



Peoples' Democratic Republic of Algeria  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
University of Abou Bakr Belkaid Tlemcen

FACULTY OF NATURAL AND LIFE SCIENCES AND EARTH AND UNIVERSE DEPARTMENT OF BIOLOGY

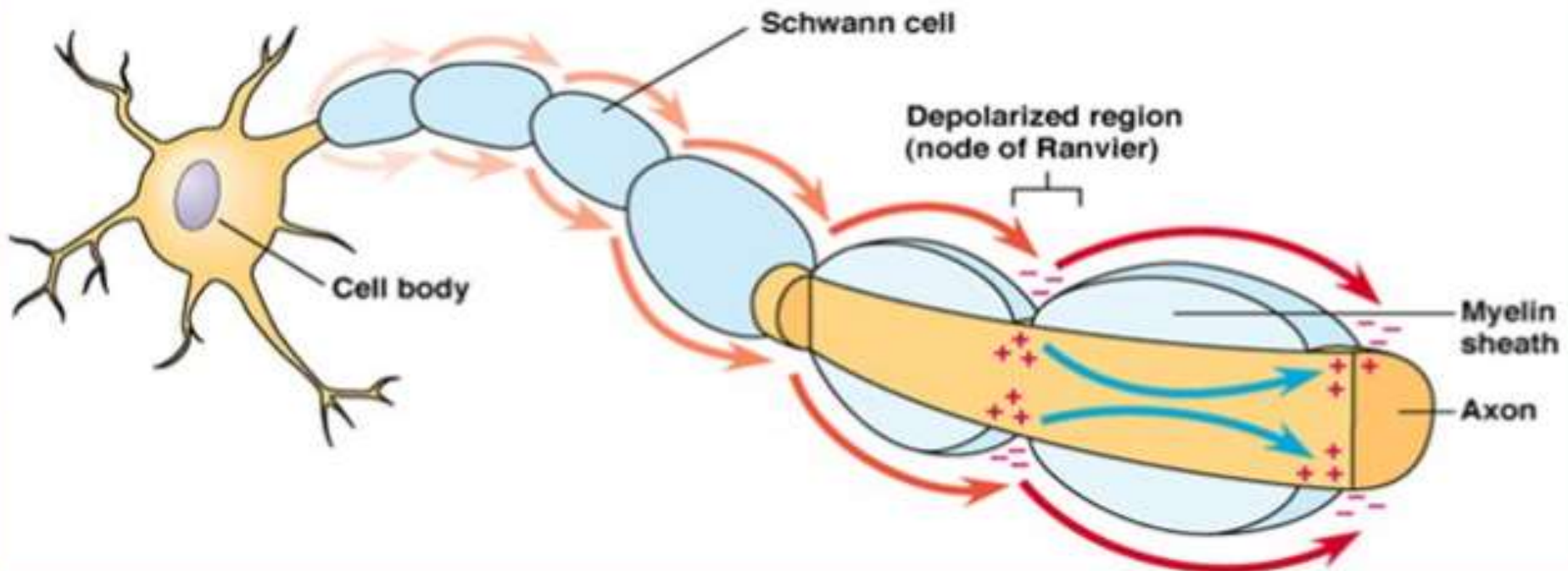
2nd year licence FOOD SCIENCES

COURSE TITLE: ANIMAL PHYSIOLOGY

PREPARED AND PRESENTED BY DR HADJ MERABET DJAHIDA ([DJAHIDA.HADJMERABET@UNIV-TLEMCCEN.DZ](mailto:DJAHIDA.HADJMERABET@UNIV-TLEMCCEN.DZ))

## C3-1 NERVE PHYSIOLOGY

### NERVOUS TISSUE



**MOLECULE**



**CELL**



**TISSUE**



**ORGAN**



**SYSTEM**

**ORGANISMS ARE  
MADE UP OF  
SEVERAL SYSTEMS**

**LES ORGANISMES SONT  
COMPOSÉS DE PLUSIEURS  
SYSTEMES**



# **GENERAL ORGANISATION OF THE NERVOUS SYSTEM**

**All the nervous tissue is called the nervous system.**

**The nervous system is used to capture, process, store and send information.**

**The nervous system is a system for maintaining homeostasis.**

**It regulates the functioning of all the organs, and therefore adapts to the external environment.**

# **ORGANISATION GÉNÉRALE DU SYSTÈME NERVEUX**

**L'ensemble du tissu nerveux est appelé système nerveux**

**Le système nerveux sert à la saisie, l'exploitation, le stockage et l'envoi d'informations.**

**Le SN est un système permettant le maintien de l'Homéostasie**

**Il permet de réguler le fonctionnement de l'ensemble des organes, et donc de s'adapter à l'environnement extérieur.**

**Homeostasis is the ability to maintain a relatively stable internal state, which persists despite external changes.**

L'homéostasie est la capacité de **maintenir un état interne relativement stable**, qui persiste **malgré les changements extérieurs**.



# **MACROSCOPIC ORGANISATION OF THE NERVOUS SYSTEM**

**ORGANISATION MACROSCOPIQUE DU SYSTÈME NERVEUX**

It is globally bilateral and symmetrical and is made up of two parts:

**Il est globalement bilatéral et symétrique et est composé en deux parties :**

**CENTRAL  
NERVOUS  
SYSTEM CNS**

**SYSTÈME NERVEUX  
CENTRAL SNC**

**PERIPHERAL  
NERVOUS  
SYSTEM**

**SYSTÈME NERVEUX  
PERIPHERIQUE**



# **CENTRAL NERVOUS SYSTEM**



# ROLES (CNS)

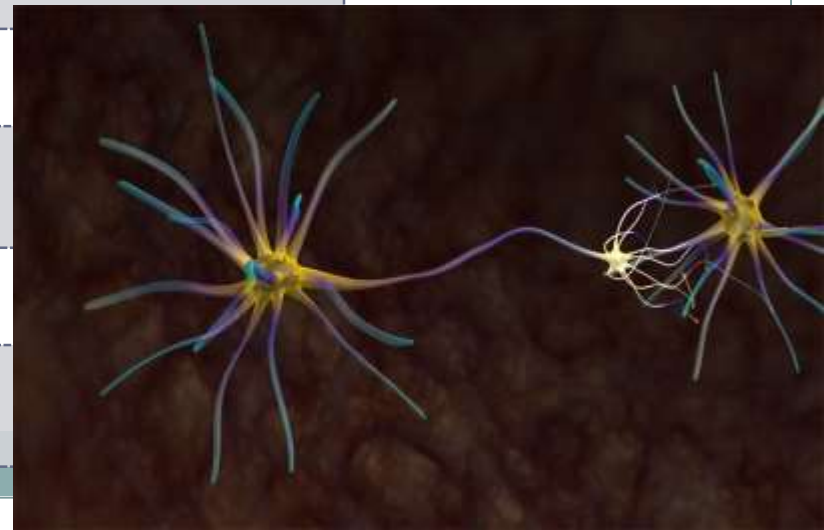
**RECEPTION (Réception)**

**PROCESSING (Traitement)**

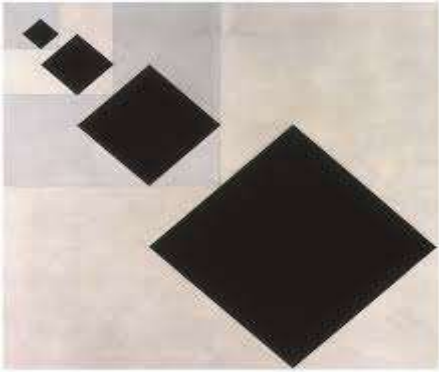
**INTEGRATION (Intégration)**

**OUTGOING (EMISSION)**

**NERVE  
SIGNALS  
(MESSAGES  
NERVEUX)**

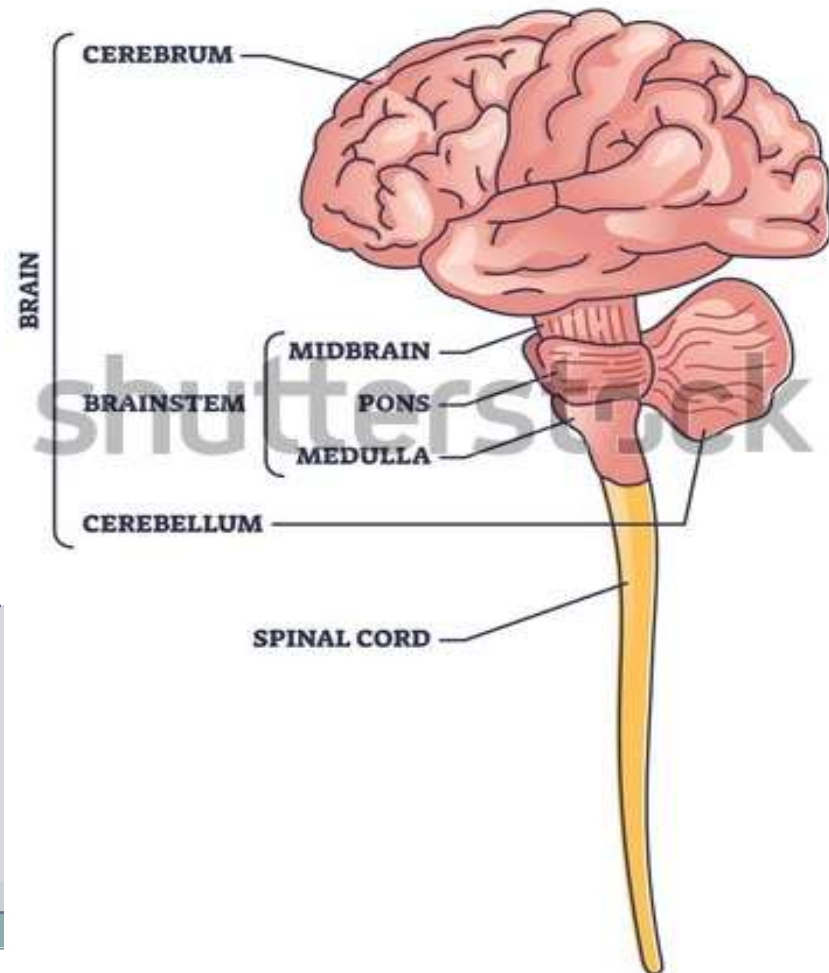






# COMPOSITION (CNS)

The central nervous system (CNS) is made up of the brain (Encéphale) and spinal cord (Moelle épinière)



**THE ENTIRE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IS  
PROTECTED BY A BONY ENVELOPE (CNS)**

L'ensemble du système nerveux central est protégé par  
une enveloppe osseuse (SNC)

**CRANIAL CAVITY (Boîte Crânienne)**  
**(Brain = Cerveaux )**

**SPINAL COLUMN (COLONNE VERTEBRALE)**  
**( Spinal cord =Moelle épinière)**



# **PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM**

**SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE**

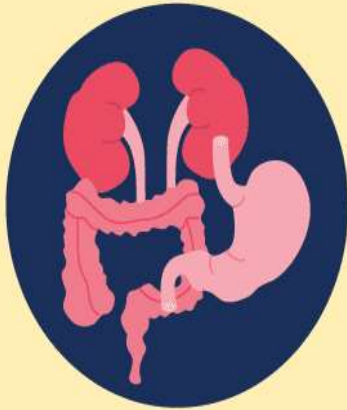


# COMPOSITION (PNS)

The peripheral nervous system refers to parts of the nervous system outside the Brain and spinal cord. It includes the cranial nerves, spinal nerves and their roots and branches, peripheral nerves, and neuromuscular junctions.

**Le système nerveux périphérique désigne les parties du système nerveux situées en dehors du cerveau et de la moelle épinière. Il comprend les nerfs crâniens, les nerfs rachidiens et leurs racines et branches, les nerfs périphériques et les jonctions neuromusculaires.**

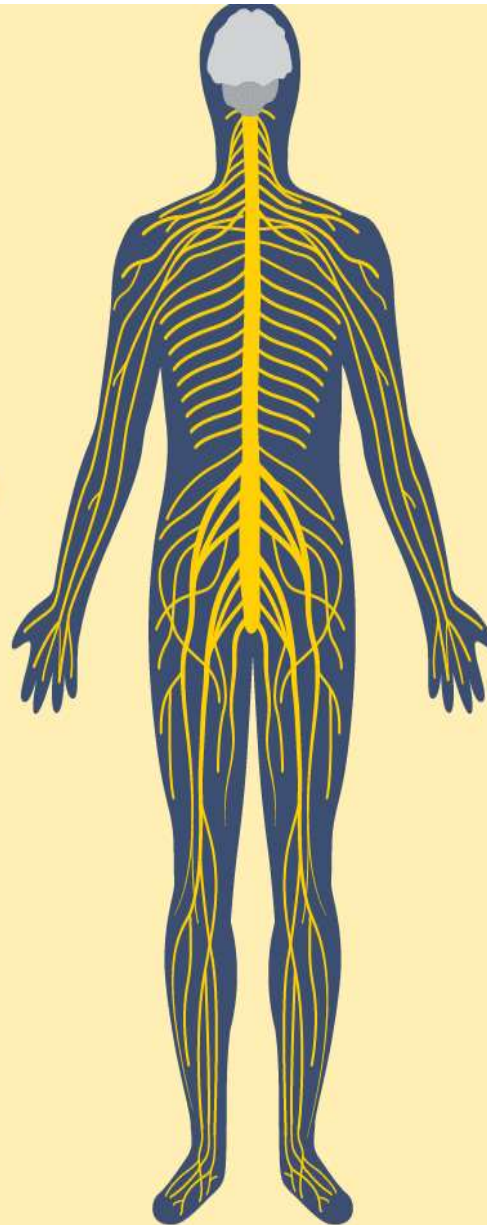
# WHAT DOES THE PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM



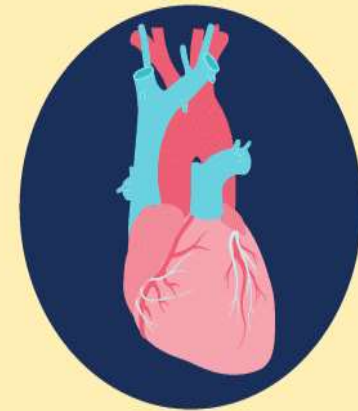
**Connects the central nervous system to the organs, limbs, and skin**



