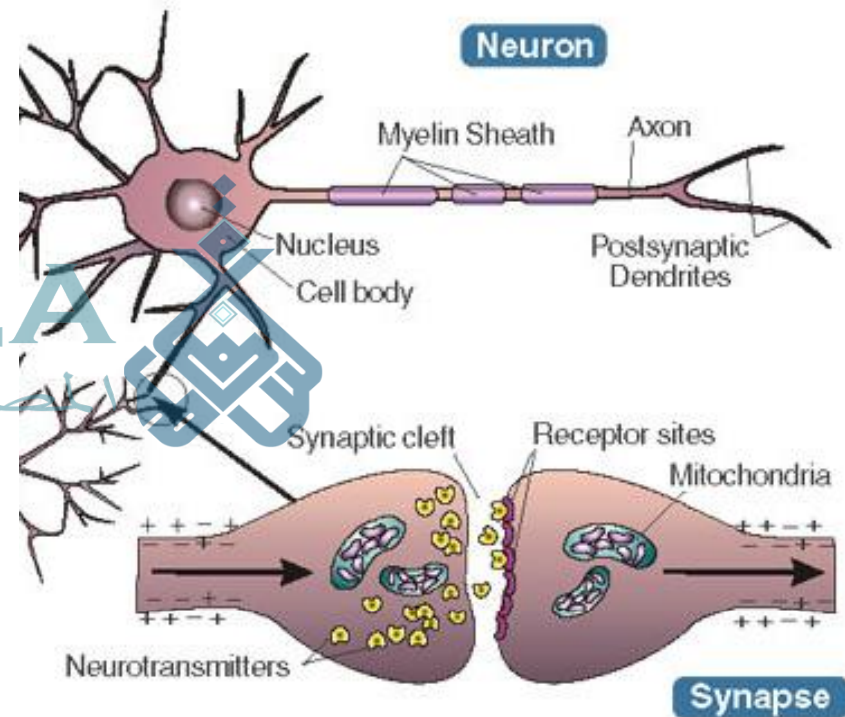
### RÔLE

- Protège les axones et les isole électriquement les uns des autres
- Accroît la vitesse de transmission de l'influx verveux

# SYNAPSES

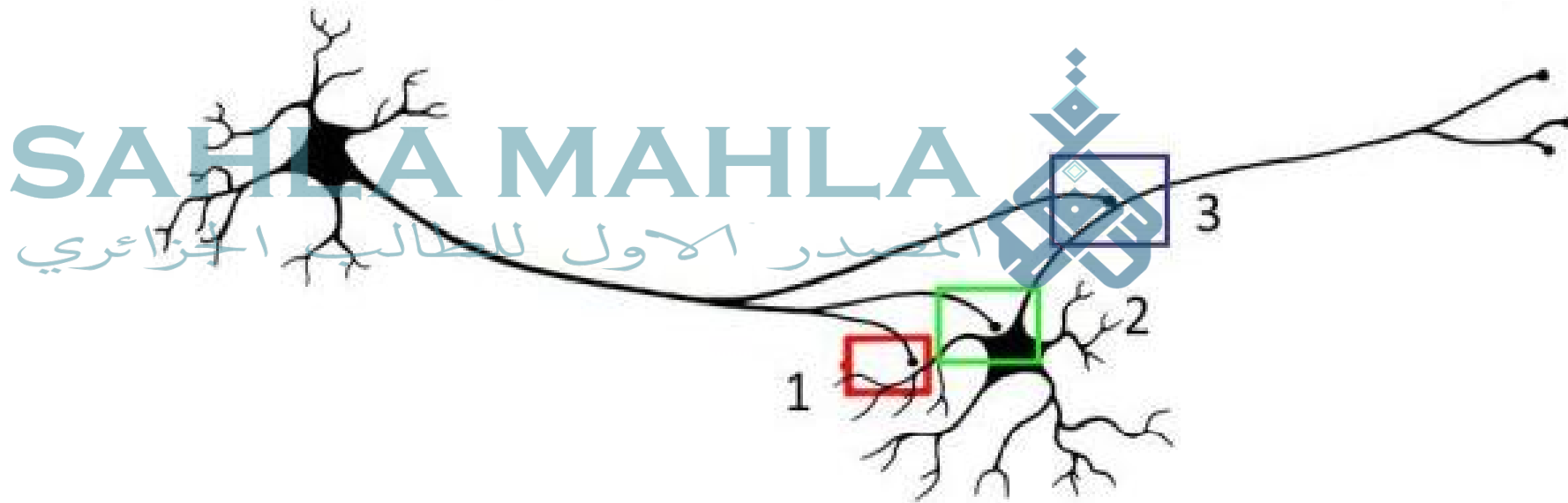
## • LES SYNAPSES

- synapses électriques
- jonctions communicantes
- excitatrices, rapides
- synapses biochimiques
  - \* élément pré-synaptique
  - \* fente synaptique
  - \* élément post-synaptique
- biochimie
  - neurotransmetteurs, neurotrophines (cytokines,..)
- fonctionnement
  - synthèse et libération des neurotransmetteurs



# NEURONE: CLASSIFICATION DES SYNAPSES

## •Localisation



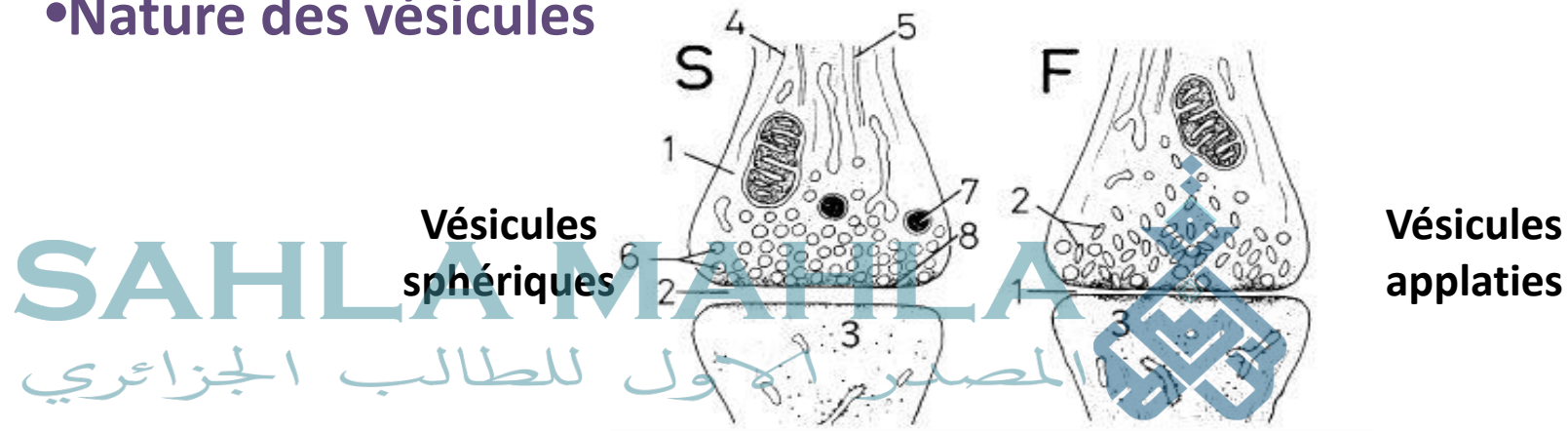
1 : synapse axo-dendritique

2 : synapse axo-somatique

3 : synapse axo-axonale

# NEURONE: CLASSIFICATION DES SYNAPSES

## • Nature des vésicules



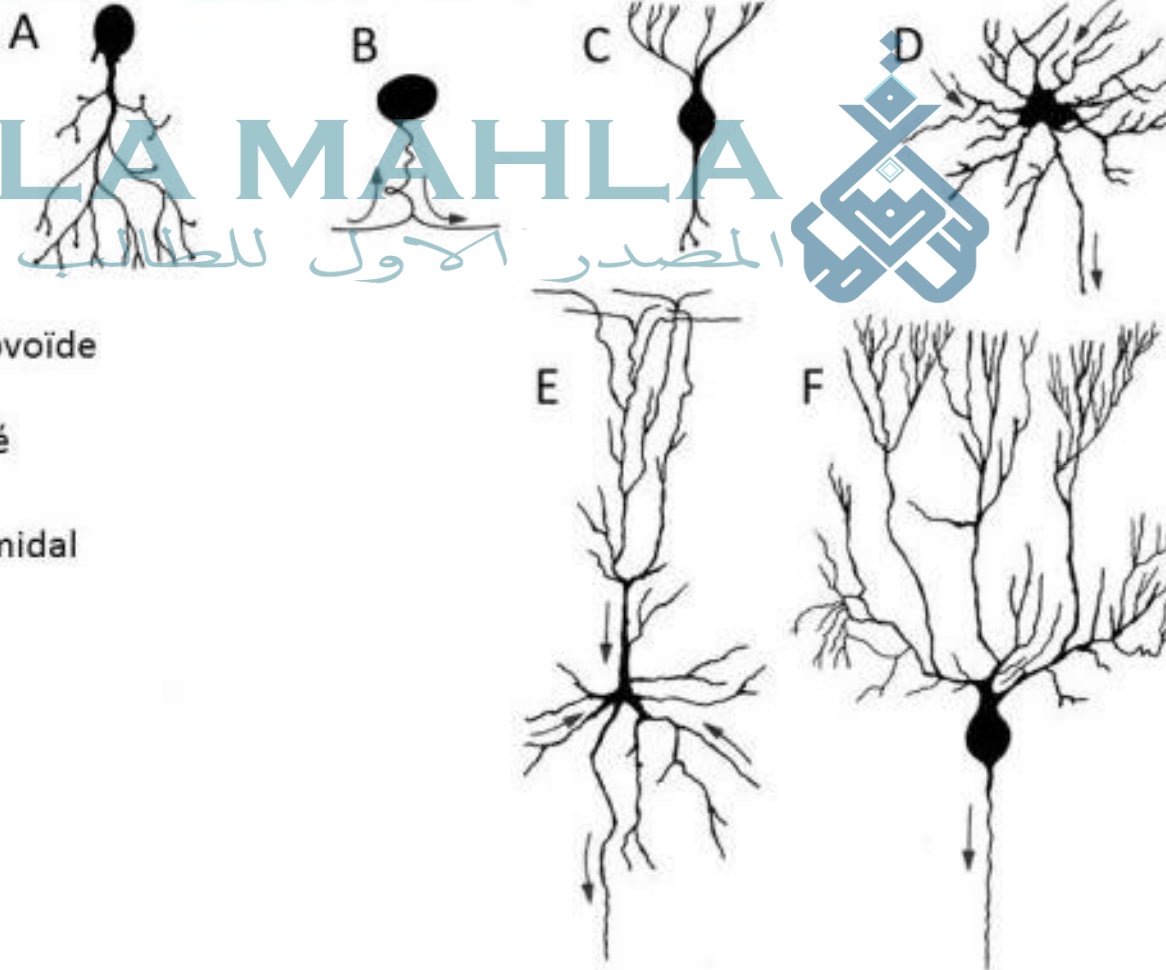
## • Type du neurotransmetteur

- \* neurones glutamatergiques → glutamate
- \* neurones gabaergiques → GABA
- \* neurones cholinergiques → acétylcholine
- \* neurones dopaminergiques → dopamine
- \* neurones sérotoninergiques → sérotonine
- \* neurones noradrénergiques → noradrénaline



# CLASSIFICATION DES NEURONES

critère N°1 : forme du corps cellulaire



A-C, F : ovoïde

D : étoilé

E : pyramidal

# CLASSIFICATION DES NEURONES

critère N°2 : polarité des neurites

A



B



C



D



SAHLA MAHLA  
المصدر الأول للطالب الجزائري

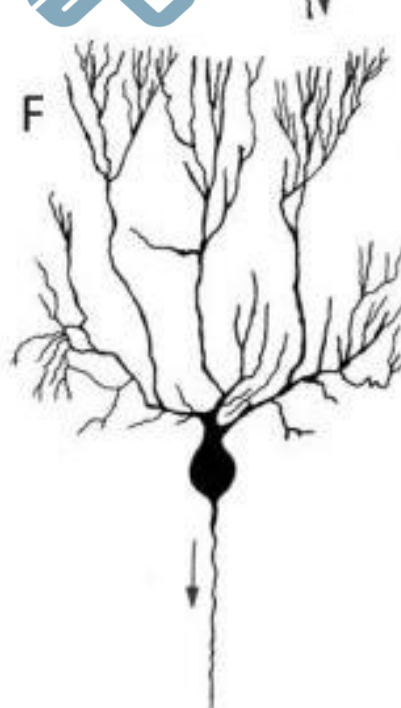
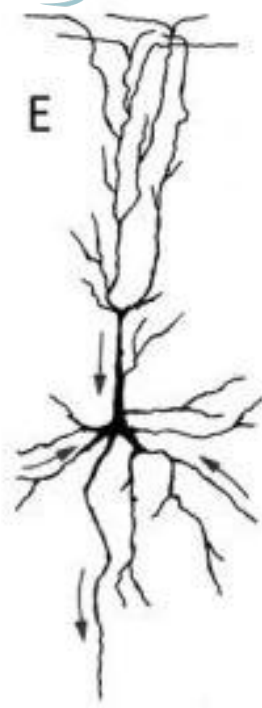


A : unipolaire

B : pseudo-unipolaire

C : bipolaire

D-F : multipolaire



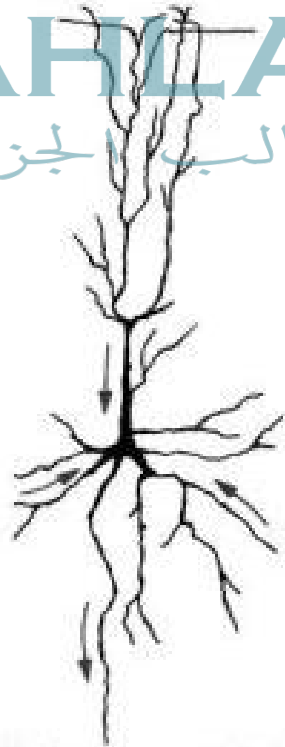
# CLASSIFICATION DES NEURONES

critère N°3 : taille de l'axone

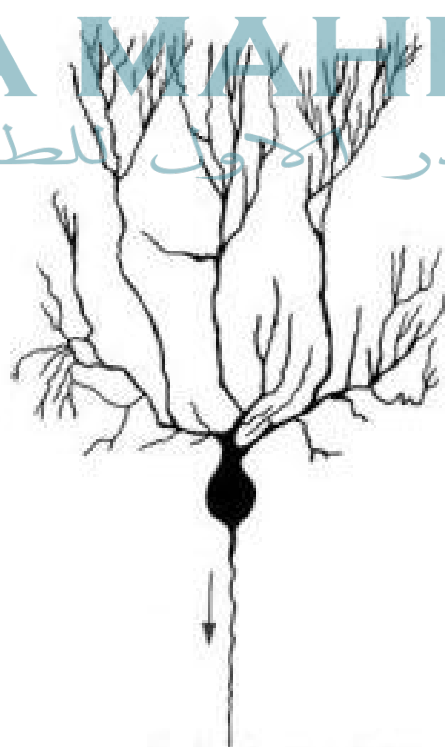
neurones de projection

neurones d'association

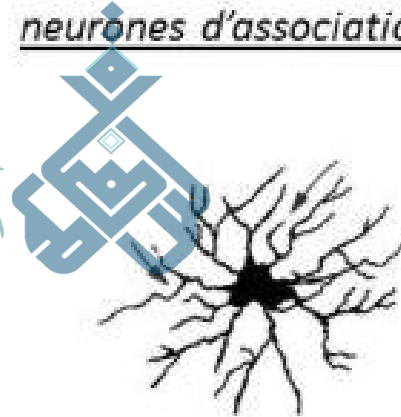
SAHLA MAHLA  
المصدر الأول للطالب الجزائري



cellule pyramidale  
du cortex moteur  
(cellules géantes de Betz)



cellule de Purkinje



# NEURONE: Classification

## • Classification fonctionnelle

1- neurones moteurs

2- neurones sensoriels

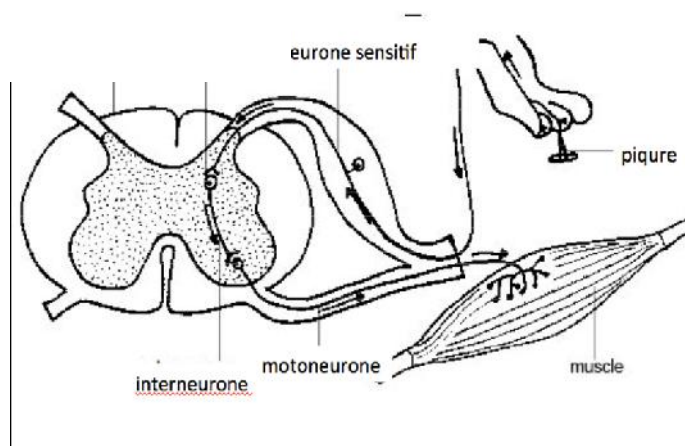
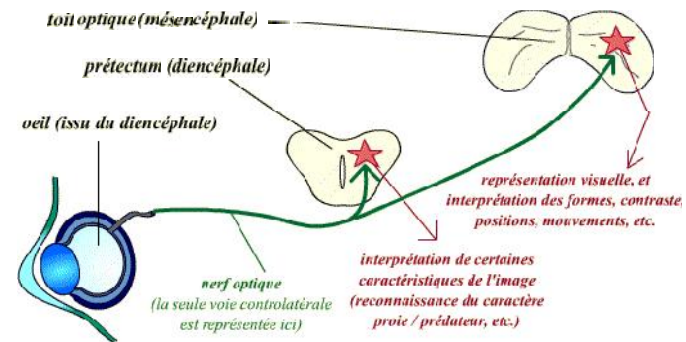
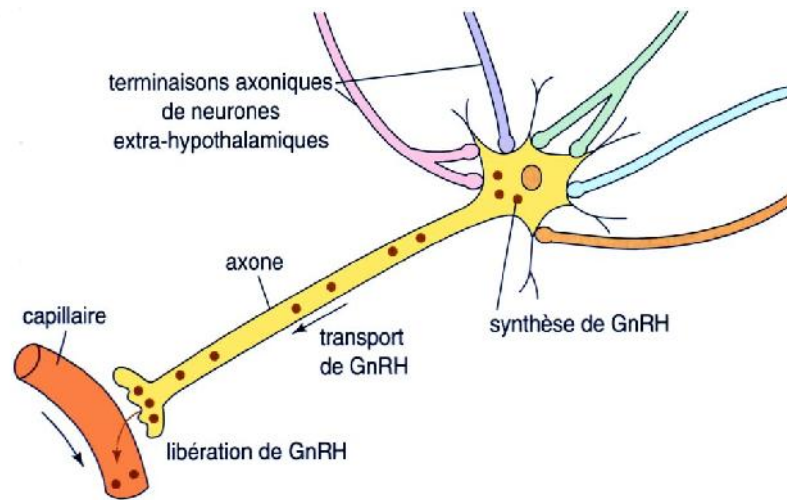
3- neurones sensitifs

4- neurones sécrétoires

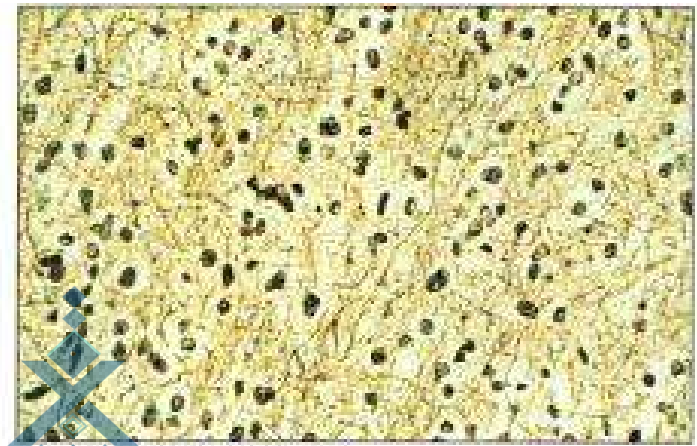
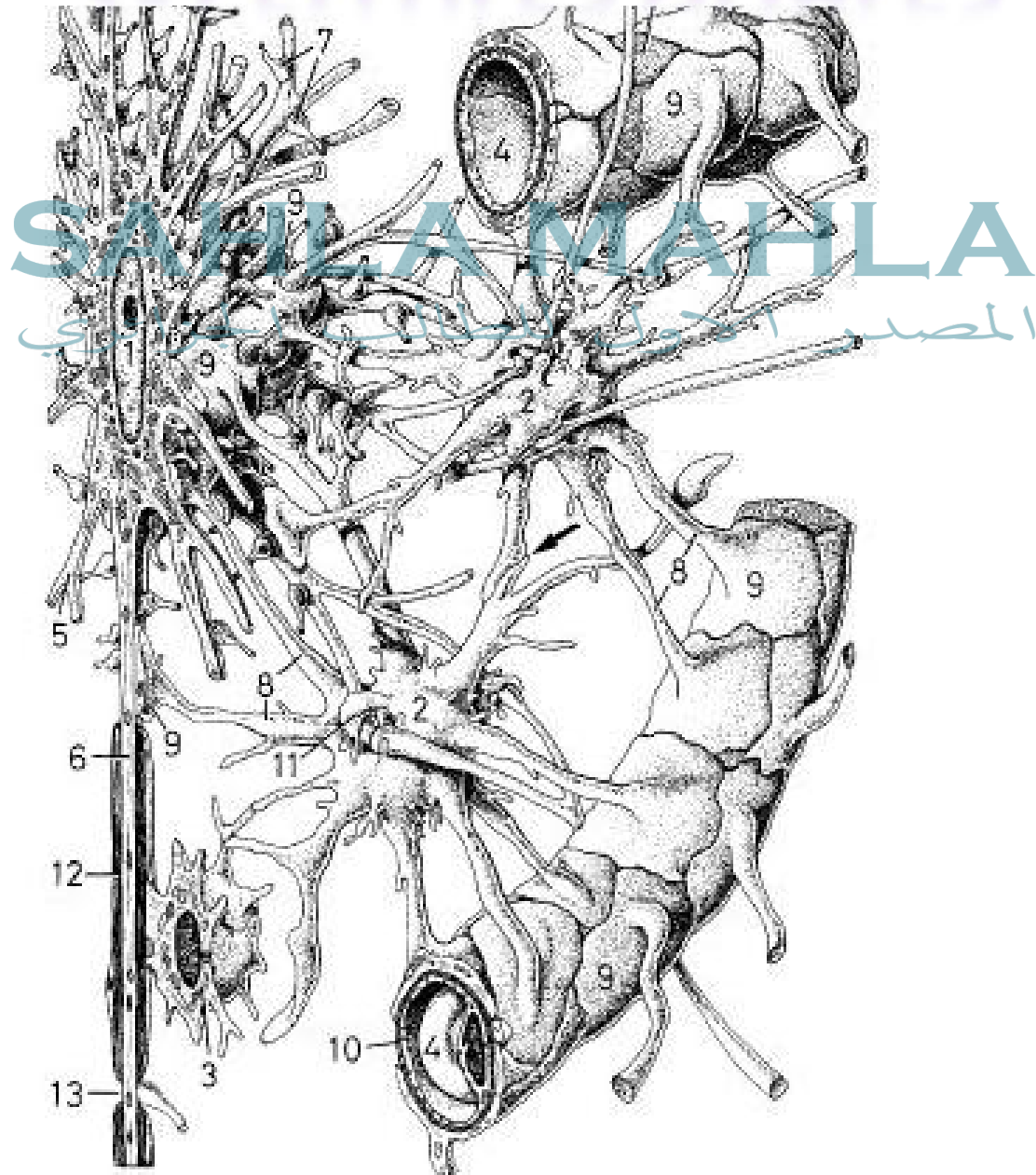
5- neurones d'association