**Allows the brain and spinal cord to receive and send information to other areas of the body**

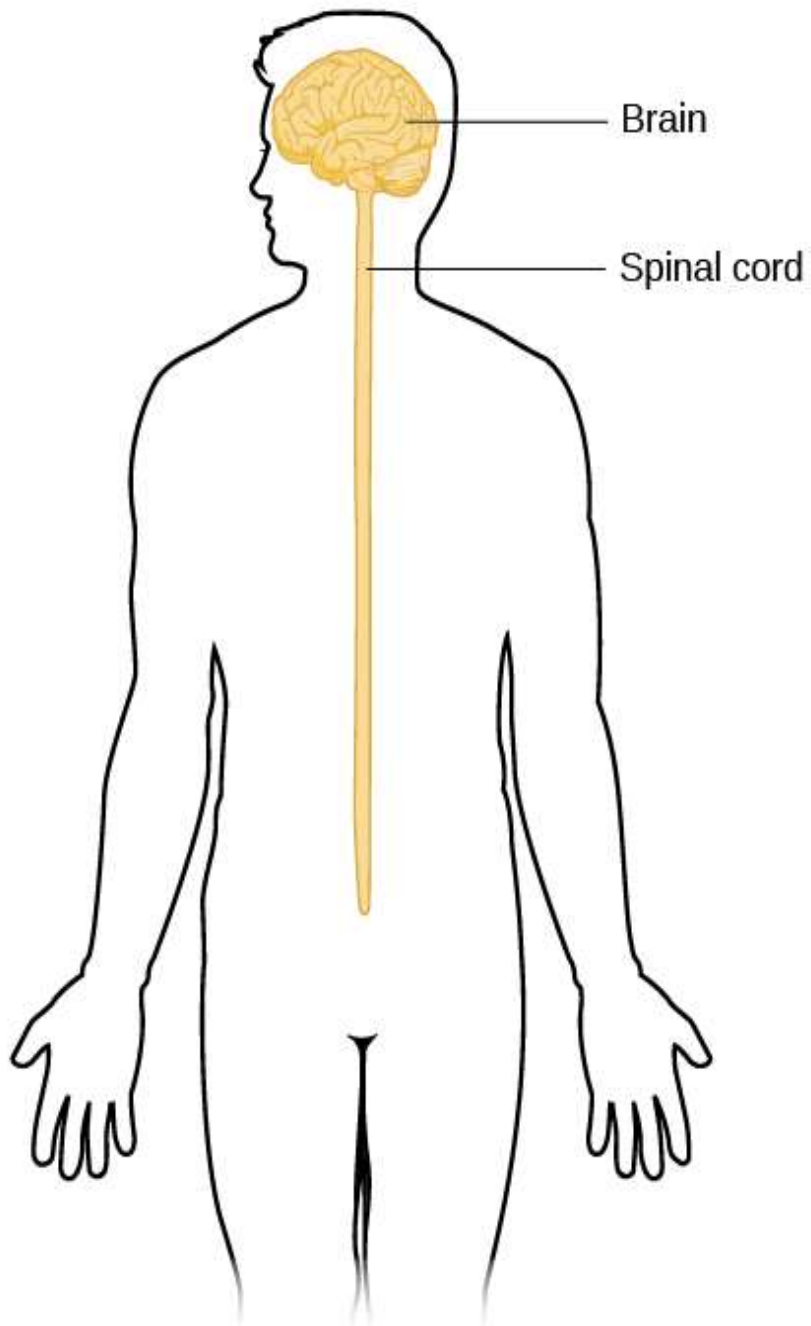


**Carries sensory and motor information to and from the central nervous system**

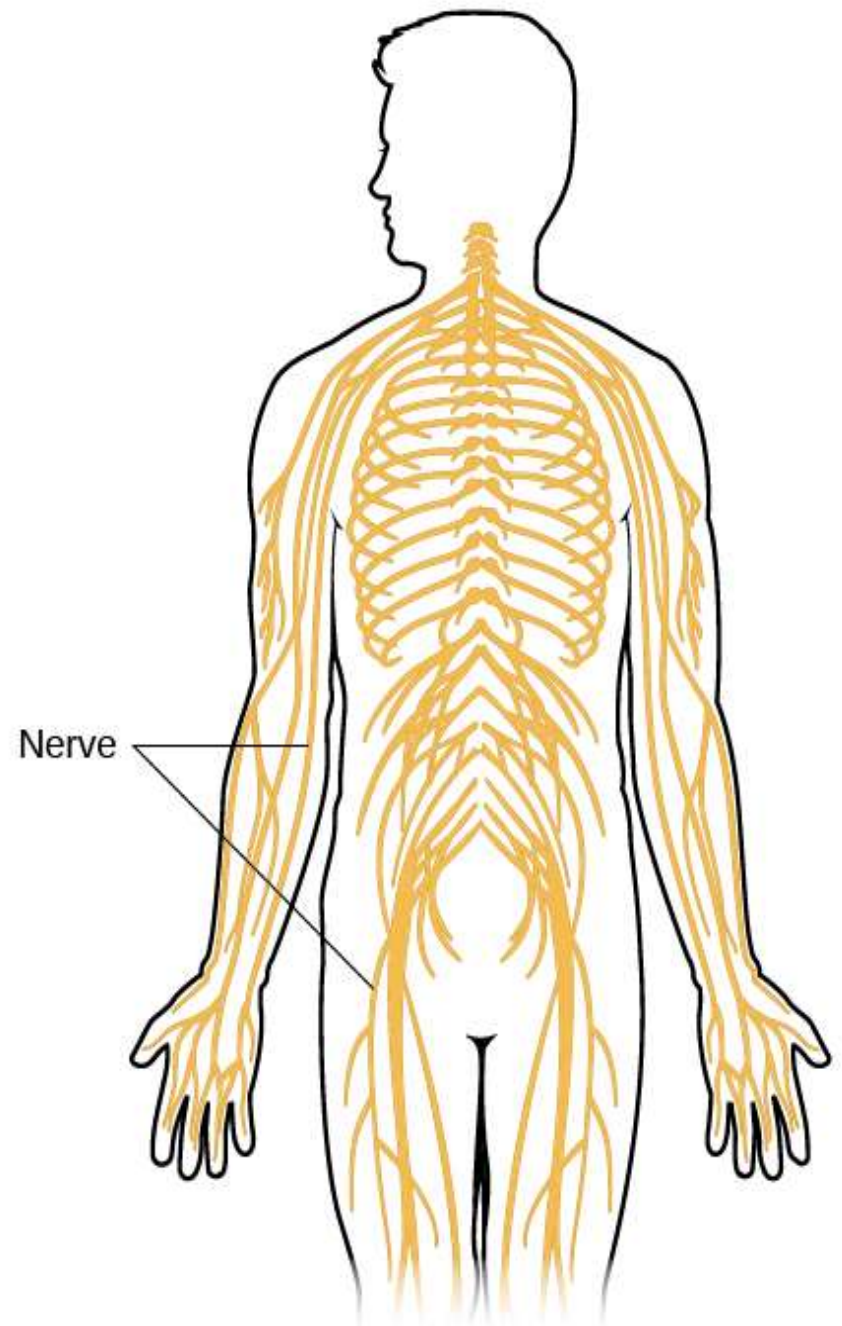


**Regulates involuntary body functions like heartbeat and breathing**

## Central Nervous System



## Peripheral Nervous System



# ACTIVITY 01

Fill in the blanks. Choose the correct answer.



1. What is the job of the nervous system?
2. The parts of the nervous system are the
3. The main organ of the nervous system is the .
4. The spine, also called the backbone, protects the .
5. The brain is protected by the .
6. All nerves are connect to the brain by the .
7. Which activity is beneficial to the nervous system?

1. What is the job of the nervous system?

controls all activities of the body

2. The parts of the nervous system are the

brain, nerves, spinal cord

3. The main organ of the nervous system is the

brain

4. The spine, also called the backbone, protects the

spinal cord

5. The brain is protected by the

skull

6. All nerves are connect to the brain by the

spinal cord

7. Which activity is beneficial to the nervous system?

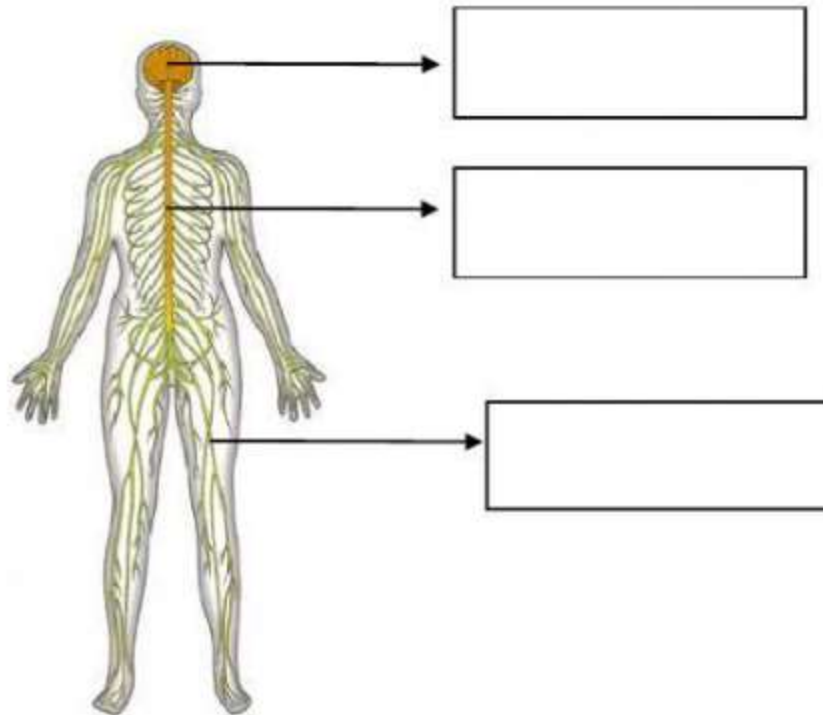
sleeping



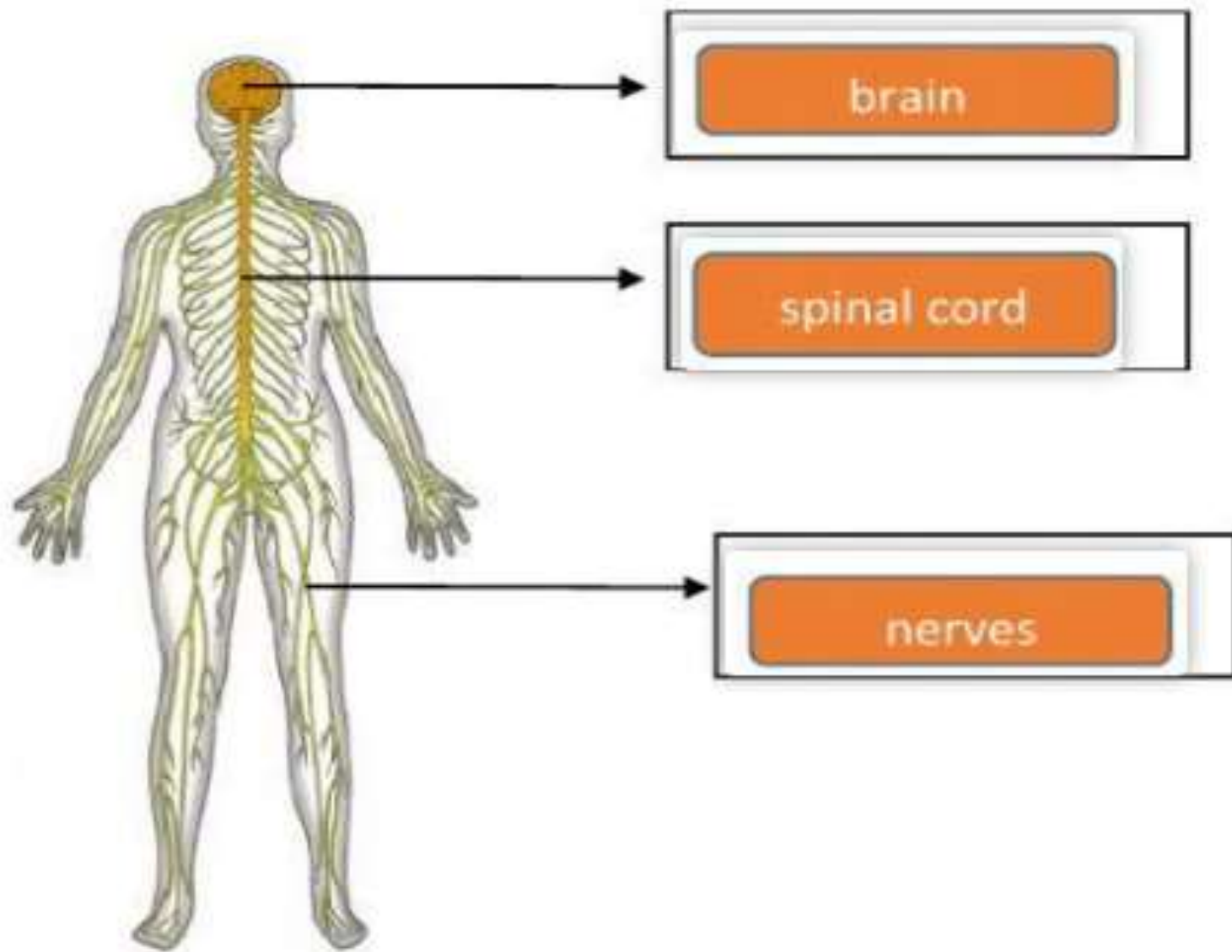
# ACTIVITY 02



Label the parts of the nervous system.



Label the parts of the nervous system.



# **MICROSCOPIC ORGANISATION OF THE NERVOUS SYSTEM**

**ORGANISATION MICROSCOPIQUE DU SYSTÈME  
NERVEUX**

**NERVE  
CELLS**  
**CELLULES  
NERVEUSES**  
**10%**

**GLIAL  
CELLS**  
**CELLULES  
GLIALES**  
**90%**

# NERVE CELLS

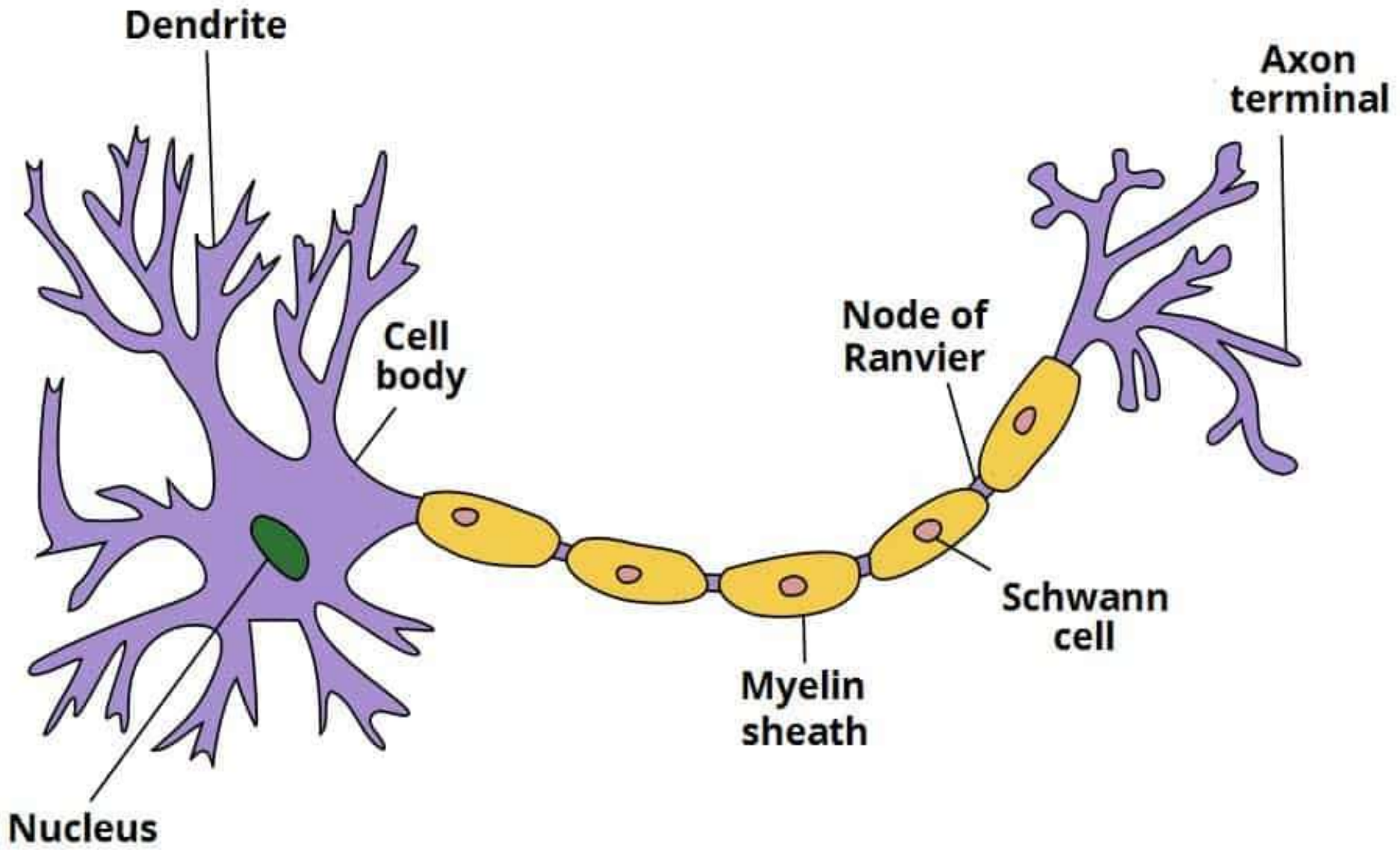
## NEURONES



**□ Neurons are the information processing units of the brain responsible for sending, receiving, and transmitting electrochemical signals throughout the body.** (Les neurones sont les unités de traitement de l'information du cerveau chargées d'envoyer, de recevoir et de transmettre des signaux électrochimiques dans tout le corps.)

**□ Neurons, also known as nerve cells, are essentially the cells that make up the brain and the nervous system. Neurons do not touch each other, but where one neuron comes close to another neuron, a synapse is formed between the two.** (Les neurones, également appelés cellules nerveuses, sont essentiellement les cellules qui composent le cerveau et le système nerveux. Les neurones ne se touchent pas, mais lorsqu'un neurone s'approche d'un autre neurone, une synapse se forme entre les deux.)

**According to new research, the human brain contains around 86 billion neurons (Herculano-Houzel, 2009).** (Selon de nouvelles recherches, le cerveau humain contient environ 86 milliards de neurones (Herculano-Houzel, 2009).)



**NERVE CELLS**  
**CELLULE NERVEUSE**

# CHARACTERISTICS (NEURONS)

## CARACTERISTIQUES (NEURONES)

**CONDUCT NERVE IMPULSES** (CONDUISENT L'INFLUX NERVEUX )

**EXTREME LONGEVITY** (LONGEVITE EXTREME)

**AMITOTIC** (AMITOTIQUE)

**VERY HIGH METABOLISM** (METABOLISME TRES ELEVES)

**SECRETARY** (SECRETRICE)

# MORPHOLOGY (NEURONS)

## MORPHOLOGIE (NEURONES)

**NEURON**

**Neurone**

**CELL BODY**

**(Corps  
Cellulaire)**

**NEURAL EXTENSIONS**

**(Prolongements  
Neuronaux)**

**DENDRITES**

**(Dendrites)**

**RECEPTION OF NERVE  
IMPULSES**

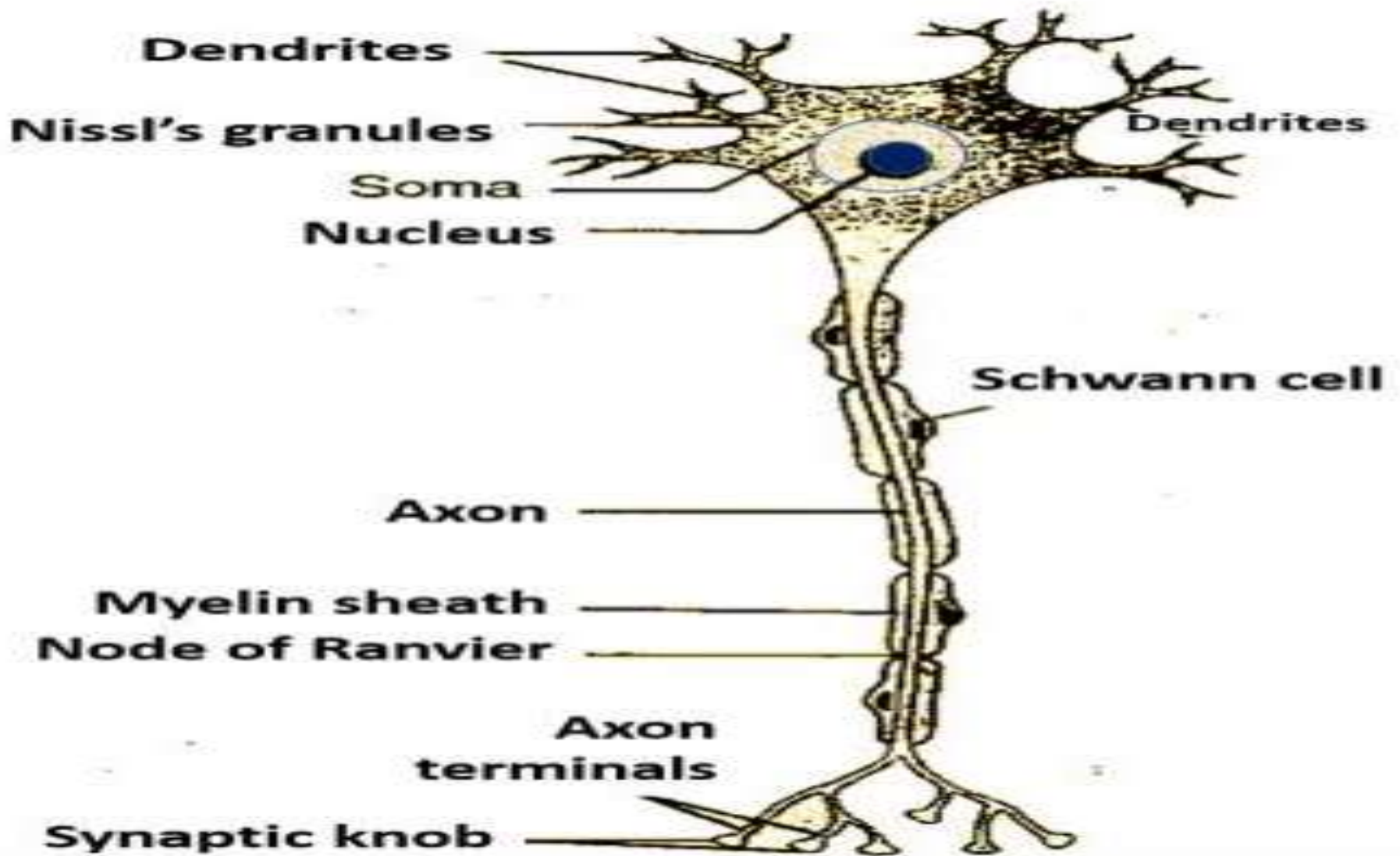
**(Réception de l'influx Nerveux)**

**AXONS (Axones)**

**CONDUCTION OF  
NERVE IMPULSES**

**(Conduction de l'influx  
Nerveux )**





## STRUCTURE OF A TYPICAL NEURON

**CELL BODY SOMA (OU  
PERIKARYON )  
CORPS CELLULAIRE OU  
PERICARYON**

**NEURON BIOSYNTHESIS CENTRE**

**THE SOMA'S FUNCTION IS TO MAINTAIN THE CELL AND TO KEEP THE NEURON FUNCTIONING EFFICIENTLY (LUENGO-SANCHEZ ET AL., 2015).**

**THE SOMA IS ENCLOSED BY A MEMBRANE THAT PROTECTS IT AND ALLOWS IT TO INTERACT WITH ITS IMMEDIATE SURROUNDINGS.**

**THE SOMA CONTAINS A CELL NUCLEUS THAT PRODUCES GENETIC INFORMATION AND DIRECTS THE SYNTHESIS OF PROTEINS. THESE PROTEINS ARE VITAL FOR OTHER PARTS OF THE NEURON TO FUNCTION.**

# **CELL BODY SOMA OU PERICARYON ) CORPS CELLULAIRE**

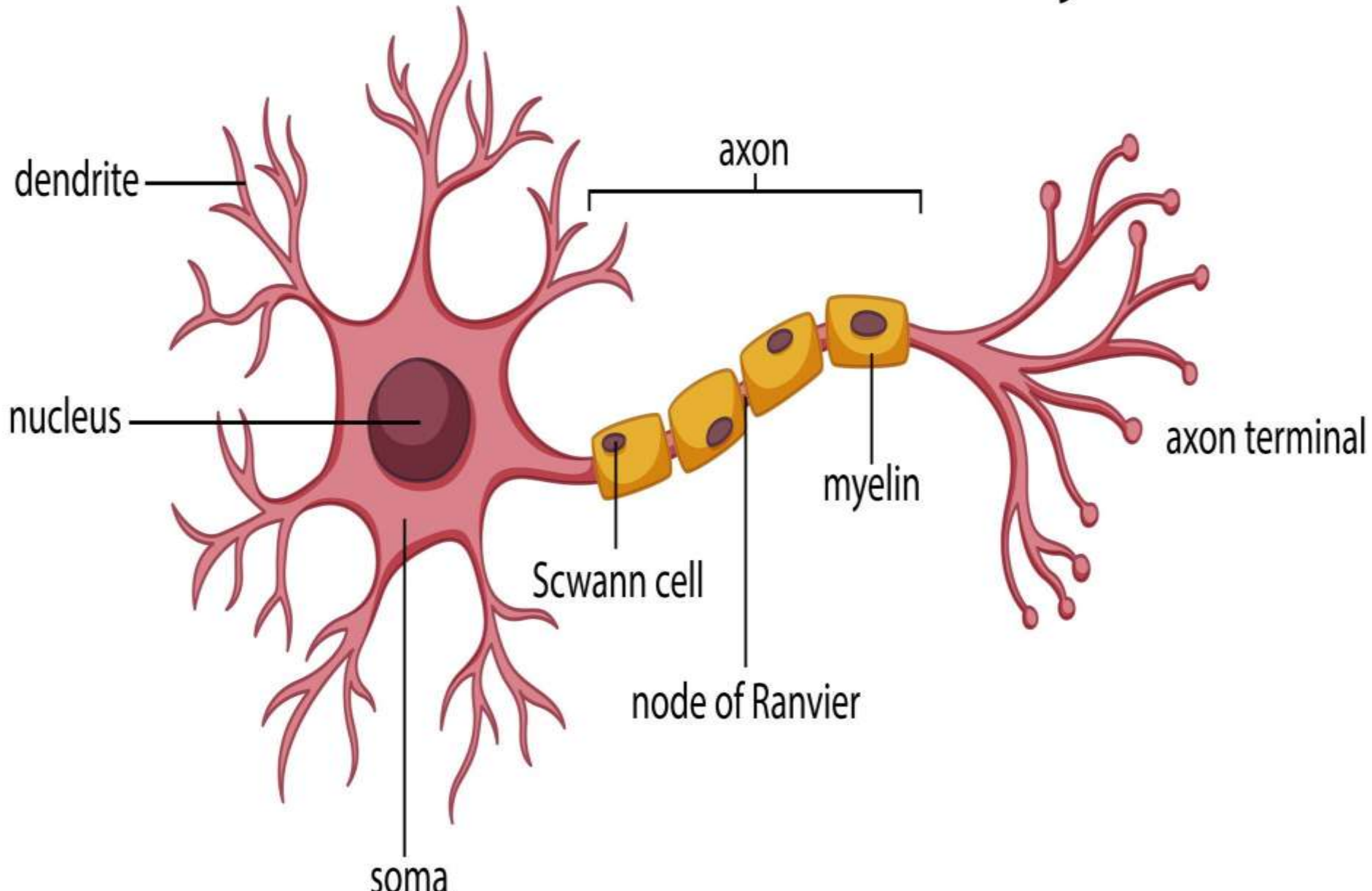
**CENTRE DE BIOSYNTÈSE DU NEURONE**

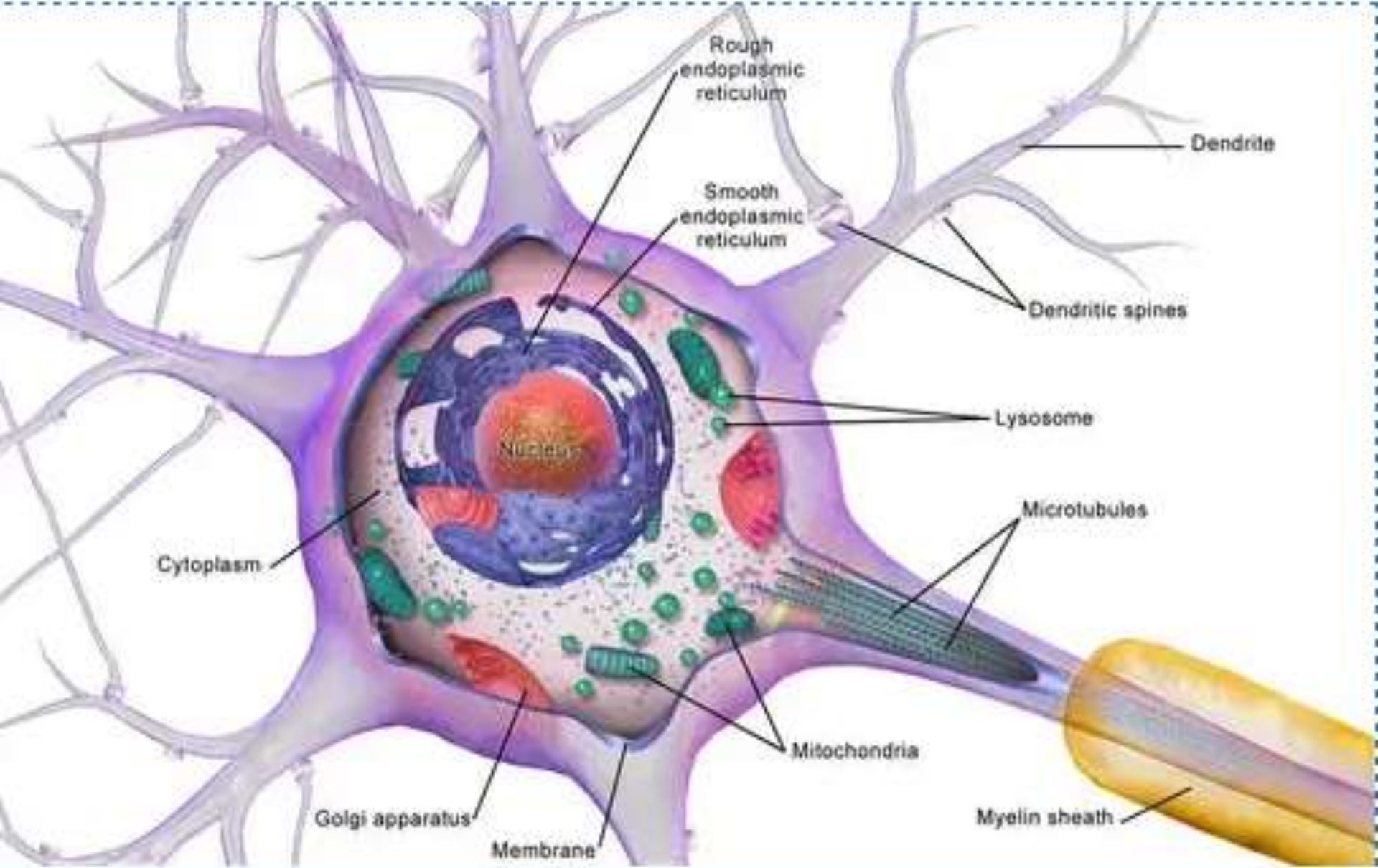
**LE SOMA A POUR FONCTION DE MAINTENIR LA CELLULE ET D'ASSURER LE BON FONCTIONNEMENT DU NEURONE (LUENGO-SANCHEZ ET AL., 2015).**

**LE SOMA EST ENTOURÉ D'UNE MEMBRANE QUI LE PROTÈGE ET LUI PERMET D'INTERAGIR AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT.**

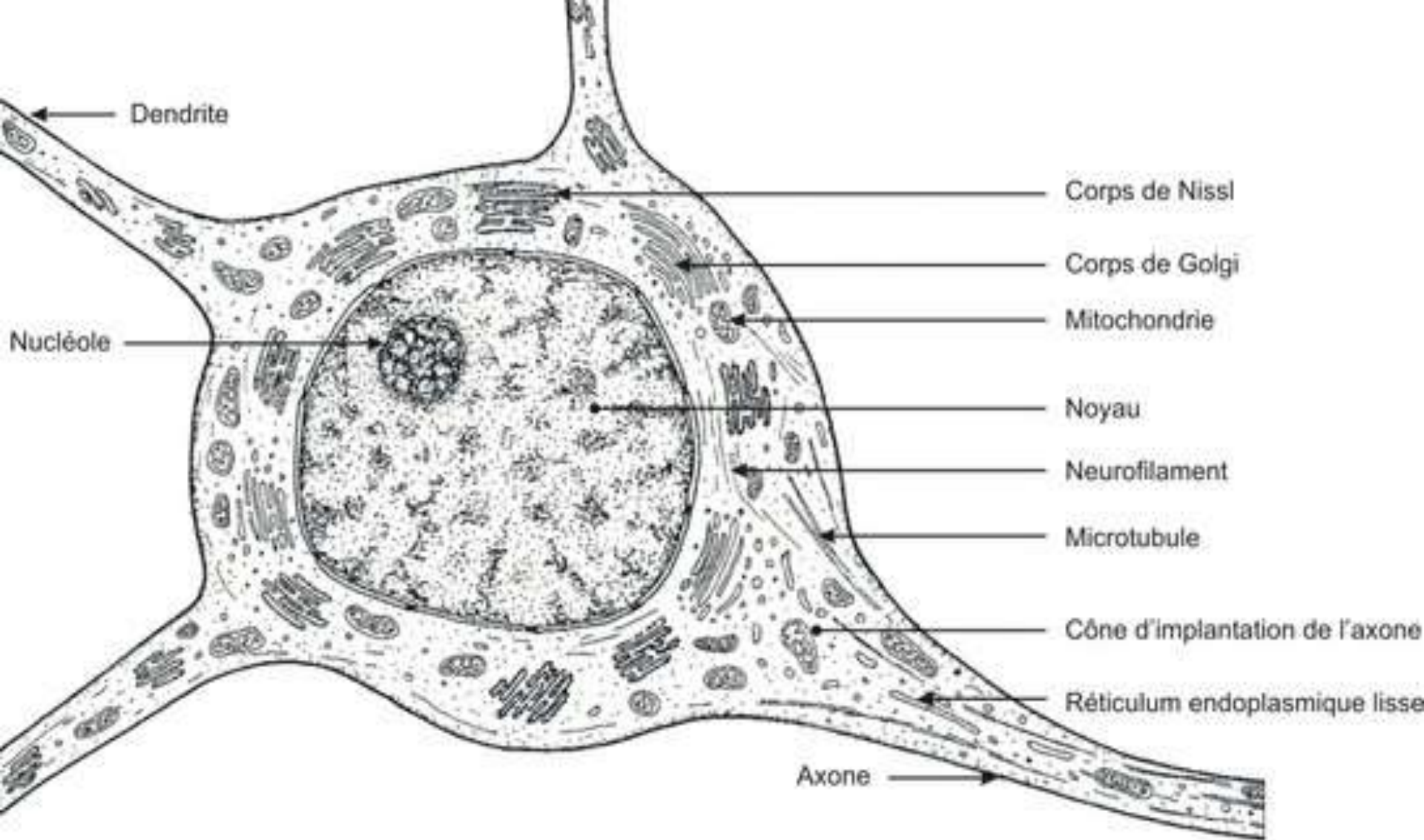
**LE SOMA CONTIENT UN NOYAU CELLULAIRE QUI PRODUIT L'INFORMATION GÉNÉTIQUE ET DIRIGE LA SYNTHÈSE DES PROTÉINES. CES PROTÉINES SONT INDISPENSABLES AU FONCTIONNEMENT DES AUTRES PARTIES DU NEURONE.**

# Neuron Anatomy





# CELL BODY



# CORPS CELLULAIRE

# CELL BODY

## COMPOSITION

### Cytoplasm

- Contains the various organelles

### Nucleus

- Determines the shape of the cell body
- Voluminous nucleolus reflecting the high synthetic activity of these cells

### CYTOPLASME

- Renferme les différents organites

### NOYAU

- Détermine la forme du corps cellulaire
- Nucléole Volumineux reflétant la forte activité de synthèse de ces cellules

# CELL BODY

## COMPOSITION

### Mitochondria

- Energy Reservoir

### Endoplasmic Reticulum

- RER Cluster = Nissel Body (Protein Synthesis)
- REL (Regulation of Action Potential)

### MITOCHONDRIES

- Réservoir D'Energie

### RÉTICULUM ENDOPLASMIQUE

- Amas RER = Corps de Nissel (Synthèse Protéique )
- REL (Régulation du Potentiel D'Action)



# CELL BODY

## COMPOSITION

### APPAREIL DE GOLGI

- Traitement post traductionnel des protéines.