*transportent des messages des sens*  
vision, olfaction, audition et gustation

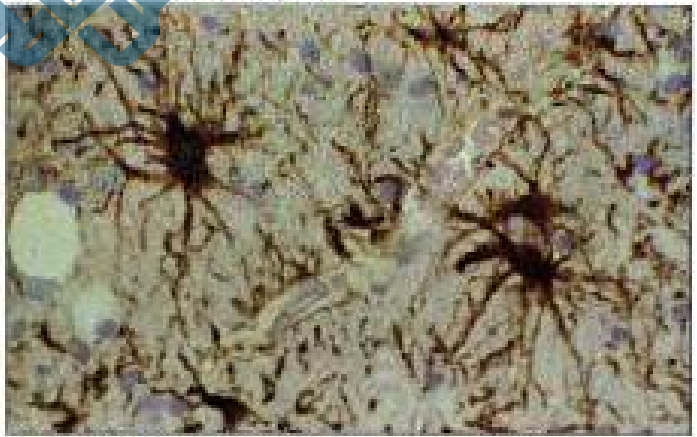
*transportent des messages de la sensibilité*  
Chaleur, douleur, chaleur



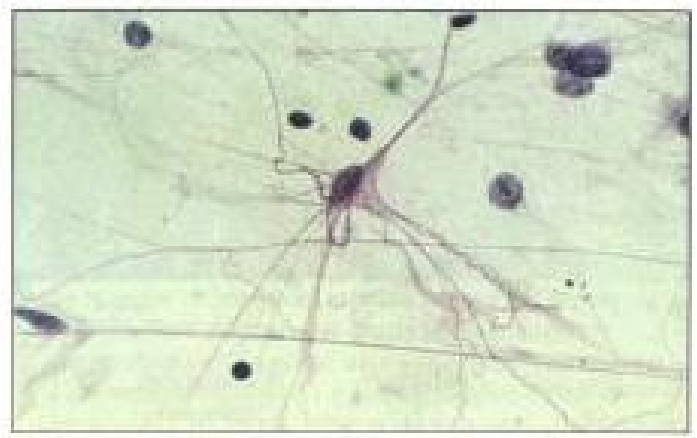
# 2- CELLULES GLIALES



OLIGODENDROCYTES



ASTROCYTES PROTOPLASMIQUES



ASTROCYTES FIBREUX



# CELLULES GLIALES

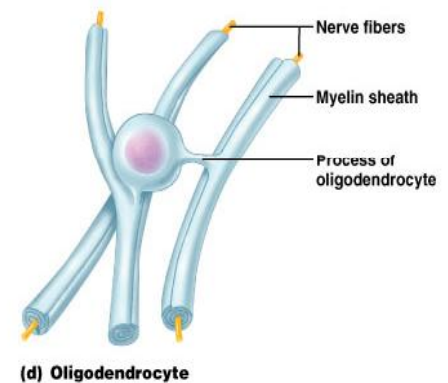
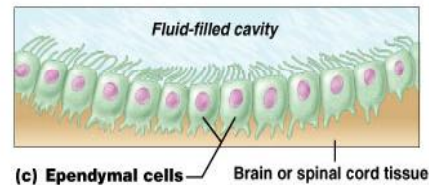
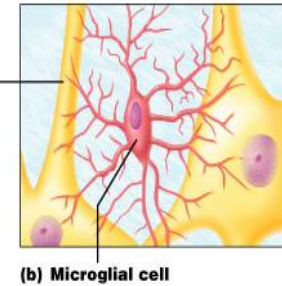
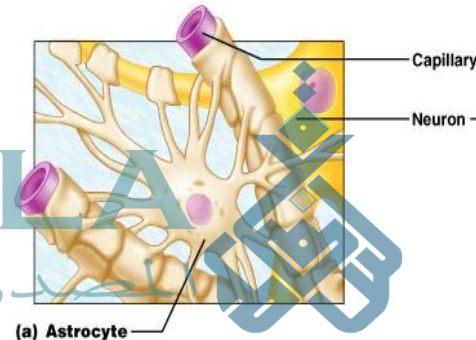
• Dans le Système Nerveux Central se trouvent 4 sortes de *cellules gliales* :

- les astrocytes

- les microgliocytes

- les oligodendrocytes → GAINÉ

- les épendymocytes



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

• Dans le SNP se trouvent

2 sortes de *cellules gliales* :

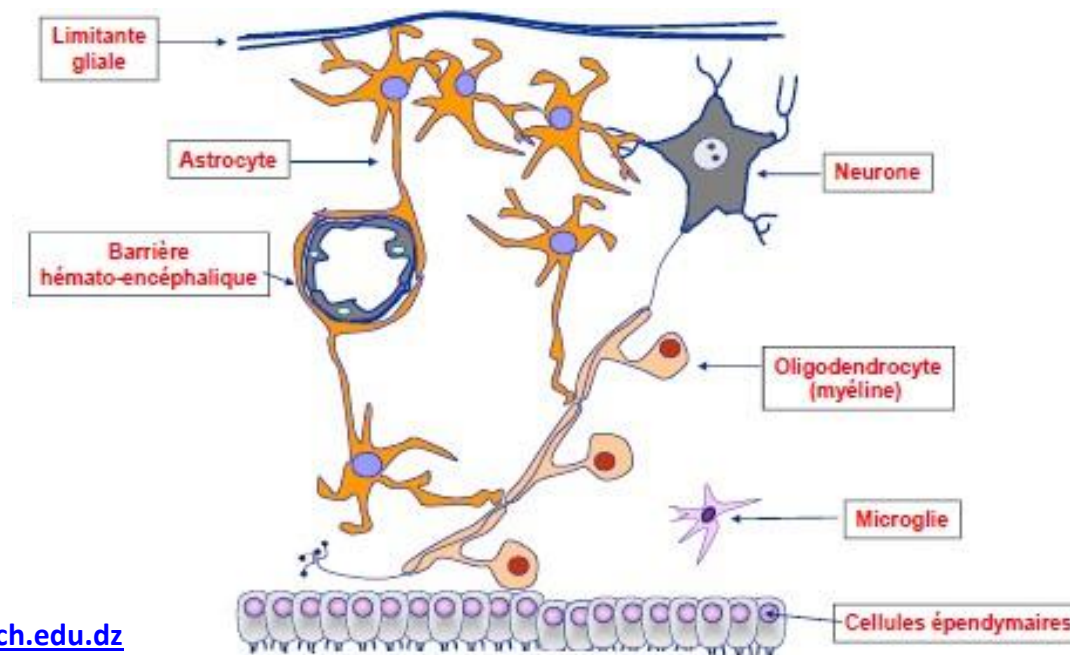
- les cellules de Schwann (ou neurolemmocytes) → GAINÉ

- les cellules satellites (oligodendrocytes à proximité du corps cellulaire des neurones)