### CYTOSQUELETTE

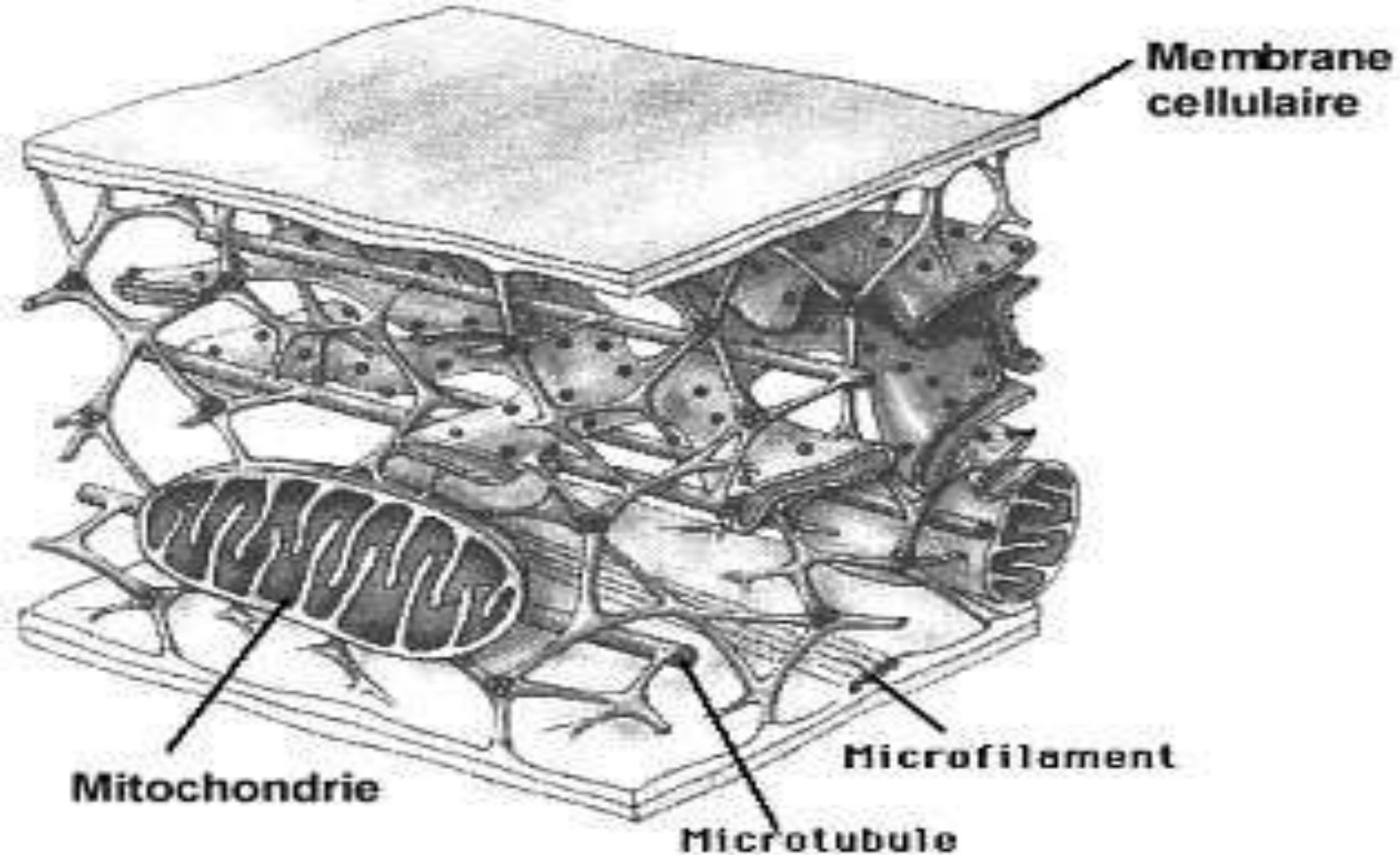
- Permet de donner au neurone une certaine forme
- Participe de façon dynamique au transport de certaines substances

### GOLGI APPARATUS

- POST-TRANSLATIONAL PROCESSING OF PROTEINS.

### CYTOSKELETON

- GIVES THE NEURON A CERTAIN SHAPE
- PARTICIPATES DYNAMICALLY IN THE TRANSPORT OF CERTAIN SUBSTANCES



# CYTOSKELETON

# CELL BODY

## COMPOSITION

### NEURONAL MEMBRANE SEAT OF THE SYNAPSES

- Delimits the ICM from the ECM;
- Maintains the essential differences between the contents of the cell and its environment
- In some cases, transfers substances or information from cell to cell (between neurons).

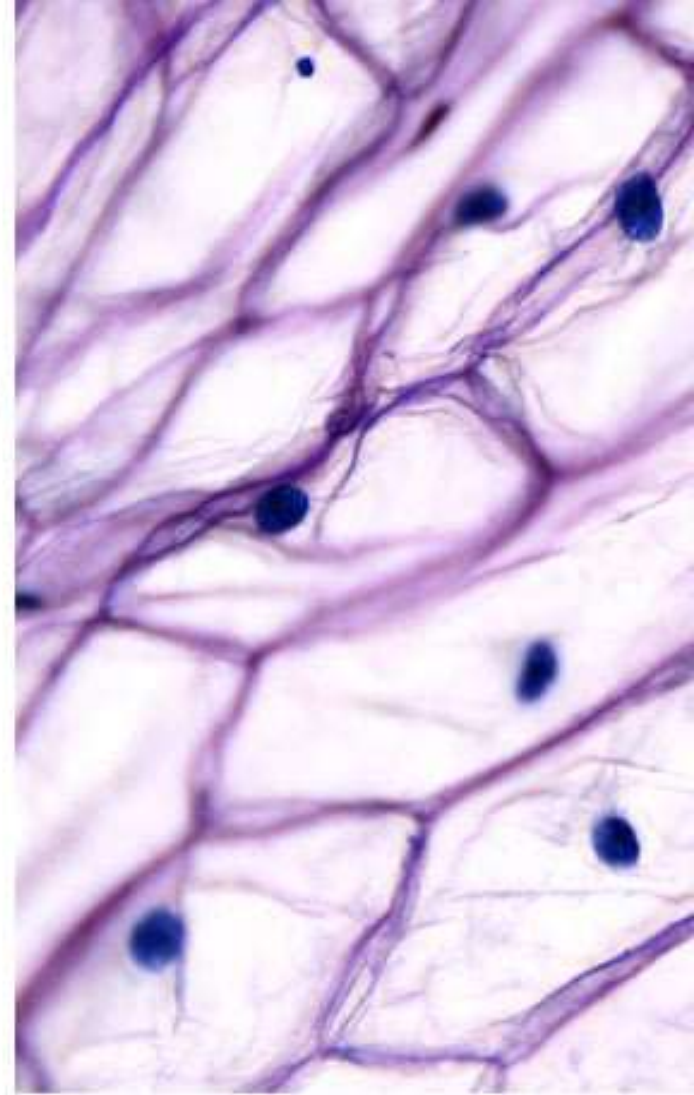
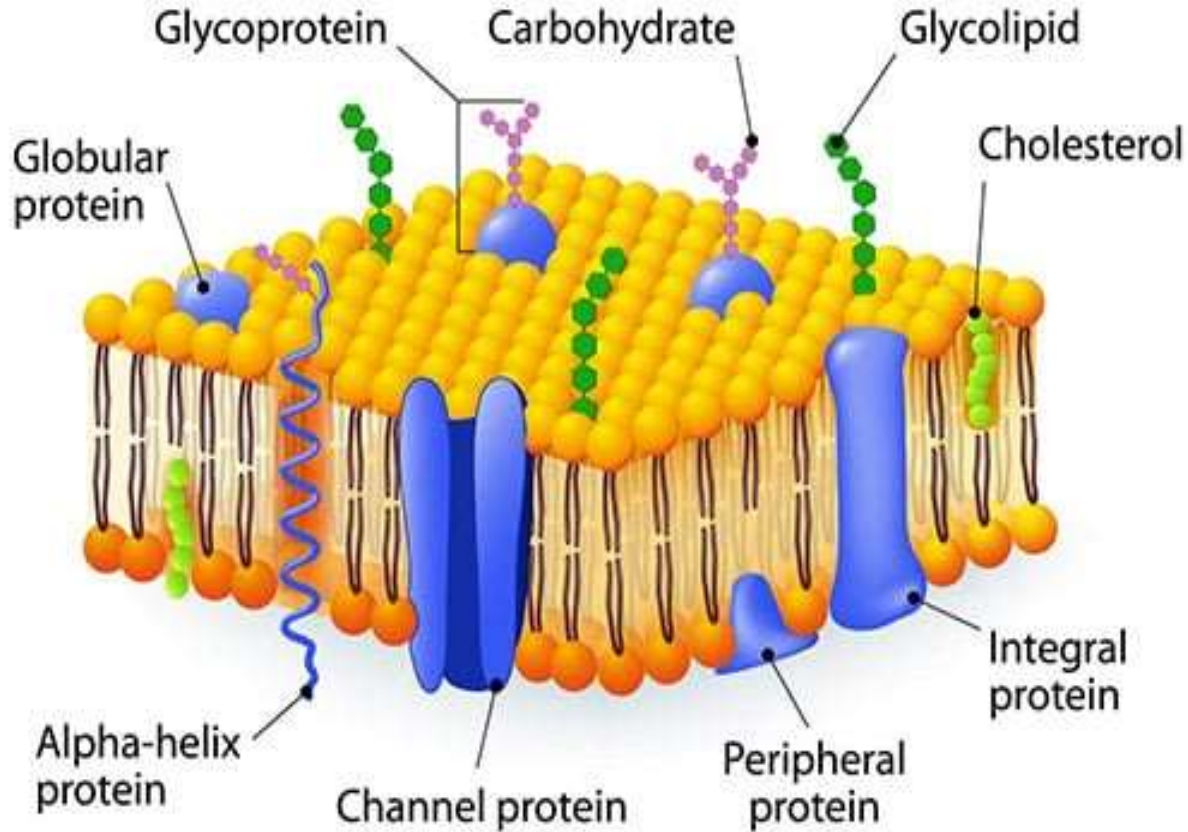
### MEMBRANE NEURONALE SIÈGE DES SYNAPSES

- Délimite le MIC du MEC ;
- Maintien les différences indispensables entre le contenu de la cellule et son environnement
- Assure , dans certains cas , des transferts de substances ou d'informations de cellule à cellule (entre les neurones).

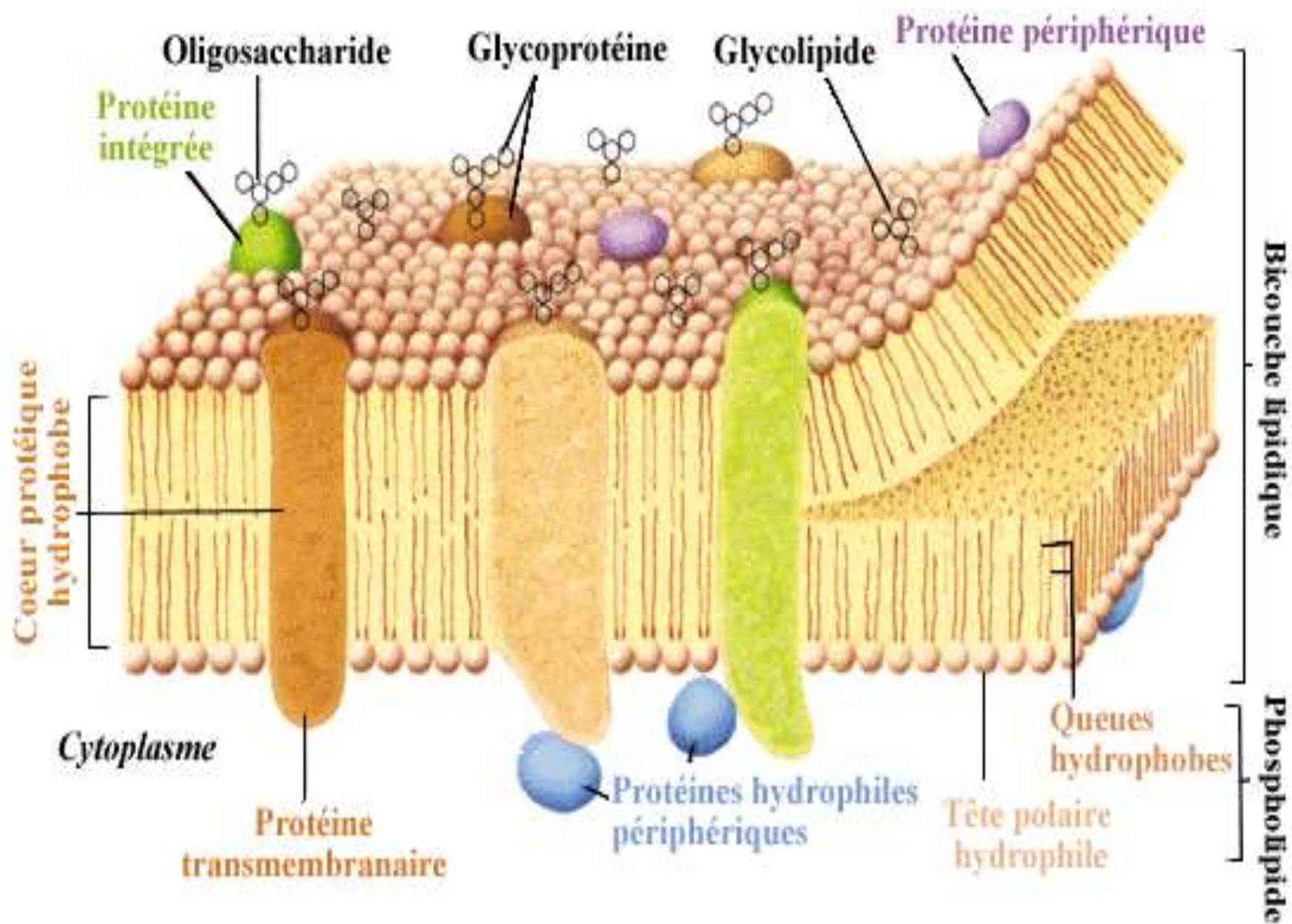


# **BIOLOGICAL MEMBRANE**

# CELL MEMBRANE



**Neuronal Membrane**



# NEURONAL MEMBRANE

## PROTEINS

**INTRINSIC**  
Embedded in the lipid bilayer

**PERIPHERAL**  
Associated with membrane lipids or intrinsic proteins

**GLYCOPROTEINS**

## LIPIDS

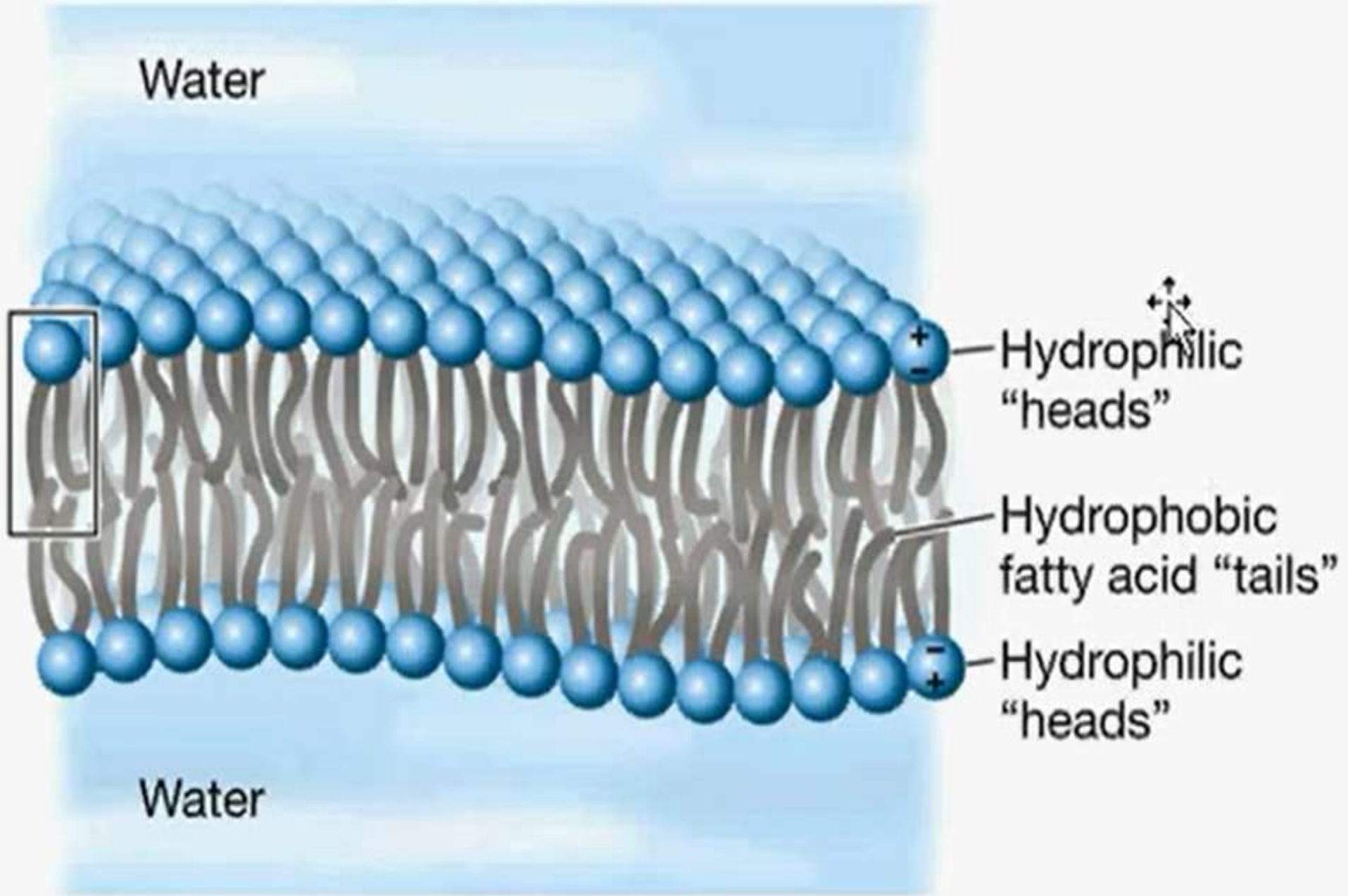
**GLYCOLIPIDS**

**CHOLESTEROL**  
(Stabilisation)

**PHOSPHOLIPID BILAYER**

**Hydrophobic parts** (Long non-polar chains)

**Hydrophilic parts** (short polar chains)



**PHOSPHOLIPID BILAYER**



# Membrane Neuronale

Protéines

**Intrinsèques**  
enfoncées dans la  
bicouche de  
lipides

**Périphériques**  
: associées aux  
lipides  
membranaires ou  
aux protéines  
intrinsèques

**Glycoprotéines**

Lipides

Glucolipides

Cholestérol  
(Stabilisateur)

**Bicouche  
Phospholipidique**

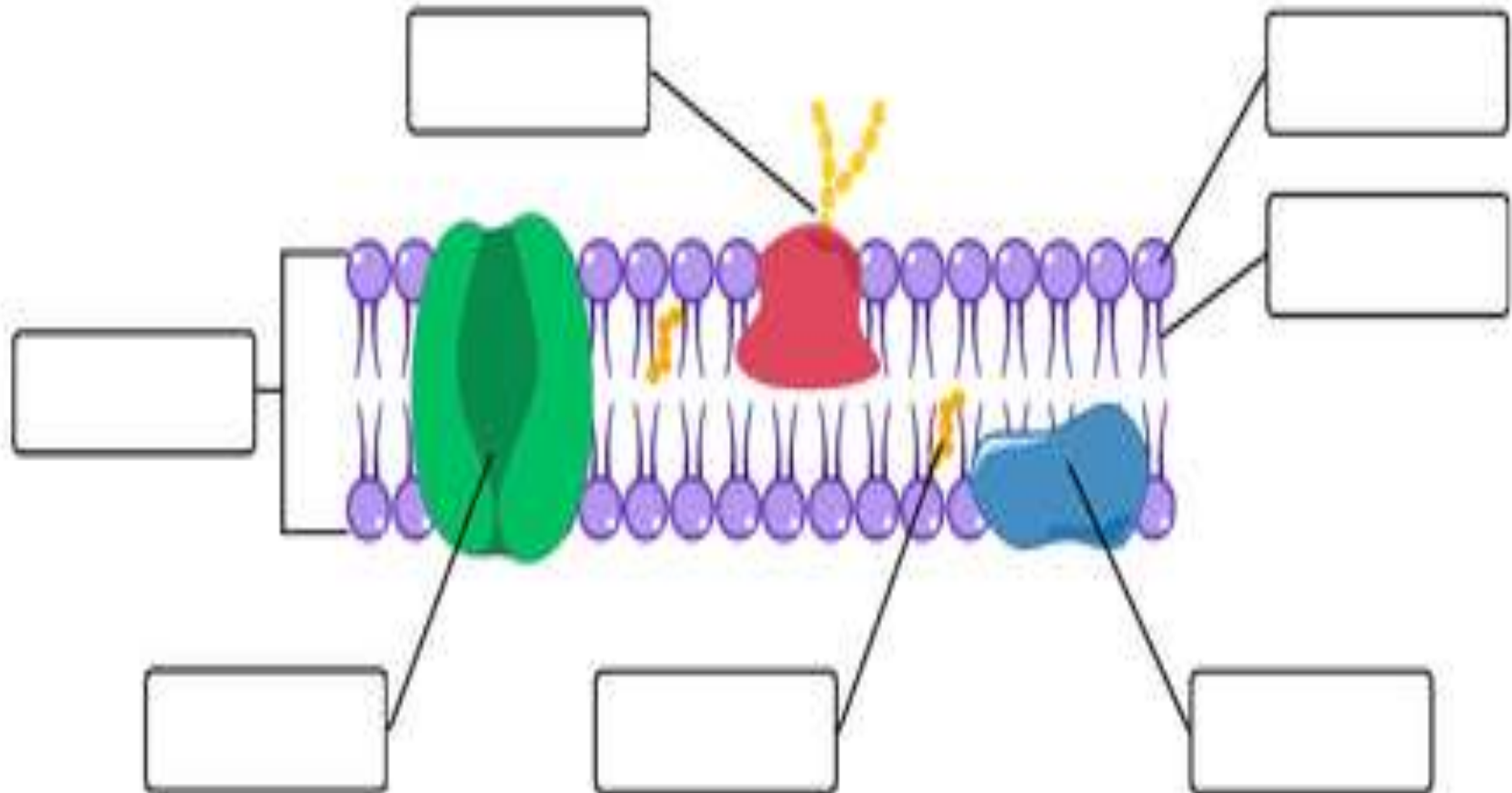
Parties **hydrophobes**  
**C**haines longues non  
polaires

Parties **hydrophile**  
**C**haines courtes  
polaires

# ACTIVITY 03

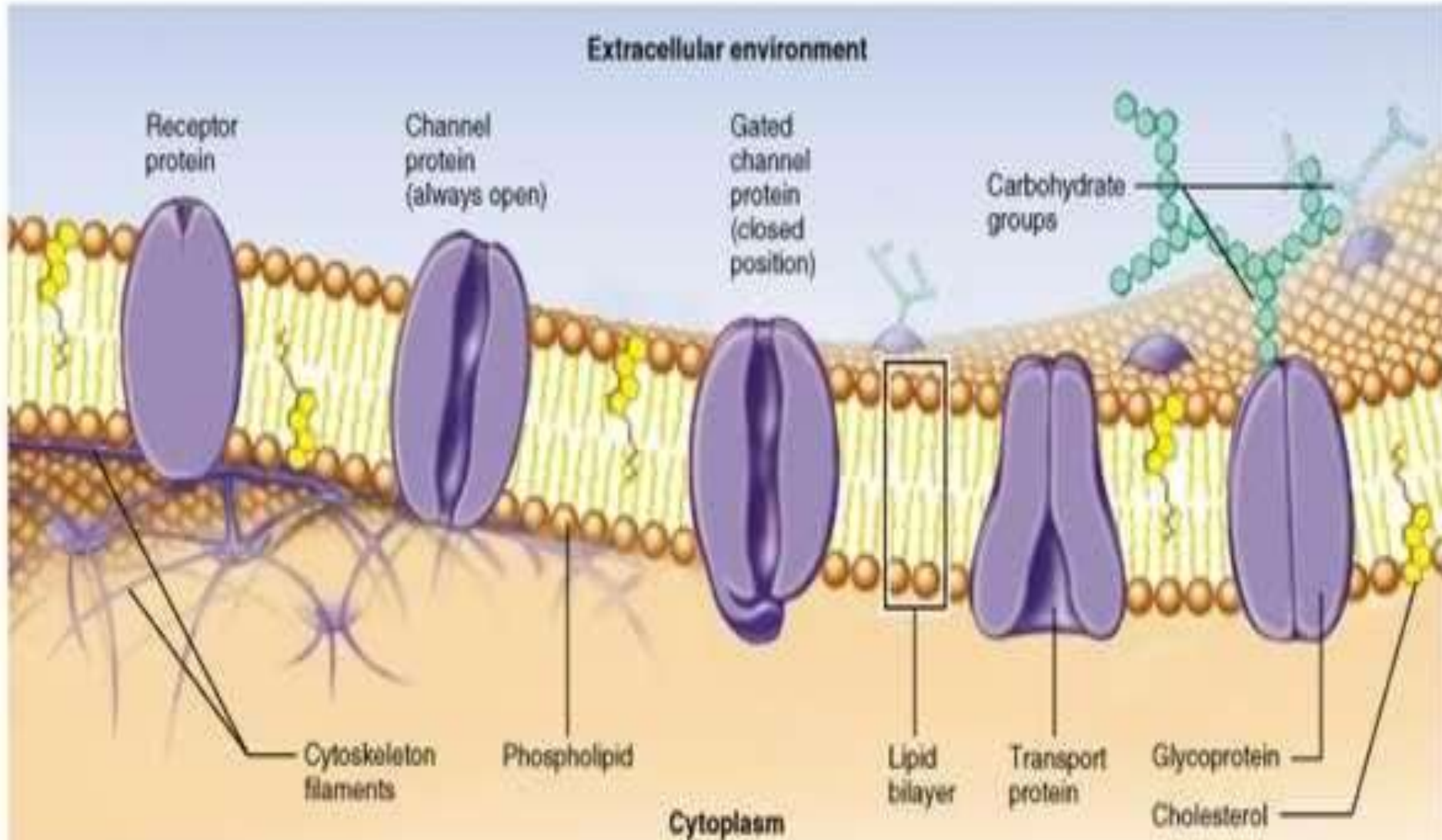
Use the word bank to label the fluid-mosaic model of the plasma membrane.

Word Bank: hydrophilic (polar) phospholipid bilayer cholesterol integral protein peripheral protein hydrophobic (non-polar) fatty acid tail glycoprotein



# TRANSMEMBRANE PROTEINS

## PROTÉINES MEMBRANAIRES



**PASSIVE  
TRANSPORTATION**

Doesn't require  
Energy

**CHANNELS  
PROTEINS**

**G PROTEIN-GATED  
ION CHANNEL**

**Voltage Gated ion  
channels**

**Channel-linked  
receptors (also  
called ligand-Gated ion  
channels)**

**ACTIVE  
TRANSPORTATION**

Require Energy

**PRIMARY ACTIVE TRANSPORT  
PUMPS**

Use the Energy from ATP

**SECONDARY ACTIVE TRANSPORT  
TRANSPORTERS**

Use the Energy from ion concentration  
gradient

# Protéines qui permettent le transport passif des ions

Sans Utilisation D'Énergie

protéines-canaux

canaux sensibles au voltage

récepteurs-canaux

protéines réceptrices liées aux protéines G

# Protéines qui assurent le transport actif des ions

Utilisation D'Énergie

Pompes

l'hydrolyse de l'ATP

Transporteurs

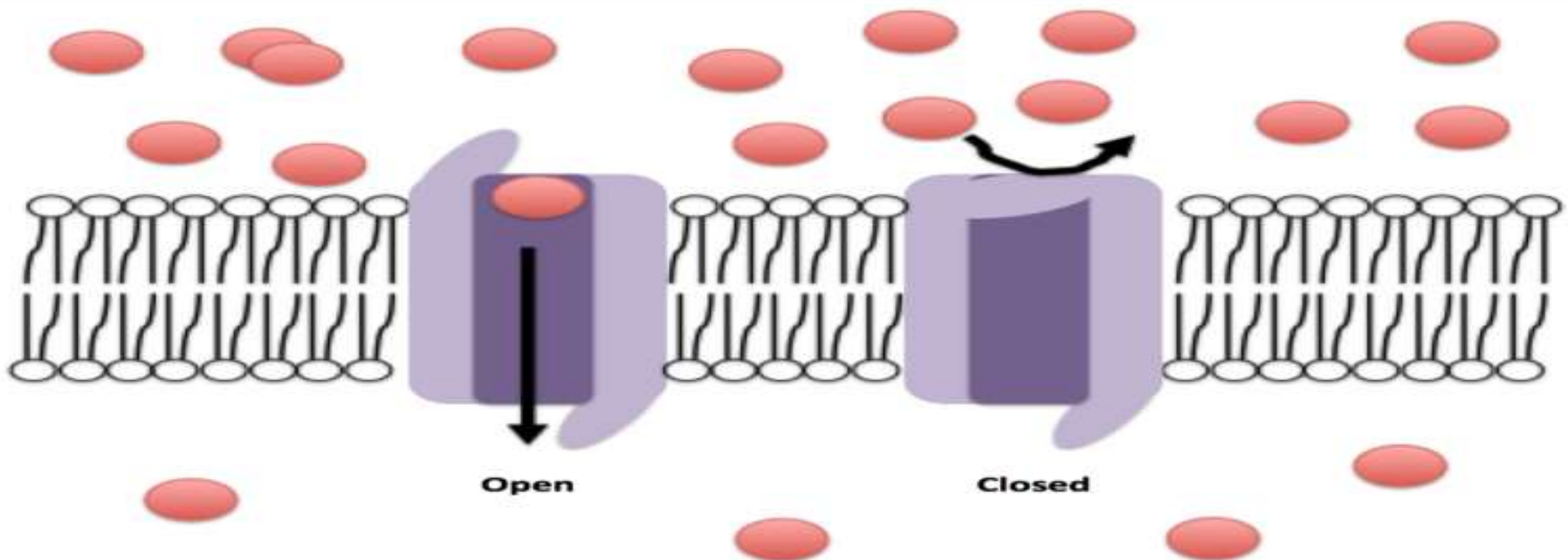
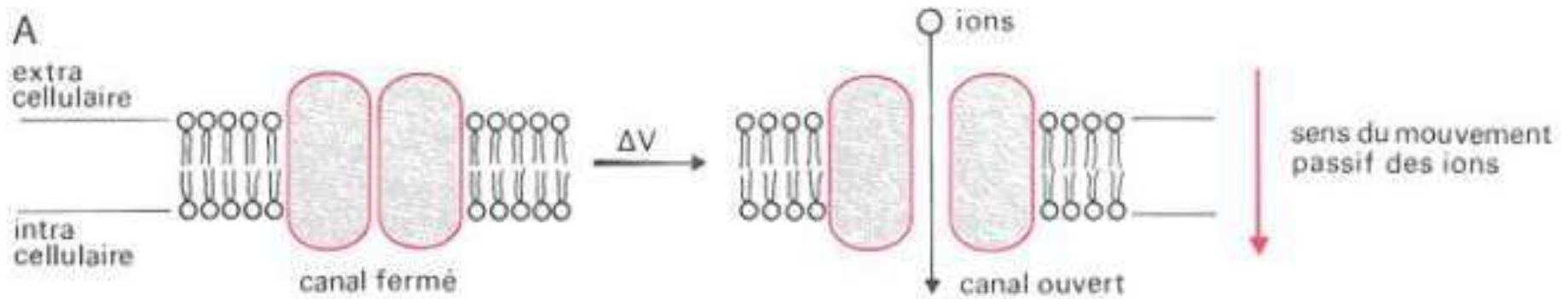
l'énergie d'un gradient ionique

# **PASSIVE TRANSPORTATION**

**CHANNELS  
PROTEINS**

# VOLTAGE-GATED ION CHANNEL

## PROTÉINES CANAUX SENSIBLES AU VOLTAGE



# VOLTAGE-GATED ION CHANNEL

## PROTÉINES CANAUX SENSIBLES AU VOLTAGE

Voltage-gated ion channels are a class of transmembrane Proteins that form ion channels that are activated by changes in the electrical Membrane Potential near the channel. The membrane potential alters the conformation of the channel proteins, regulating their opening and closing.