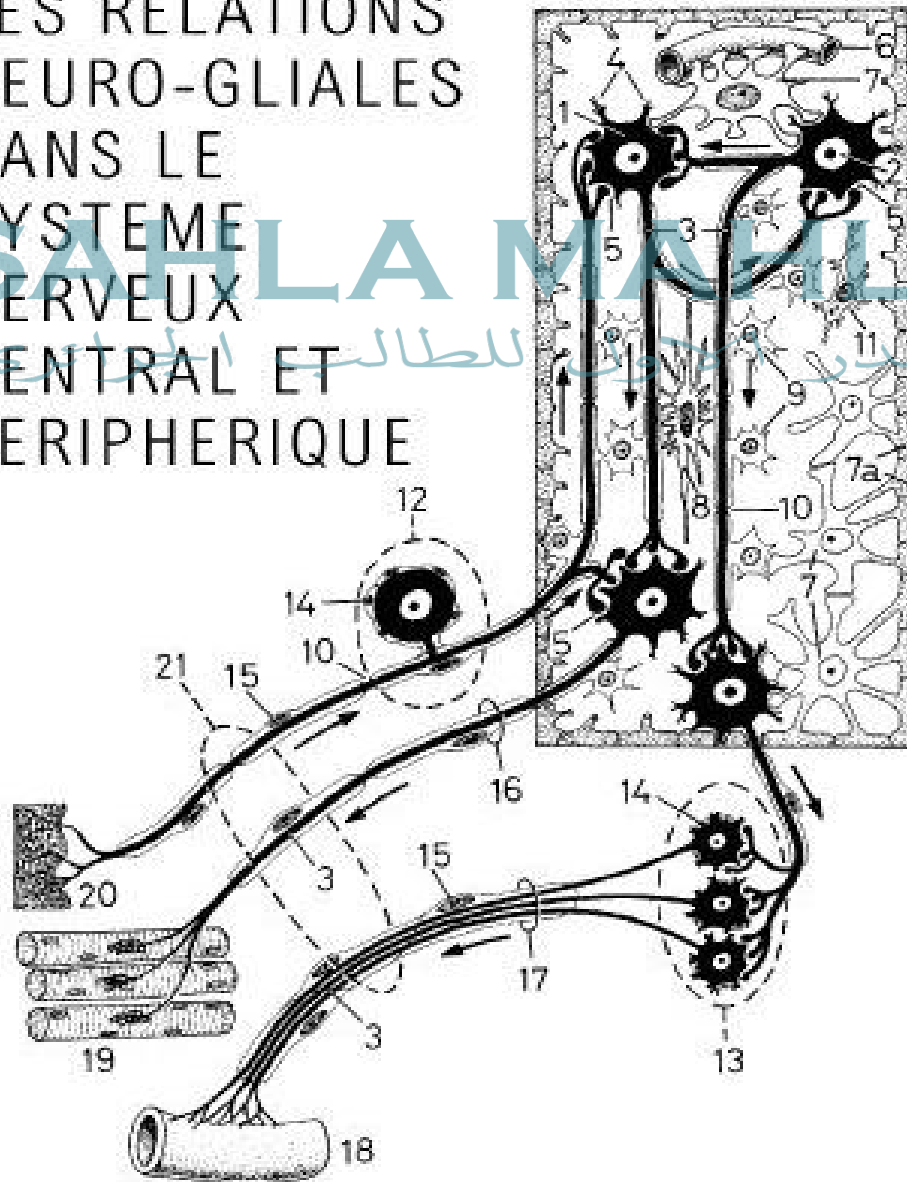
# CELLULES GLIALE

- nombreuses (10 fois plus que de neurones)
- constituent la névroglie
  - centrale (interstitielle, épithéliale) et périphérique
- cellules précurseurs
  - spongioblastes : astrocytes et oligodendrocytes
  - épendymoblastes : épendymocytes
  - cellules souches hématopoïétiques : microgliocytes
  - lemnoblastes : cellules de Schwann



## Relations Neurones - Cellules gliales

### LES RELATIONS NEURO-GLIALES DANS LE SYSTEME NERVEUX CENTRAL ET PERIPHERIQUE



**neurones (1)** Noyau (2) Axone (3) Dendrites (4) Synapses (5)

Capillaire sanguin (6)

**gliales (7 à 11)**

**Astrocytes protoplasmiques (7)**

**Astrocytes fibreux (8)**

**Oligodendrocytes (9)**

Nœud de Ranvier (10)

**Microglie (11)**

Gliales  
du SNC

Neurone des ganglions rachidien (12)

Neurone des ganglions végétatifs (13)

**Cellules satellites (14)**

**cellules de Schwann (15)**

fibres nerveuses amyéliniques (17)

viscères (18)

muscles squelettiques (19)

Épithélium (20)

SNP

## Névroglie centrale: ASTROCYTES

- **cellules volumineuses, étoilées, riches en glio-filaments ou GFAP** (protéine gliale fibrillaire acide). **Deux types:**

- **Astrocytes protoplasmiques** (dans la substance grise du SNC)

- \* gros noyau sphérique

- \* cytoplasme riche en organites → haute activité métabolique

- \* présence centriole → capable de se diviser

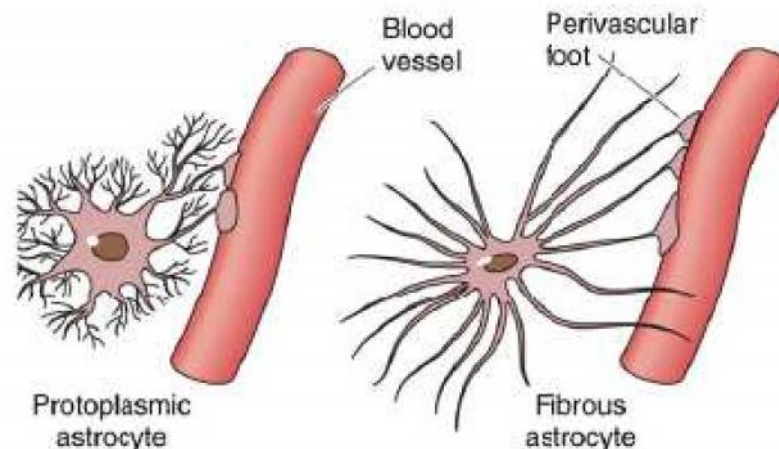
- \* prolongements courts, rubanés, de même longueur, ramifiés, avec des diverticules

- **Astrocytes fibreux** (dans la substance blanche du SNC)

- \* prolongements longs, effilés, lisses, rarement ramifiées

- \* organites très nombreux, abondance de glycogène, gros noyau

Astrocytes  
protoplasmique

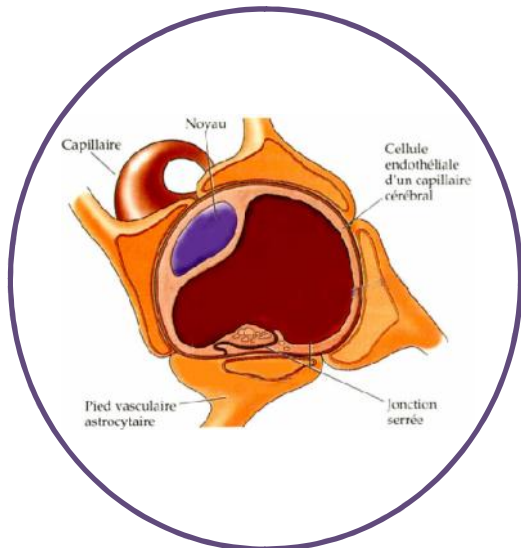
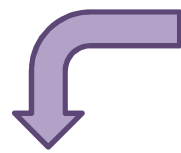
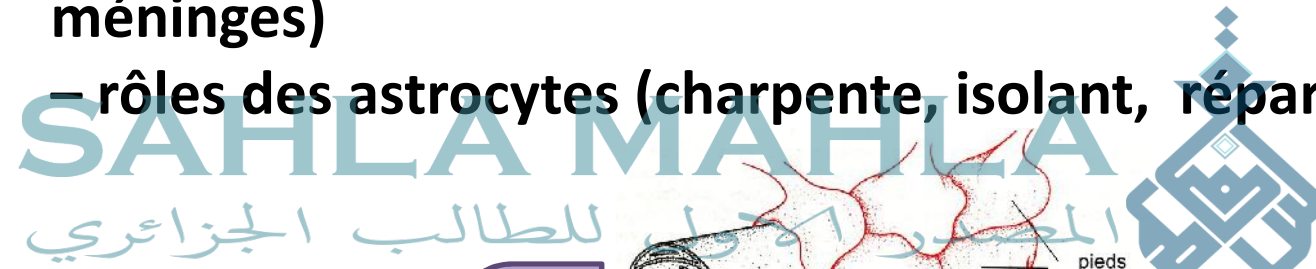


Astrocytes  
fibreux

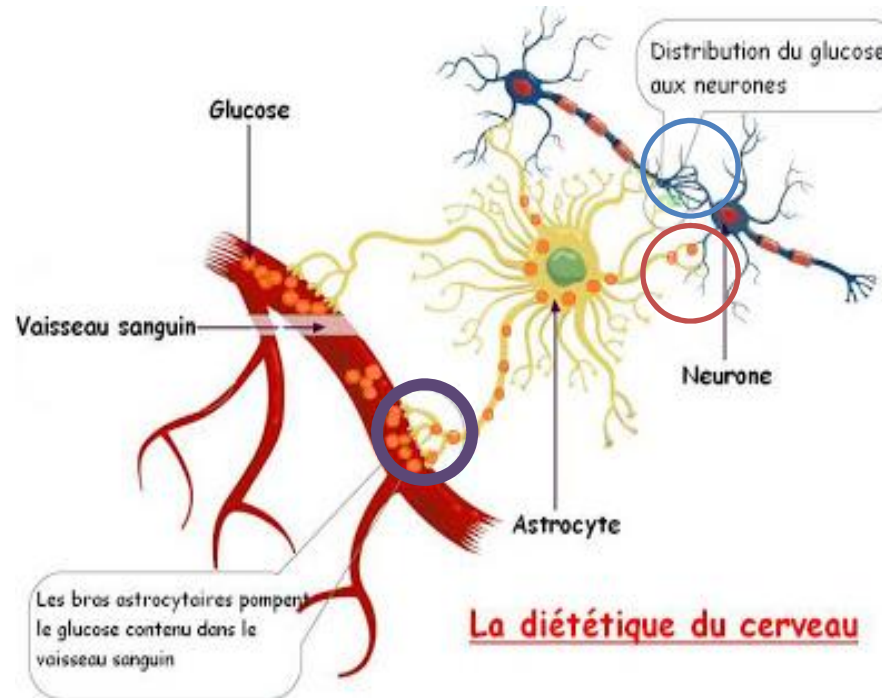
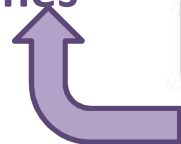
# Névroglie centrale: ASTROCYTES

– relations intercellulaires (entre astrocytes; entre astrocytes et neurones ; entre astrocytes et capillaires; entre astrocytes et méninges)

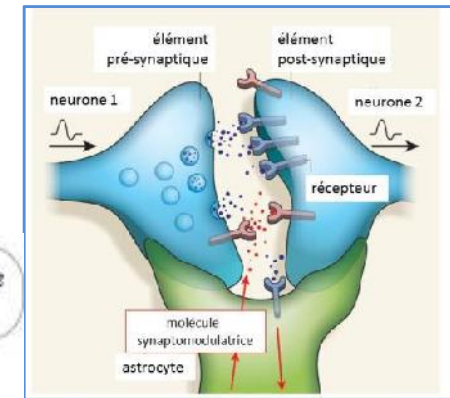
– rôles des astrocytes (charpente, isolant, réparation, métabolique)