- Responsible for the excitability properties of the neuron
- Activation signal: (change in membrane potential)
- Ex: Na<sup>+</sup> channels, K<sup>+</sup> channels and Ca<sup>2+</sup> channels
- Ions involved: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>

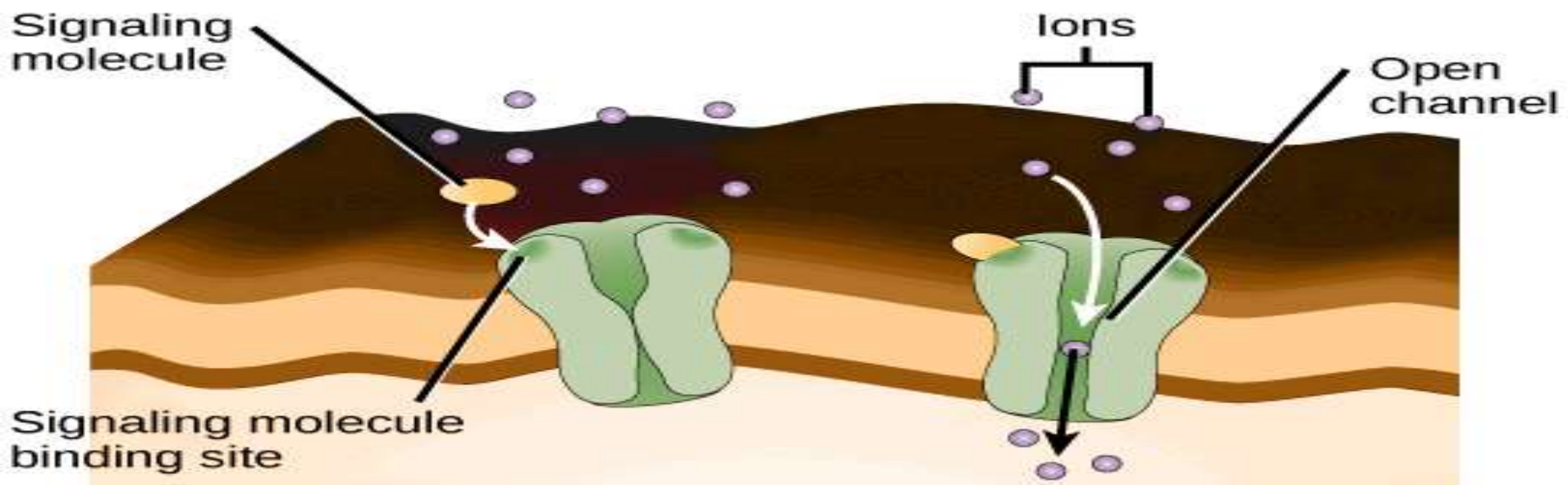
Les canaux ioniques sensibles au voltage sont une classe de protéines transmembranaires qui forment des canaux ioniques activés par des changements du potentiel électrique de la membrane à proximité du canal. Le potentiel de la membrane modifie la conformation des protéines du canal, régulant leur ouverture et leur fermeture.

- Responsables des propriétés d'excitabilité du neurone
- Signal d'activation : (changement de potentiel membranaire)
- Ex : canaux Na<sup>+</sup>, canaux K<sup>+</sup> et canaux Ca<sup>2+</sup>
- Ions concernés : Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>

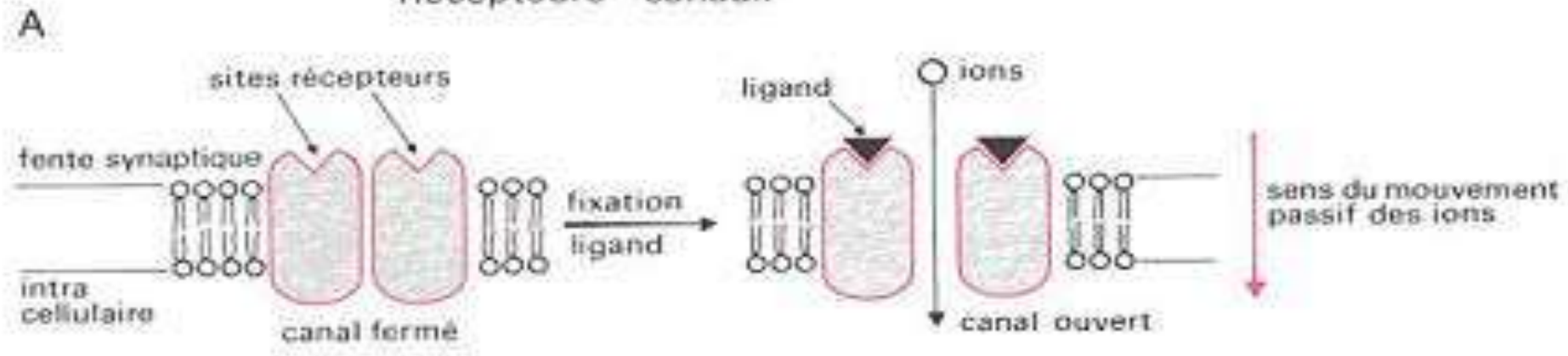


# CHANNEL-LINKED RECEPTORS (ALSO CALLED LIGAND-GATED ION CHANNELS)

## RÉCEPTEURS-CANAUX



### Récepteurs - canaux



# CHANNEL-LINKED RECEPTORS (ALSO CALLED LIGAND-GATED ION CHANNELS)

## RÉCEPTEURS-CANAUX

Channel-linked receptors (also called ligand-gated ion channels) have the receptor and transducing functions as part of the same protein molecule. Interaction of the chemical signal with the binding site of the receptor causes the opening or closing of an ion channel pore in another part of the same molecule.

- Responsible for synaptic transmission and its modulation.
- Activation signal: ligand (e.g. a neurotransmitter)
- Ex: nicotinic acetylcholine receptor
- Ions involved: cations ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  and  $\text{Ca}^{2+}$ ) / anions ( $\text{Cl}^-$ )

Les Canaux Récepteurs (également appelés canaux ioniques ligandés) ont les fonctions de récepteur et de transduction dans la même molécule de protéine. L'interaction du signal chimique avec le site de liaison du récepteur entraîne l'ouverture ou la fermeture d'un pore de canal ionique dans une autre partie de la même molécule.

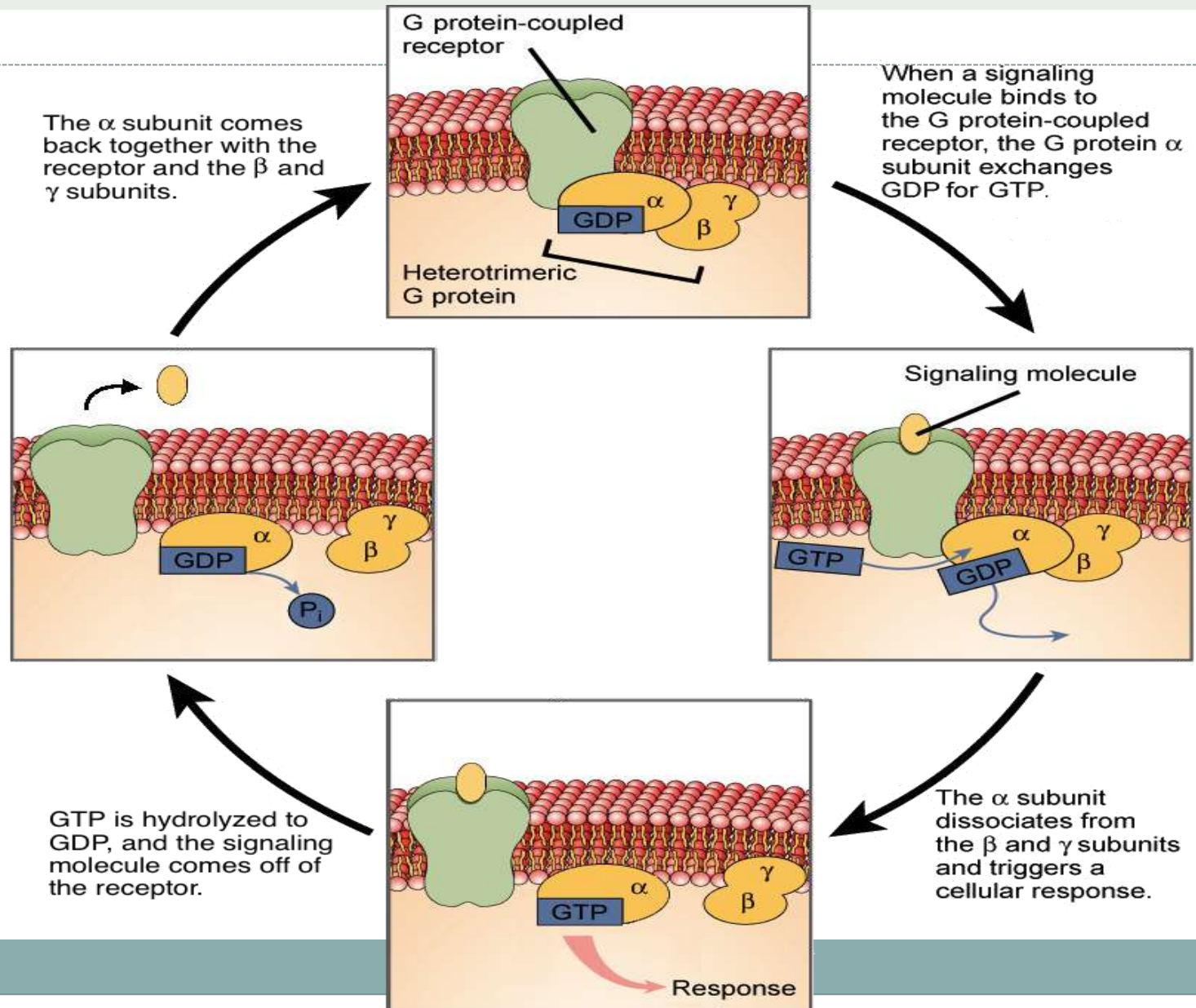
- Assurent la transmission synaptique et sa modulation.
- Signal d'activation : ligand (par exemple un neurotransmetteur)
- Ex : récepteur nicotinique de l'acétylcholine
- Ions concernés : cations ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  et  $\text{Ca}^{2+}$ ) / Anions ( $\text{Cl}^-$ )

# **PASSIVE TRANSPORTATION**

**G PROTEIN-COUPLED  
RECEPTORS (GPCRS)**

# G PROTEIN-COUPLED RECEPTORS (GPCRS)

## Protéines réceptrices liées aux Protéines G

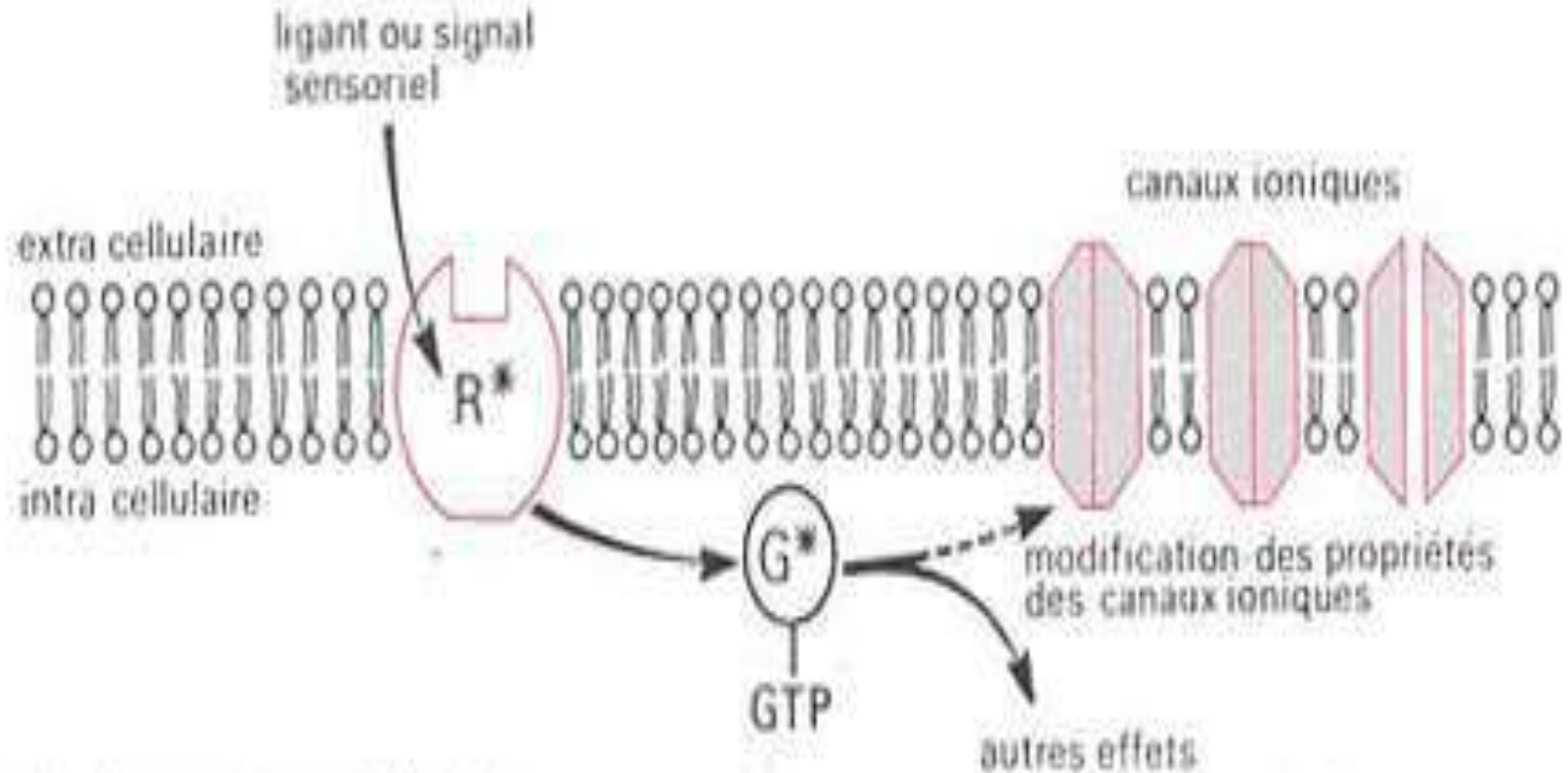


# G PROTEIN-COUPLED RECEPTORS (GPCRS)

## Protéines réceptrices liées aux Protéines G

Les récepteurs liés aux protéines G

A



B

ex: la rhodopsine activée par la lumière

# G PROTEIN-COUPLED RECEPTORS (GPCRS) )

## Protéines réceptrices liées aux Protéines G

**GPCRs are the largest family of membrane proteins and mediate most cellular responses to hormones and neurotransmitters**

- Modulate the properties of ion channels in response to neurotransmitter binding
- Ensure slow synaptic transmission, slow because of the intermediate reactions between receptor activation and ion channel modulation
- Ex: MUSCARINIC ACETYLCHOLINE RECEPTORS

**Les PRPG constituent la plus grande famille de protéines membranaires et sont les médiateurs de la plupart des réponses cellulaires aux hormones et aux neurotransmetteurs.**

- Modulent les propriétés des canaux ioniques en réponse à la fixation du neurotransmetteur
- Assurent une transmission synaptique lente, lente du fait des réactions intermédiaires entre activation du récepteur et modulation des canaux ioniques
- Ex : RECEPTEURS MUSCARINIQUE DE L'ACETYLCHOLINE

# **ACTIVE TRANSPORT**

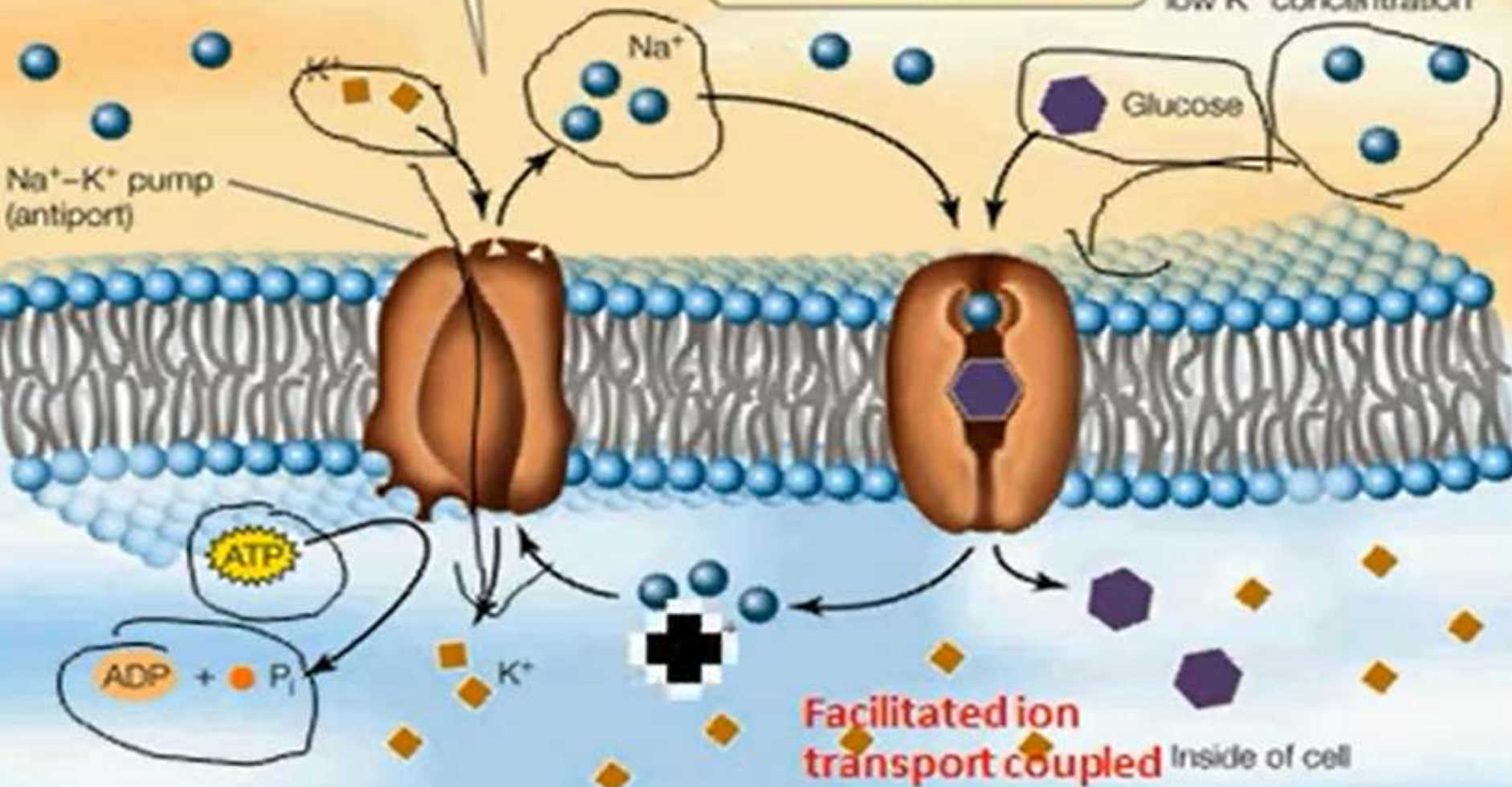
**PRIMARY ACTIVE TRANSPORT  
PUMPS**

**SECONDARY ACTIVE TRANSPORT  
TRANSPORTERS**

**Primary active transport**  
The  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  pump moves  $\text{Na}^+$ , using the energy of ATP hydrolysis to establish a concentration gradient of  $\text{Na}^+$ .