Isolent les neurones



La diététique du cerveau



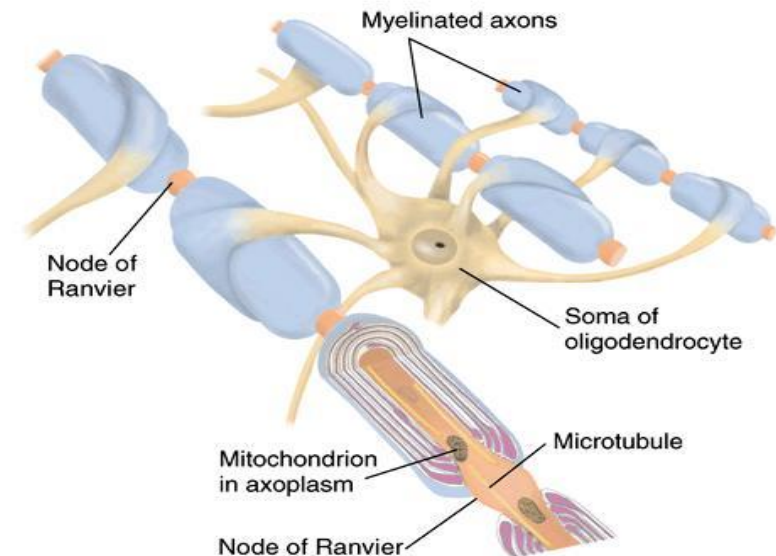
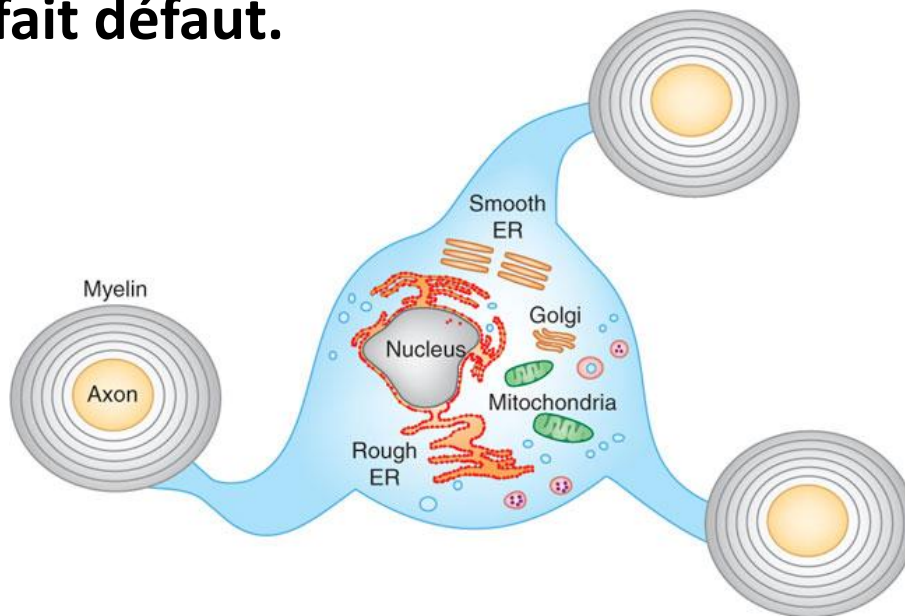
Empêchent la diffusion du neurotransmetteur





## Névroglie centrale: OLIGODENDROCYTES

- Cellules ovoïdes ou élipsoïdales
- noyau a une chromatine abondante
- Beaucoup de microtubules cytoplasmiques et dans les prolongements
- dans la substance grise: proche du péricaryon → rôle métabolique
- Dans la substance blanche: enroulement progressif de leurs prolongements autour de l'axone → gaine de myéline
- Un oligodendrocyte myélinise plusieurs axones sur une petite portion de leurs trajets
- Les noeuds de Ranvier représentent les zones où la gaine de myéline fait défaut.

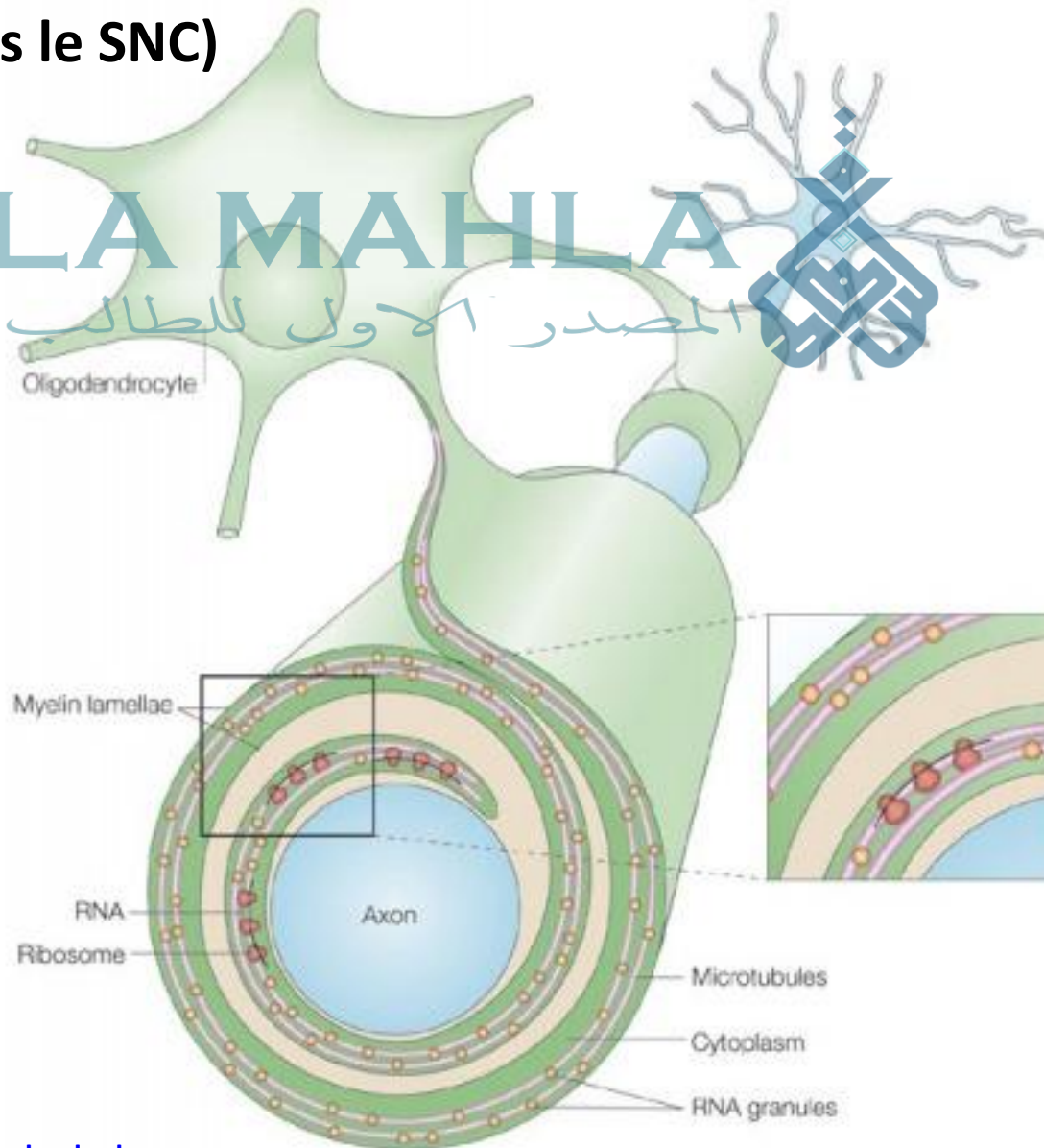


# Névroglie centrale: OLIGODENDROCYTES

– rôles des oligodendrocytes (métabolique, formation de la gaine de myéline dans le SNC)

SAHLA MAHLA

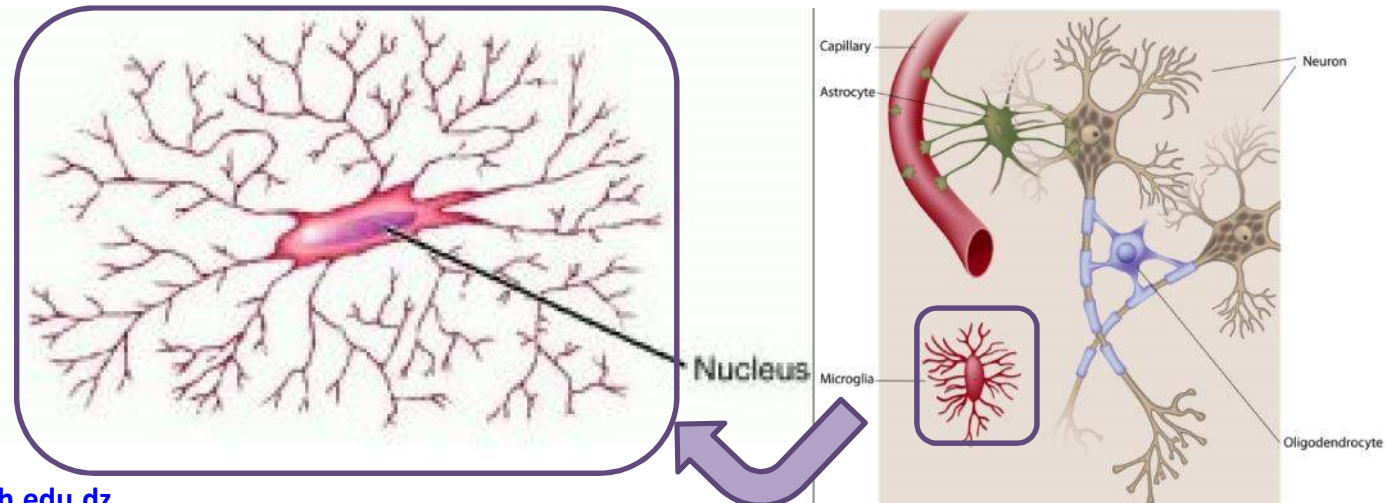
المصدر الاول للطالب الجزائري





## Névroglie centrale: MICROGLIOCYTES

- representent 5 à 20% de la population gliale totale
- localisation dans la substance grise+++++ que dans la substance blanche+
- cellules de petite taille, avec un noyau dense, arrondi ou ovalaire
- courts prolongements cytoplasmiques ramifiés.
- origine mésenchymateuse
- proviennent des monocytes sanguins ayant pénétré dans le parenchyme du SNC. lors de lésions du tissu nerveux, s'active et se transforme en macrophages.
- rôle de défense (phagocytose, sécrétion de cytokines, protéases...)



## Névroglie centrale: EPENDYMOCYTES

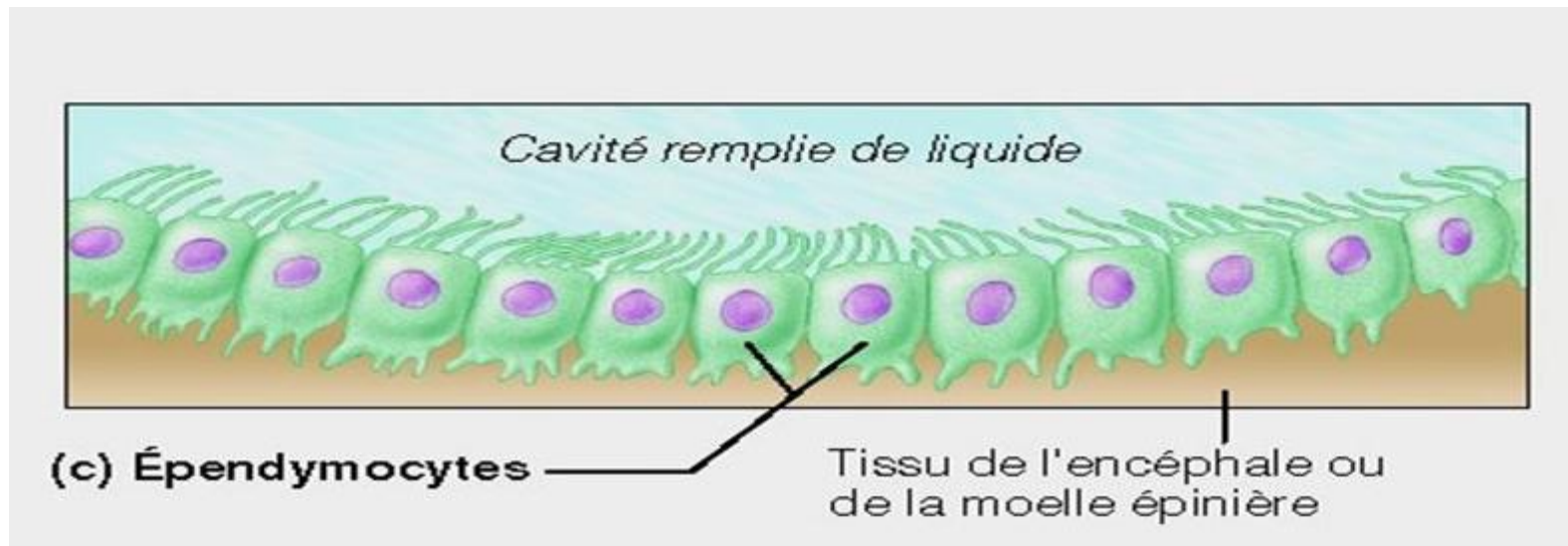
Forment un épithélium cubique ou prismatique simple cilié : revêtement des cavités centrales de l'encephale et de la moelle épinière.

- forme la barrière perméable entre le liquide cérébro-spinal et le liquide interstitiel du SNC.

- Pôle apical cilié + émet un prolongement cytoplasmique au pôle basal ( les battement des cils facilite la circulation du LCR)

- Rôle dans les échanges entre le LCR et le SNC

- Activité de phagocytose des protéines et des particules qui peuvent se trouver dans le LCR



# Névrogie périphérique

## LES CELLULES DE SCHWANN

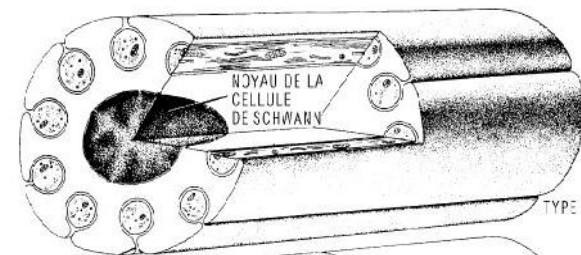
- Forment la myéline du système nerveux périphérique
- noyau ovalaire allongé
- cytoplasme contenant les organites habituels de la cellule
- diverses inclusions
- selon la taille des axones avec qui elles sont en contact, les cellules de Schwann embryonnaires vont se différencier de deux manières distinctes :

A- cellules myélinisantes : axones de diamètre d'au moins 1  $\mu$ m

B- cellules de Schwann non-myélinisantes: englobent dans leur cytoplasme plusieurs axones de petit calibre.



cellule de Sc myélinisante



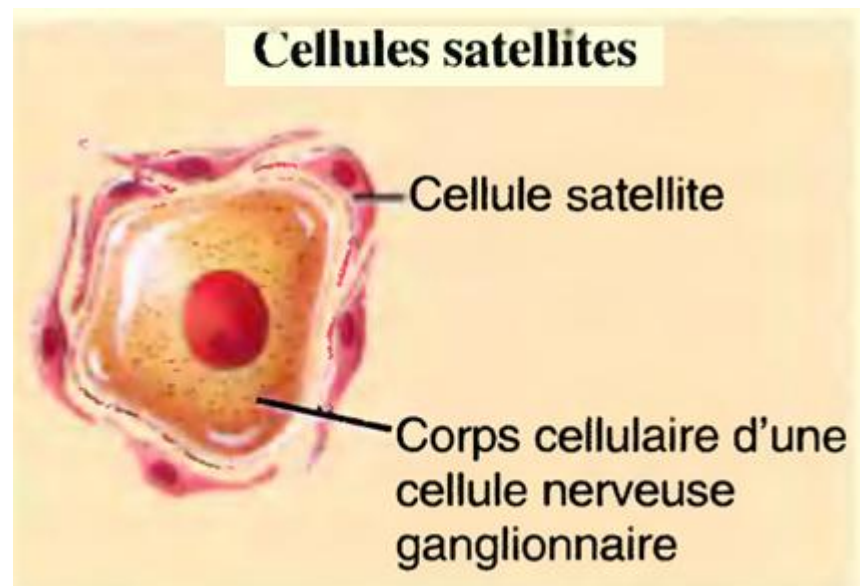
Cellule de Sc non-myélinisantes

# Névrogie périphérique

## LES CELLULES SATELLITES

- Forment une couronne de cellules aplaties entourant le corps cellulaire des neurones pseudo-unipolaires du ganglion spinal (impliquées dans le métabolisme du système nerveux périphérique)

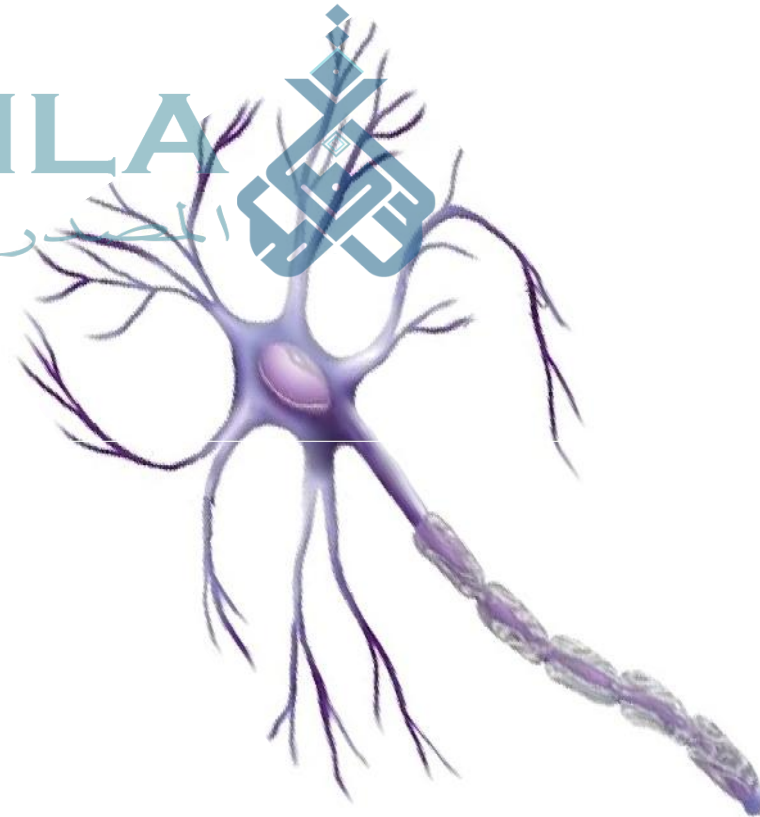
SAHLA MAHLA  
المصدر الاول للطالب الجزائري



SAHLA MAHLA

المختبر الأول للبيولوجيا الجزيئية

**FIBRES  
NERVEUSES**



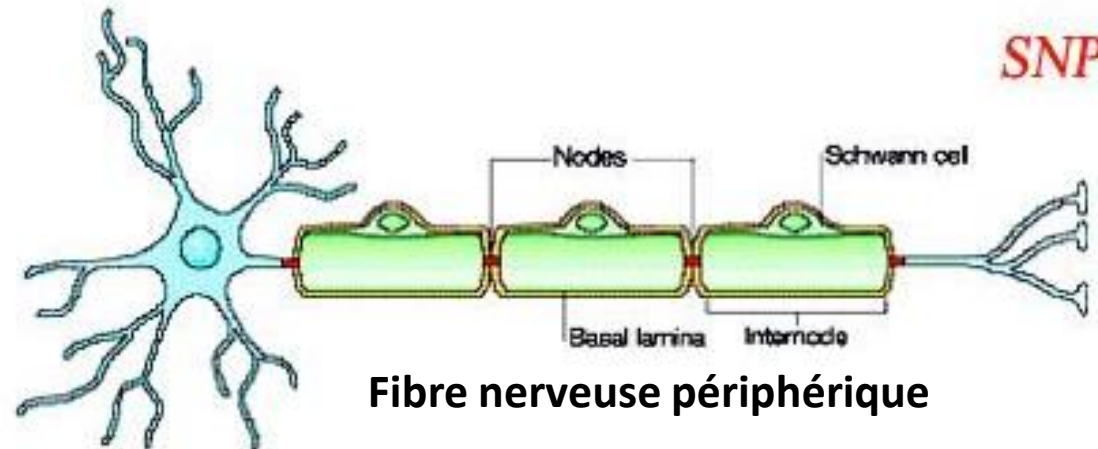
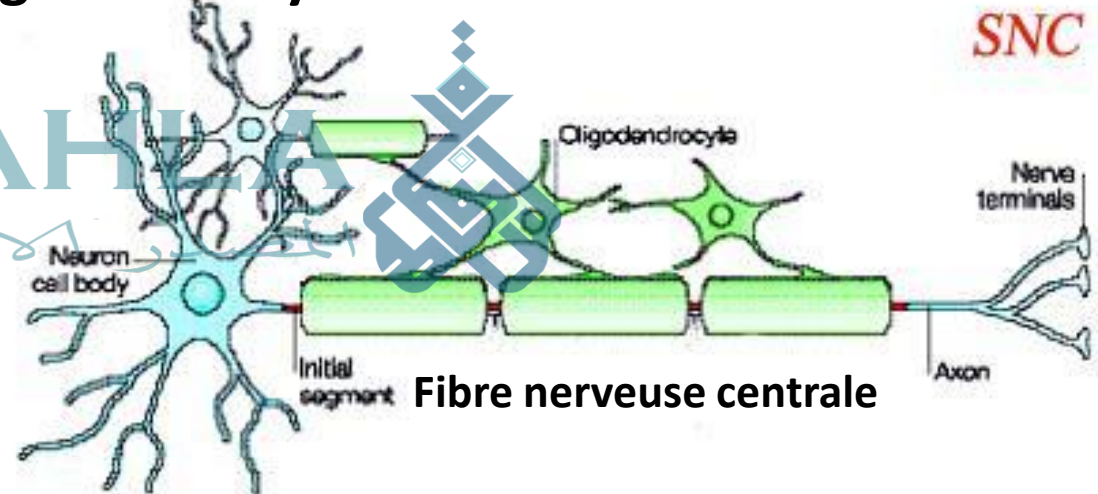
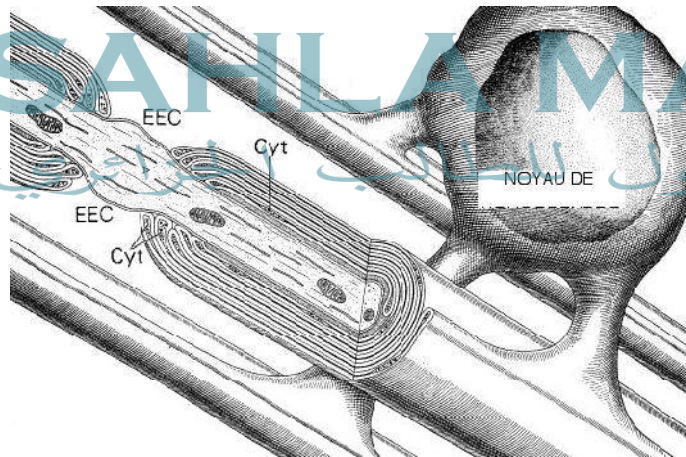
## Fibres nerveuses: Gaine de myéline