**Secondary active transport**  
 $\text{Na}^+$ , moving with the concentration gradient established by the  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  pump, drives the transport of glucose against its concentration gradient.

Outside of cell  
High  $\text{Na}^+$  concentration,  
low  $\text{K}^+$  concentration



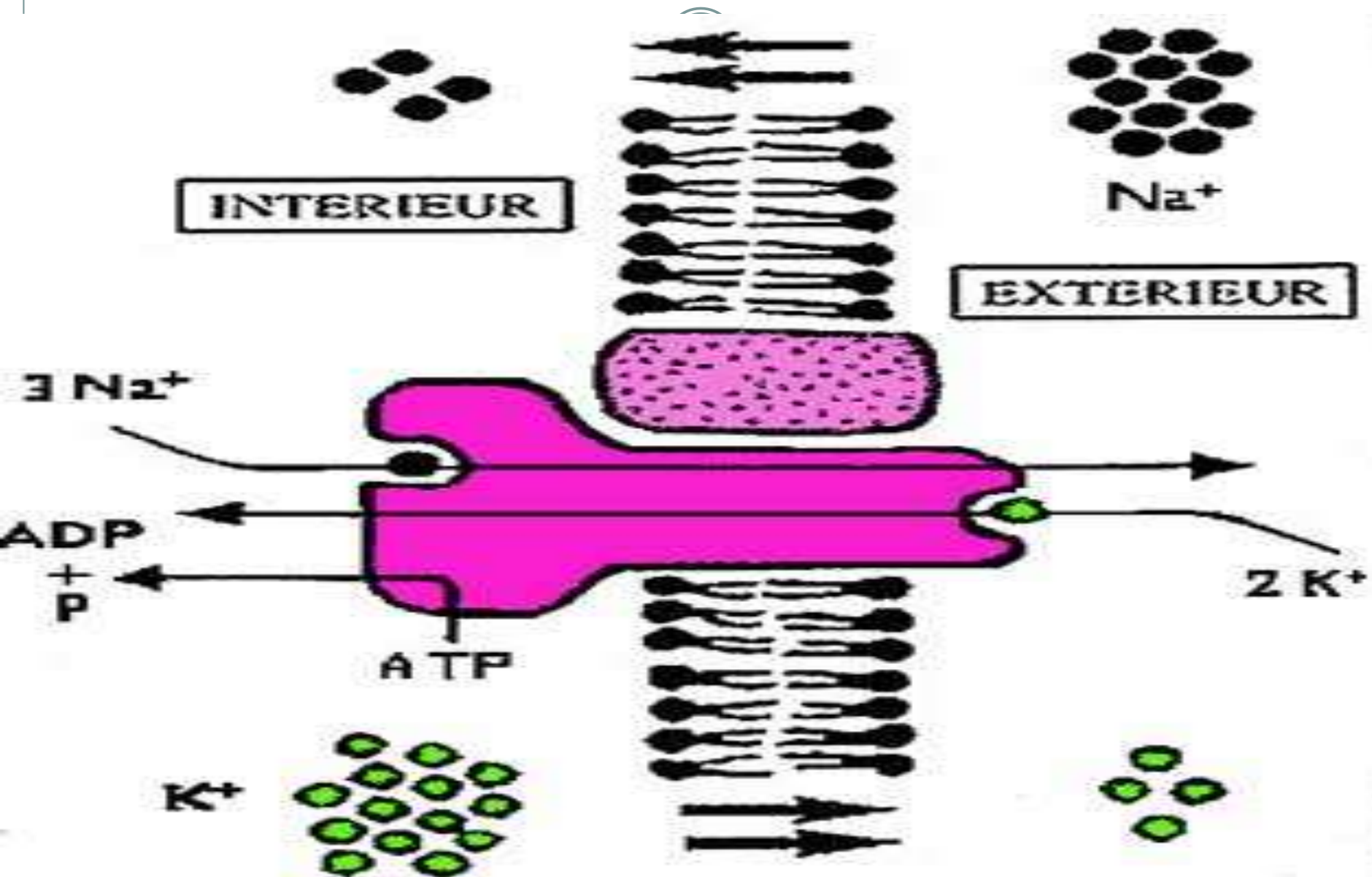
**Primary active transport of ions**

**Facilitated ion transport coupled with symport of glucose**

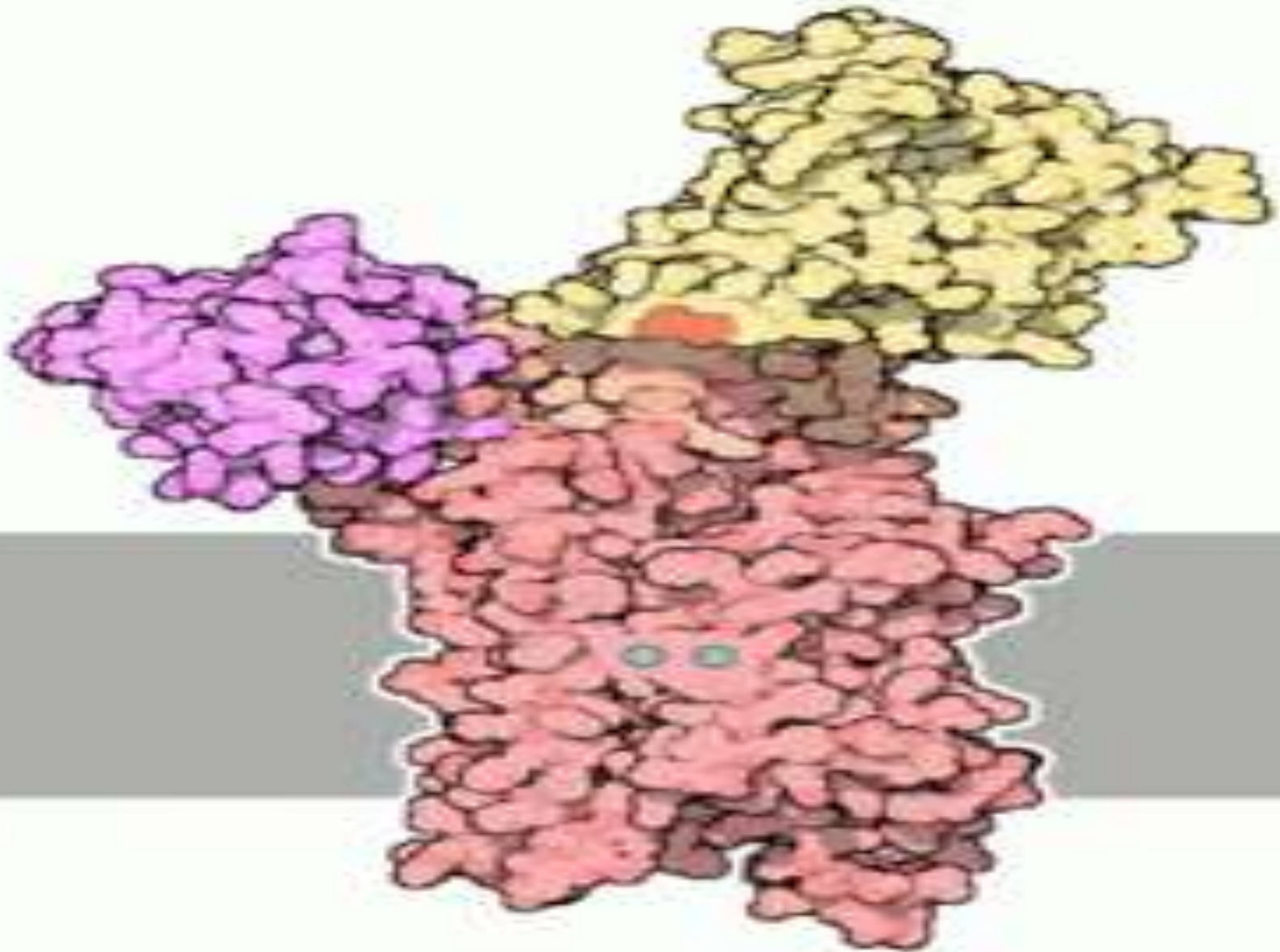
Inside of cell  
High  $\text{K}^+$  concentration,  
low  $\text{Na}^+$  concentration



# POMPE Na-K ATPase



# POMPE Ca ATPase



# **NEURAL EXTENSIONS**

Originate in the Perikaryon

## **PROLONGEMENTS**

### **NEURONAUX**

Prendent naissance dans le  
Pericaryon



**DENDRITES (NEURONS)**

**DENDRITES (NEURONES)**

**These are fine extensions that are present in large numbers.**



**They divide into multiple branches**

**The arborisation formed by the dendrites is specific to the type of neuron.**

**Dendrites have membrane thickenings at their ends, called dendritic spines, where synaptic signals from other neurons are detected, which may or may not lead to the formation of the graded potential.**

**Dendrites contain free ribosomes that enable them to synthesise some of their proteins.**

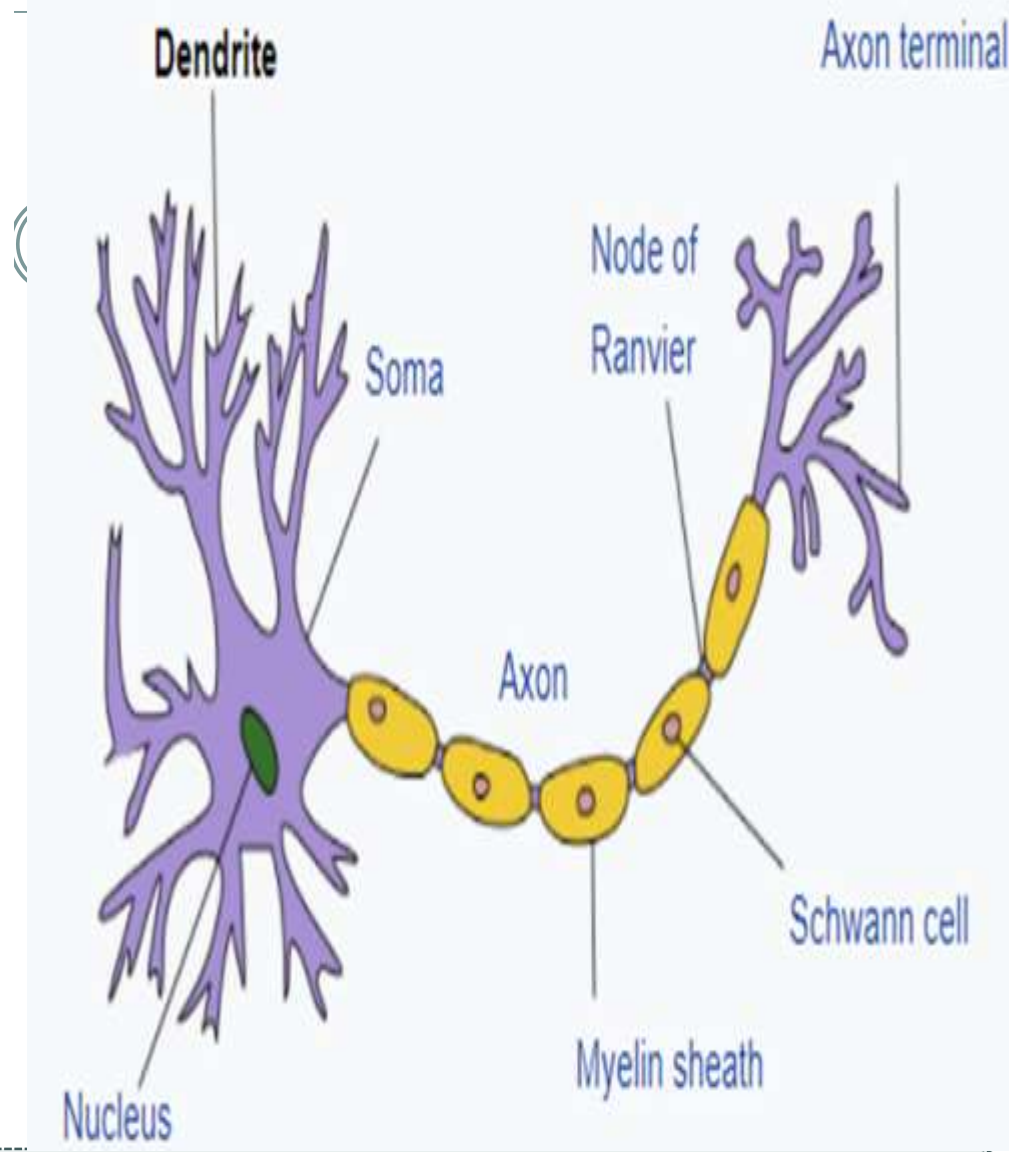
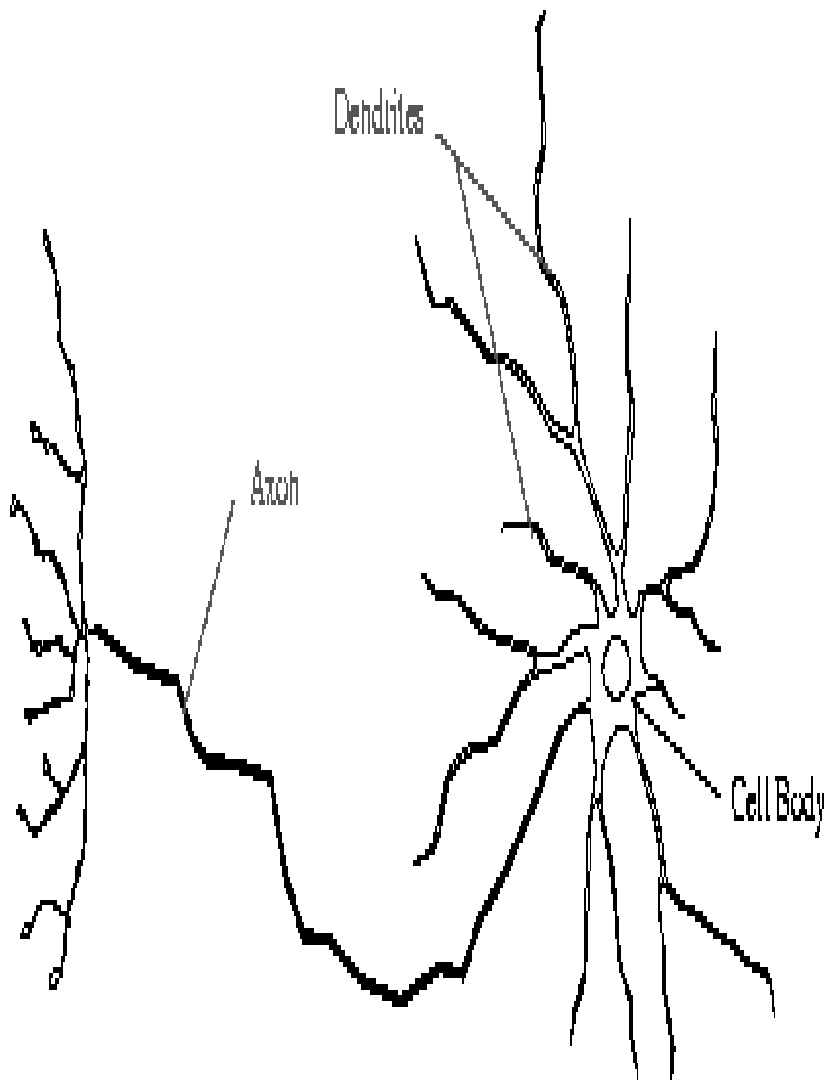
**Sont des prolongements fins qui sont présentent en grand nombre.**