- fibre nerveuse, un axone recouvert par sa gaine
- La gaine est dérivée de la crête neurale et correspond aux cellules de Schwann dans le système nerveux périphérique.
- Elle dérive du spongioblaste et correspond aux oligodendrocytes dans le système nerveux central
- fibres nerveuses forment des regroupements qui vont constituer :
  - > les nerfs du système nerveux périphérique
  - > les faisceaux du système nerveux central
- Les gaines nerveuses selon le mode de différenciation aboutissent à 2 types de fibres :
  - les fibres amyéliniques, les plus simples
  - les fibres myélinisées, plus complexes mais ayant de meilleures performances pour la transmission nerveuse



# Fibres nerveuses: Gaine de myéline

## Oligodendrocytes



## Cellules de Schwann

# Fibres nerveuses: Gaine de myéline

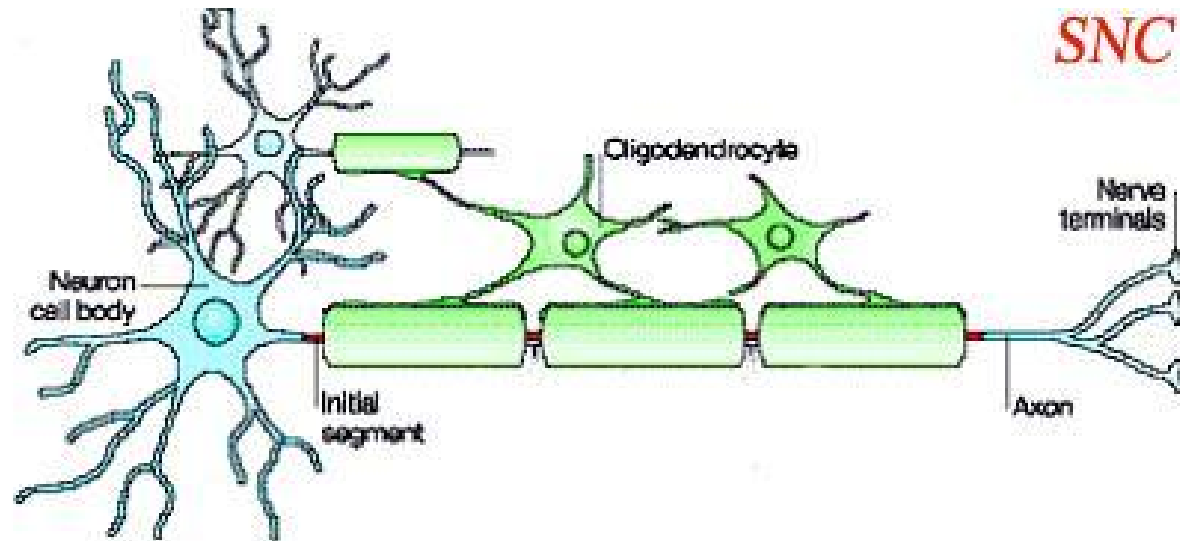
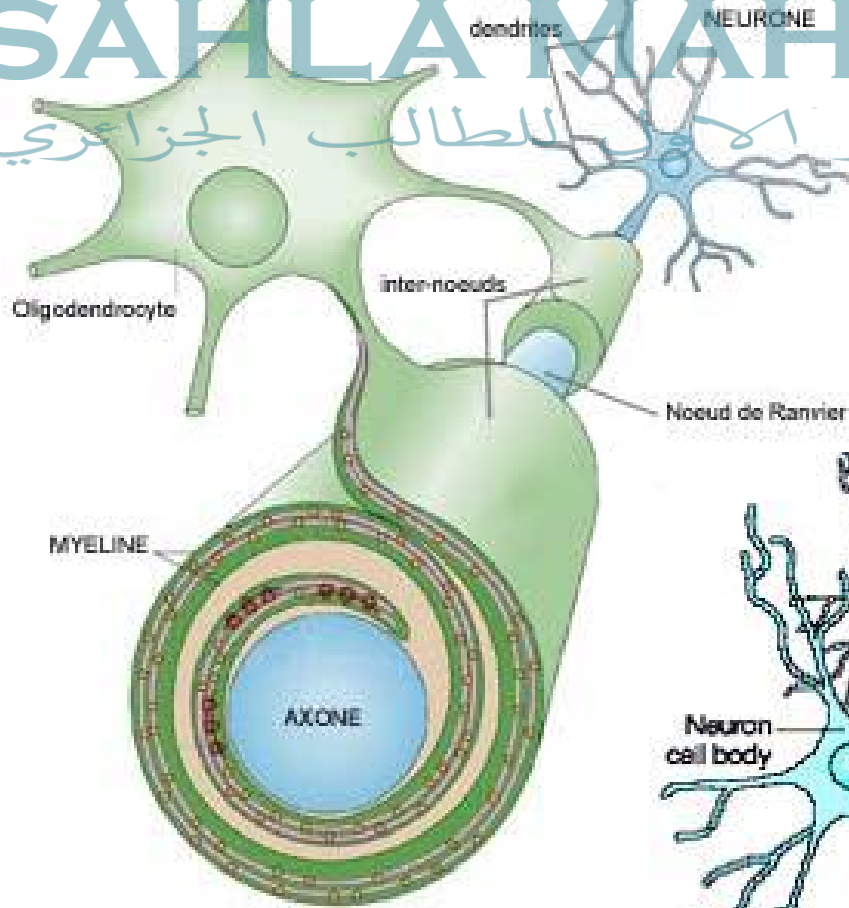
SNC

Encéphale+ moelle épinière

Axones entourés par une gaine de myéline produite par les oligodendrocytes

SAHLA MAHLA

المصدر الأكاديمي للطلاب الجزائري



SNC

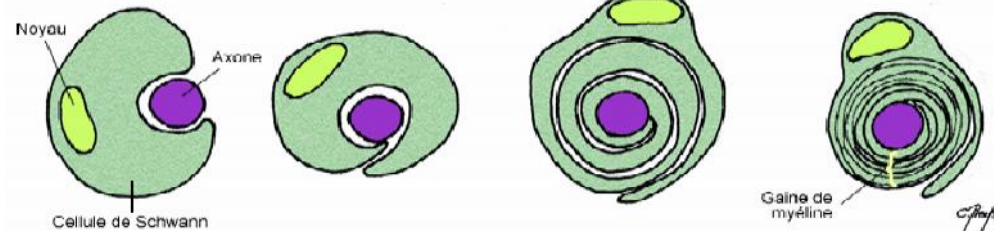
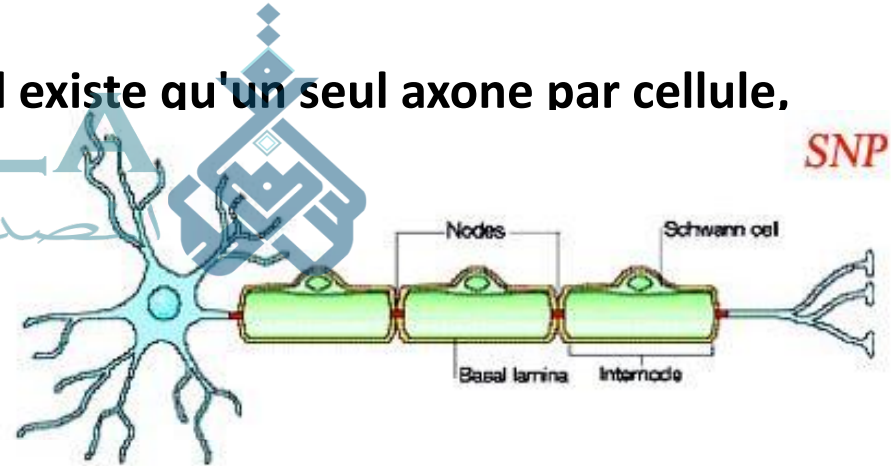
# Fibres nerveuses: Gaine de myéline

SNP

Nerfs

→ Axones entourés par une série de cellules de Schwann.

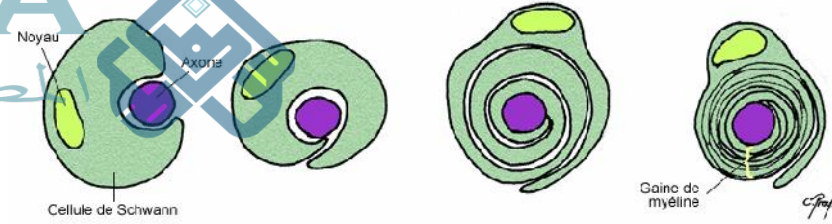
- Dans les fibres nerveuses myélinisées il existe qu'un seul axone par cellule, Chaque cellule entoure plusieurs fois complètement l'axone, si bien que celui-ci est entouré par plusieurs couches concentriques de cellules de Schwann



- Dans les fibres nerveuses amyéliniques plusieurs axones sont localisés dans la même cellule de Schwann.

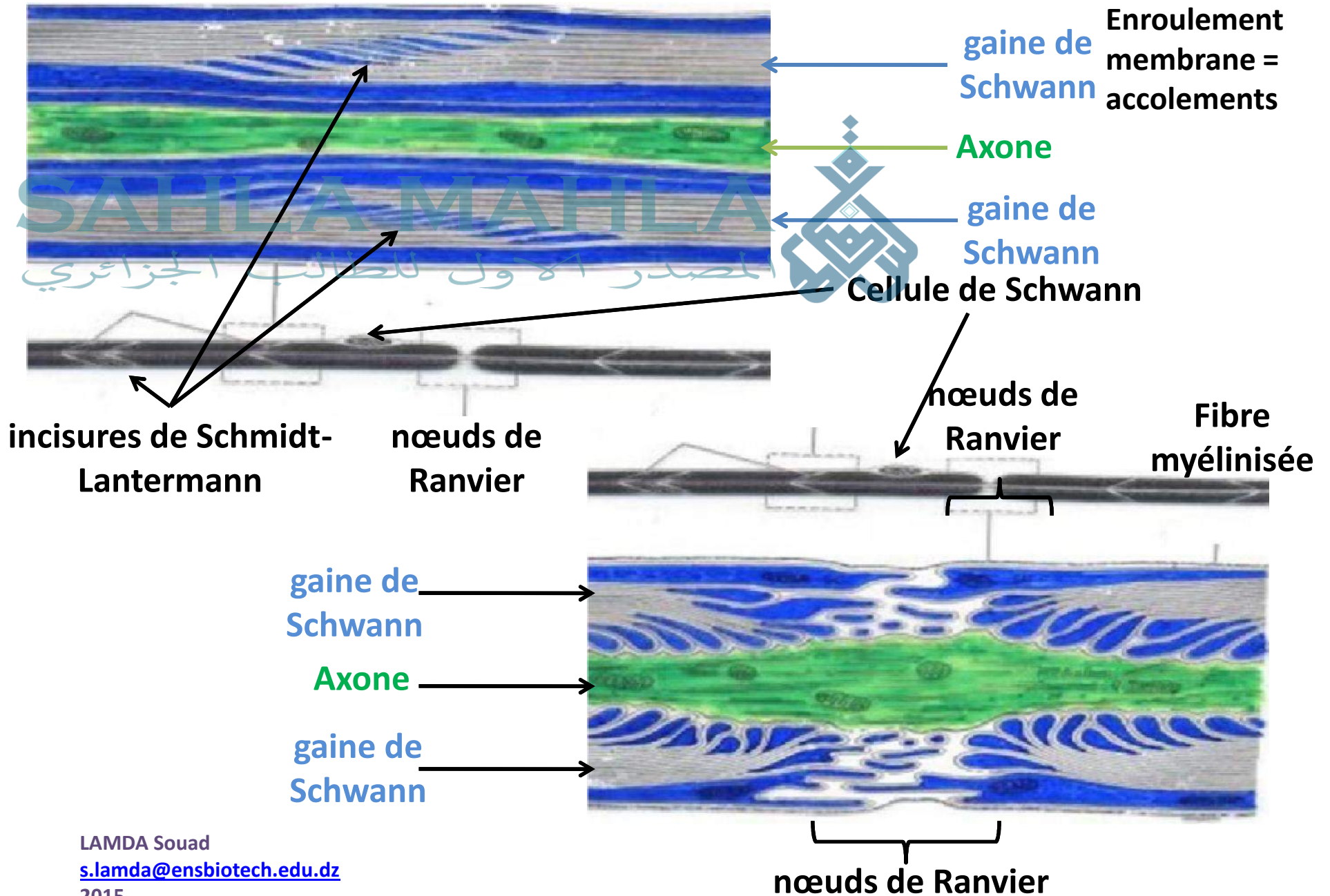


## Fibres nerveuses: Gaine de myéline

- Morphologie d'une fibre myélinisée
    - l'axone: axe de la fibre
    - la gaine de myéline: entour l'axone, début près du péricaryon et se termine avant l'arborisation terminale (les synapses)
  - étranglements ou nœuds de Ranvier
  - espace inter-nodal
  - aspect lamellaire longitudinal
  - incisures de Schmidt- Lantermann (cytoplasme de la cellule de Schwann)
- 
- Composition de la myéline
    - richesse en lipides
  - 70% dans le SNC, 80% dans le SNP
  - galactocérebrosides, galactocéramides
    - protéines
  - SNC : MBP (protéine basique de la myéline), MAP(protéine associé à la myéline)
  - SNP : PO (molécule d'adhérence)

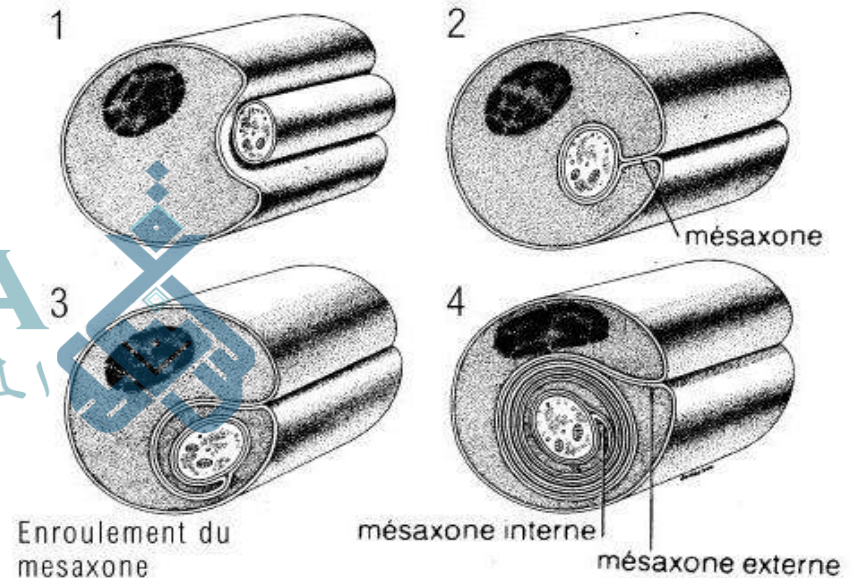


# Fibres nerveuses: Gaine de myéline



## Fibres nerveuses: Gaine de myéline

- Formation de la gaine de myéline
  - lemnoblaste (précurseur C Schwann)
  - mésaxone (accolement membrane plasmique)
- allongement
- tours de spires autour de l'axone
- + gaine épaisse → + nœuds espacés

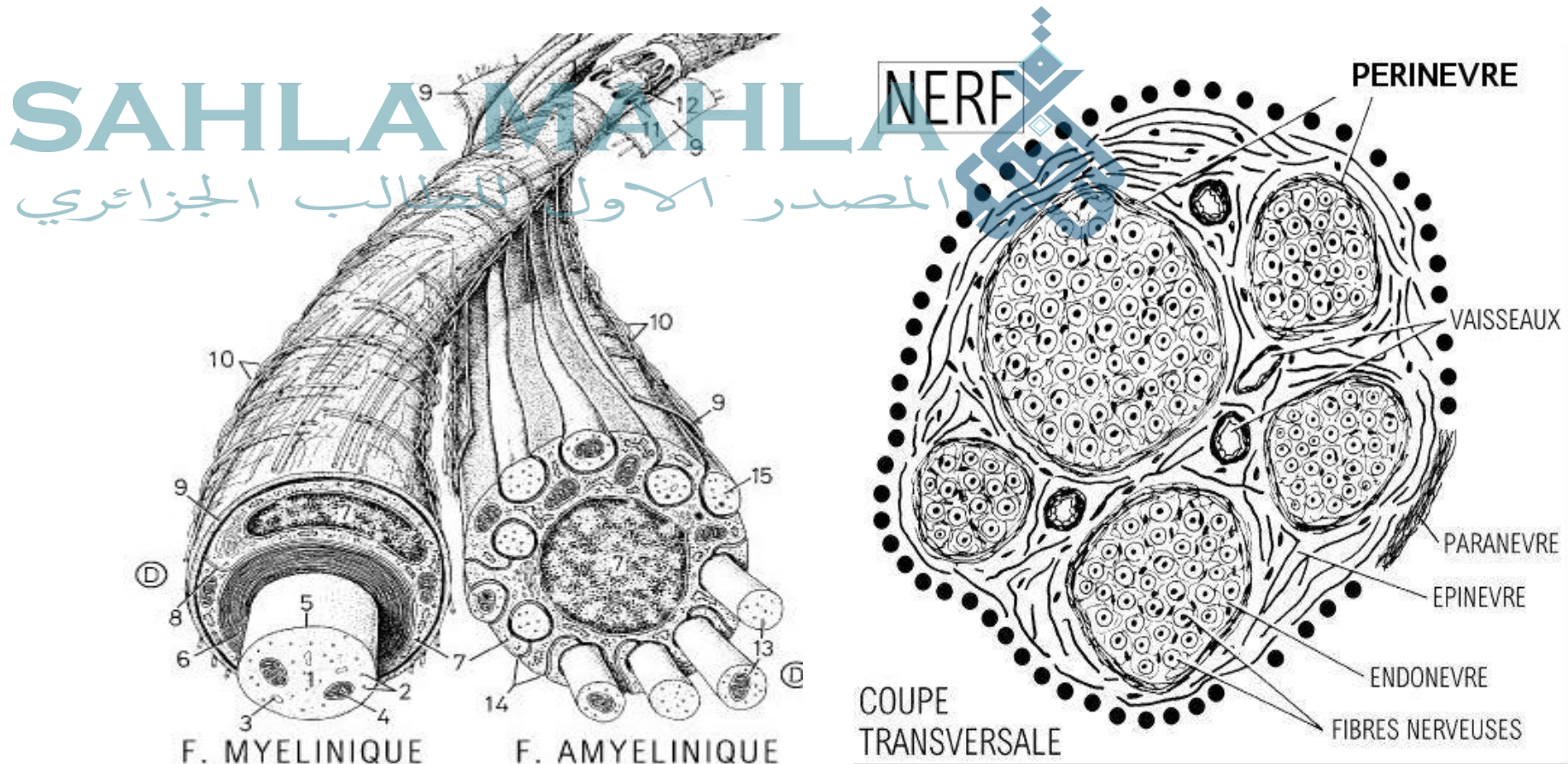


- Myéline accélère la conduction nerveuse
  - passage de l'influx nerveux = modifications de la perméabilité membranaire (entrée Na<sup>+</sup>, sortie K<sup>+</sup>)
  - au niveau des nœuds de Ranvier (PA propagation saltatoire)
  - 3 types de fibres nerveuses
    - A : myélinisées de fort calibre  $\varnothing$  3 à 20  $\mu\text{m}$  (conduction rapide : 15 à 100 m/s)
    - B : myélinisées de petit calibre  $\varnothing$  2 à 3  $\mu\text{m}$  ( 3 à 14 m/s)
    - C : amyéliniques plus petit calibre  $\varnothing$  <1.5  $\mu\text{m}$  (propagation continue) conduction lente : 0,5 à 2 m/s)



# Nerfs périphériques

**Nerf = empaquetage en faisceau compacts des fibres nerveuses périphérique, réalisé par du tissu conjonctif**



# Nerfs périphériques

**ENDONÈVRE** = tissu conjonctif lâche  
situé à l'intérieur des fascicules

Remplit les espaces entre les fibres  
nerveuses

**PÉRINÈVRE** = couches de tissu  
conjonctifs aplaties et disposées en  
plans concentriques qui entourent  
chaque fascicule

**EPINÈVRE** = tissu conjonctif dense dont  
les fibres collagènes sont  
plus épaisses et plus larges que celles  
du périnèvre

Limite extérieurement le tronc nerveux