**Elles se divisent en multiples branches**

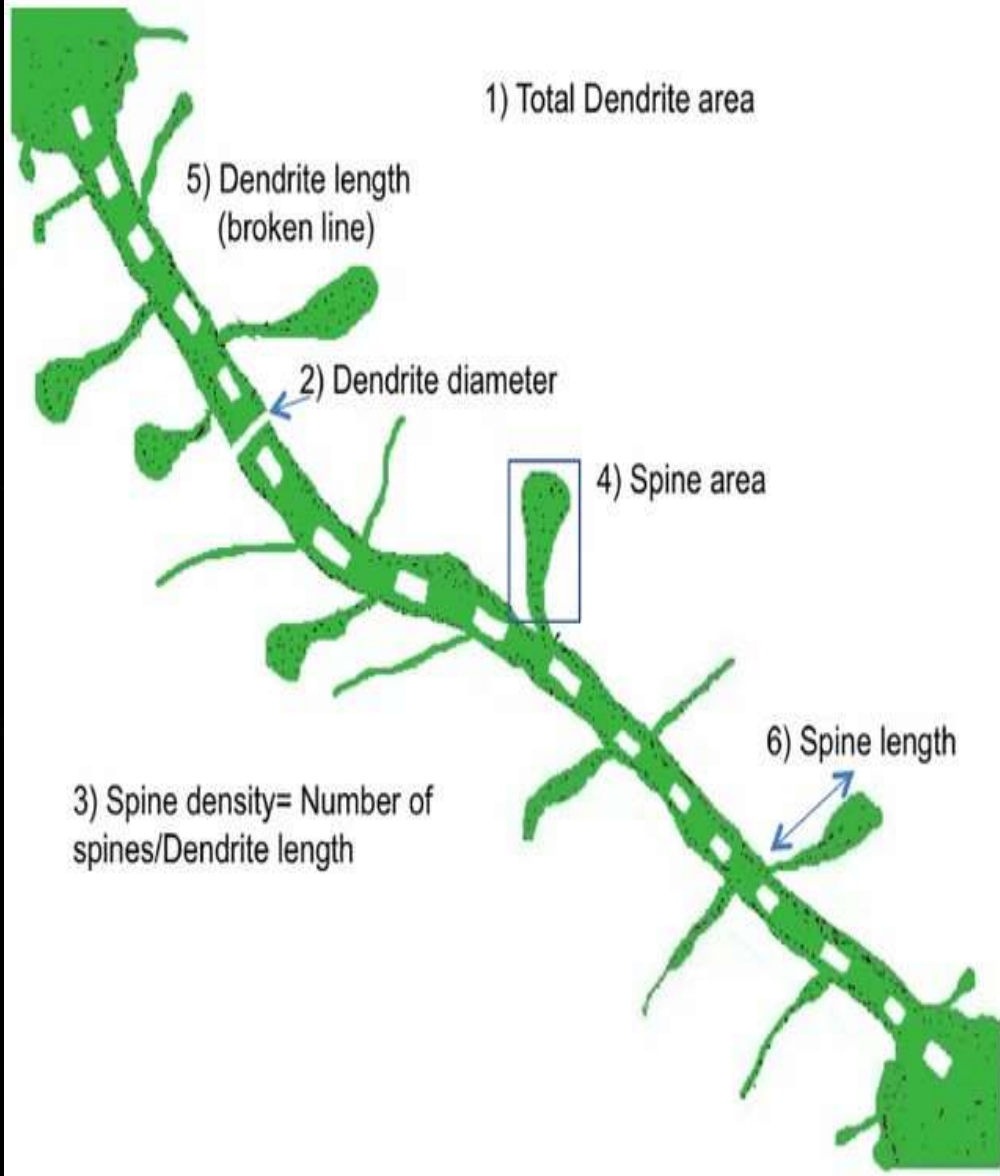
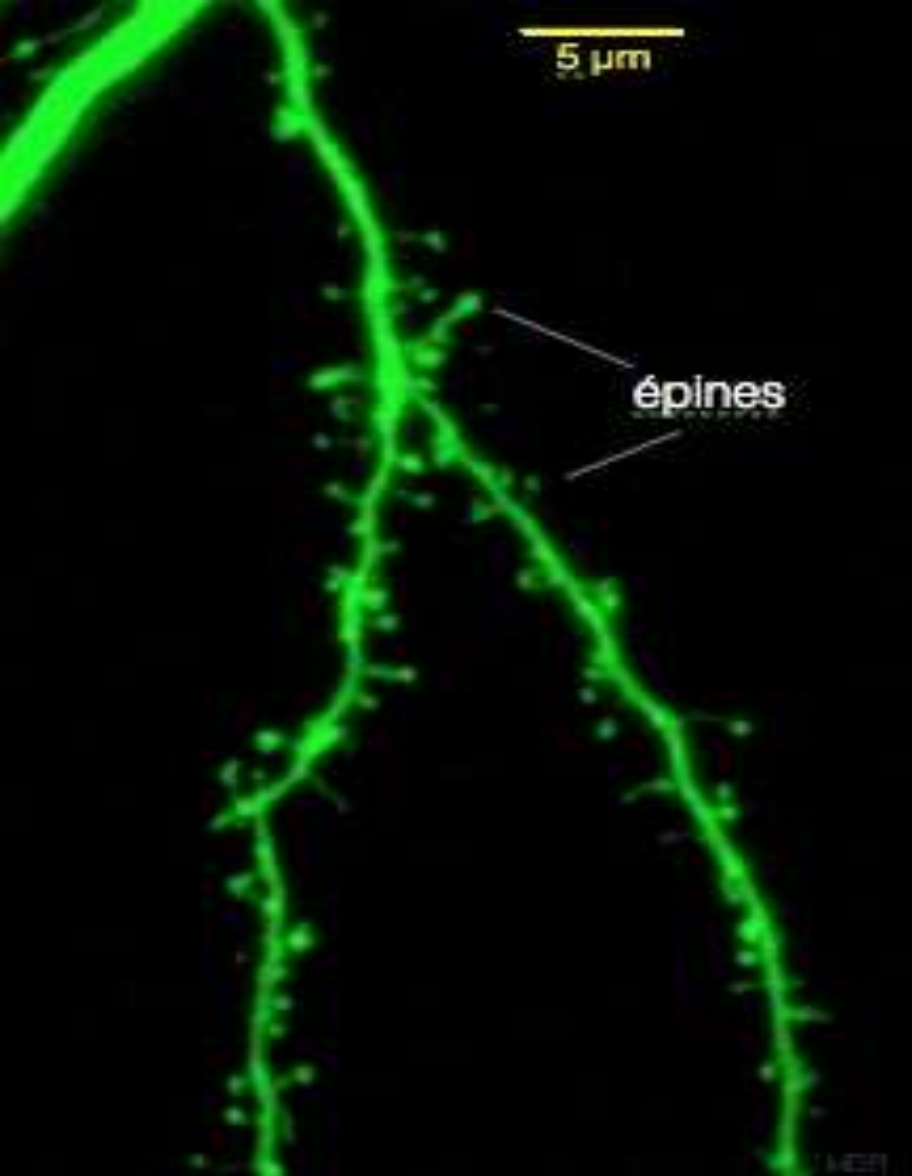
**L'arborisation formée par les dendrites est spécifique du type de neurone.**

**Les dendrites présentent à leurs extrémités des épaissements membranaires, appelés épines dendritiques, où sont détectés les signaux synaptiques provenant d'autres neurones qui permettront ou non la formation du potentiel gradué**

**Les dendrites contiennent des ribosomes libres leurs permettant de synthétiser certaines de leurs protéines.**



# DENDRITES



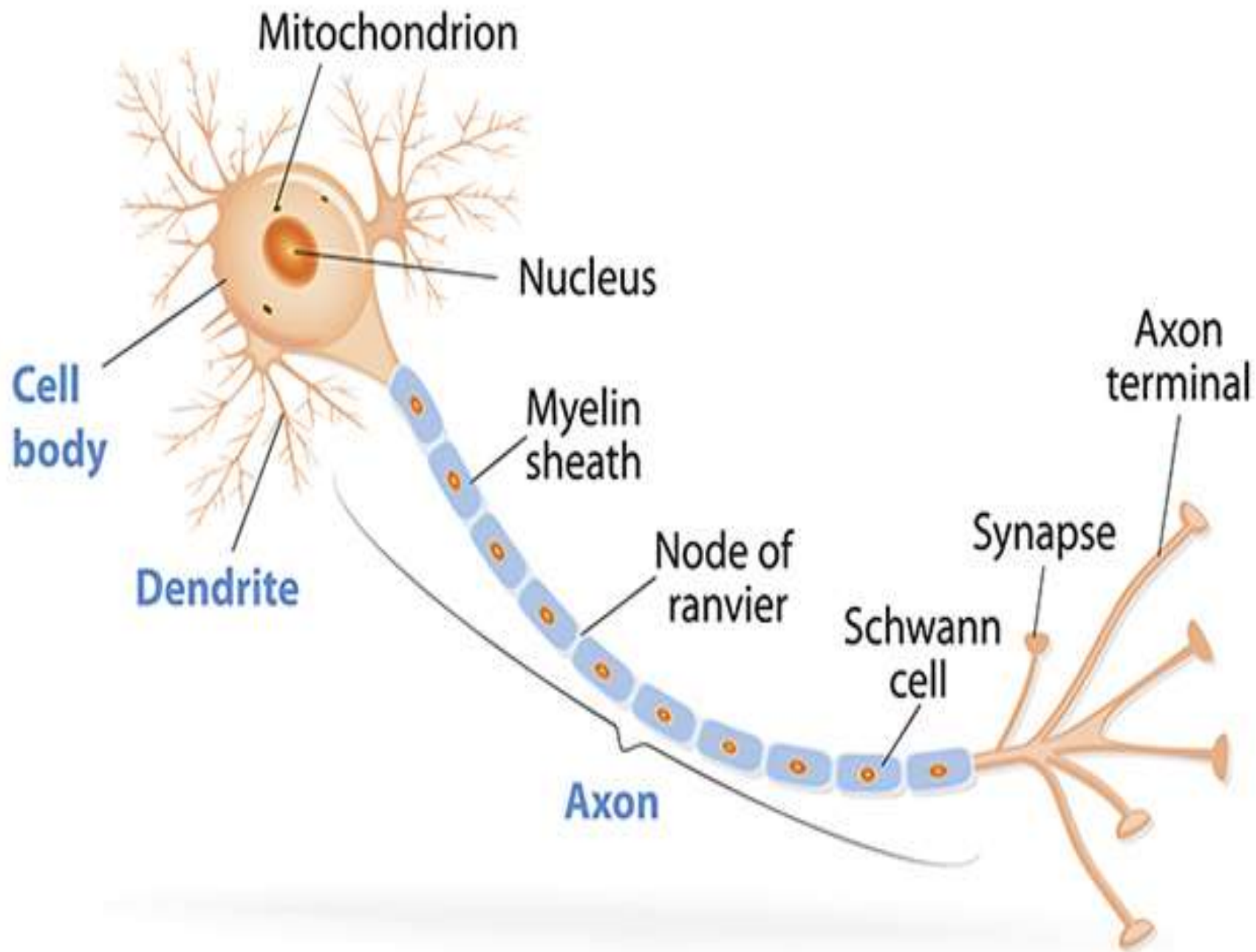
# DENDRITIC SPINES (EPINES DENDRITIQUES)





**AXONE OR CYLINDRAX  
(NEURONS)**

**AXONE OU CYLINDRAXE  
(NEURONES)**



**Single, thin, homogeneous, relatively linear extension**

**Originates in a conical expansion of the cell body called the implantation cone (or emergence cone), which is also the place from which the action potential will start.**

**Cytoplasm = the axoplasm surrounded by a plasma membrane called the axolemma (lemma = sheath).**

**The axon can divide into one or more collaterals which generally end in a terminal arborisation.**

**Prolongement unique, fin, homogène, relativement linéaire**



**prend naissance au niveau d'une expansion conique du corps cellulaire appelée CÔNE D'IMPLANTATION (OU CÔNE D'ÉMERGENCE) qui est également le lieu d'où partira le potentiel d'action .**

**Cytoplasme = l'axoplasme entouré d'une membrane plasmique appelée axolemme (lemma=gaine ).**

**L'axone peut se diviser en une ou plusieurs collatérales qui se termineront généralement par une arborisation terminale.**

The bulbous ends of these branches are called axonal endings.

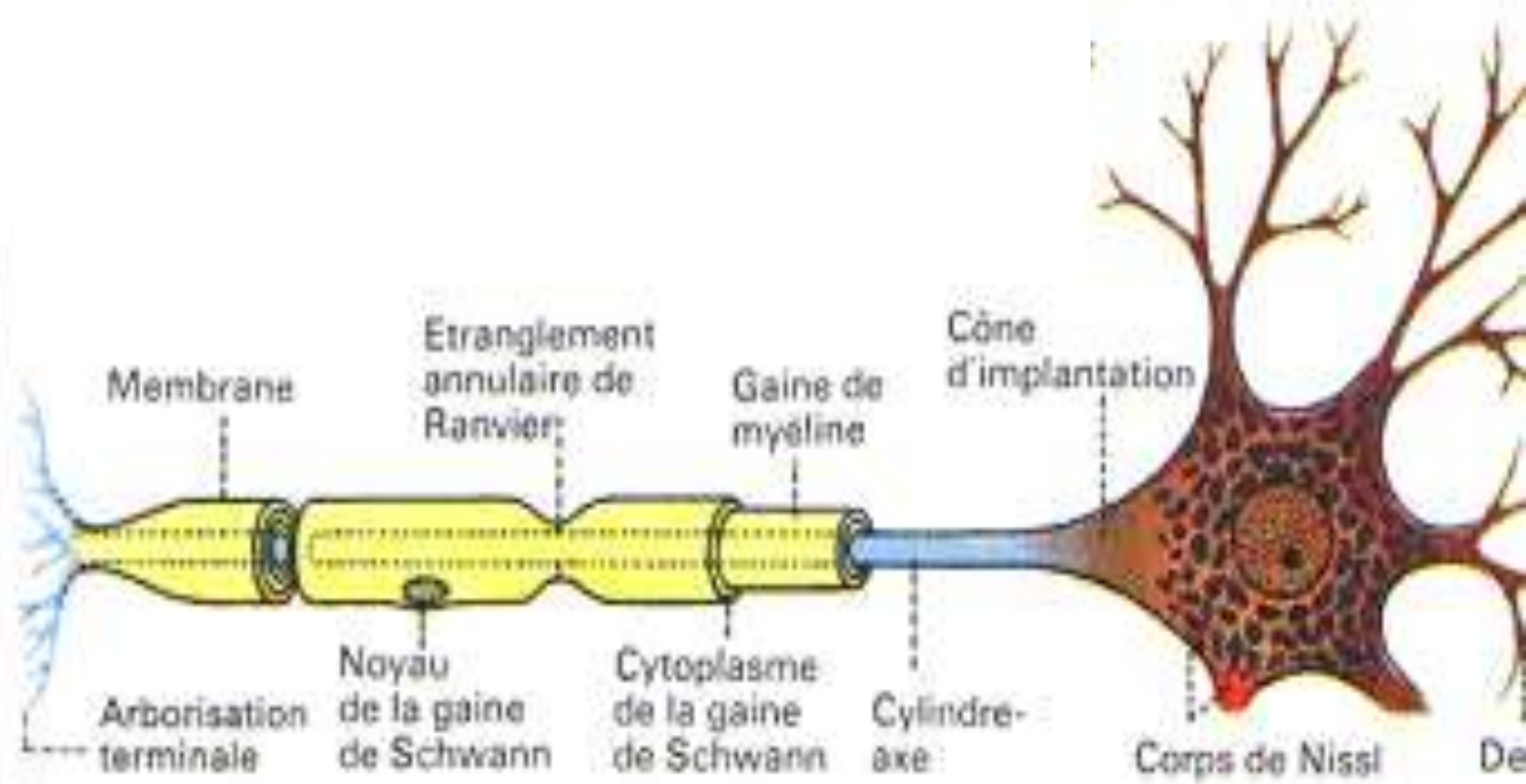
The axonal endings form the secretory structure of the neuron: synaptic terminal boutons (release of synaptic vesicles (where neurotransmitters are stored)).

axons have no structures responsible for protein synthesis (absence of the RER). It therefore needs the cell body and efficient transport mechanisms to renew and distribute its proteins and membrane components.

Les extrémités bulbeuses de ces ramifications sont appelées terminaisons axonales

Les terminaisons axonales forment la structure sécrétrice des neurones : boutons terminaux synaptiques (libération des vésicules synaptiques (lieu du stockage des neurotransmetteurs)).

Les axones ne présentent aucune structure responsable de la synthèse de protéines (absence du RER). Ils ont donc besoin du corps cellulaire et de mécanismes de transport efficaces pour renouveler et distribuer leurs protéines et leurs composants membranaires.



D

# AXONE

# MYELIN SHEATH

## GAINE DE MYELINE

**Myelin sheath is a substance that is found on neurons within the CNS and the PNS**

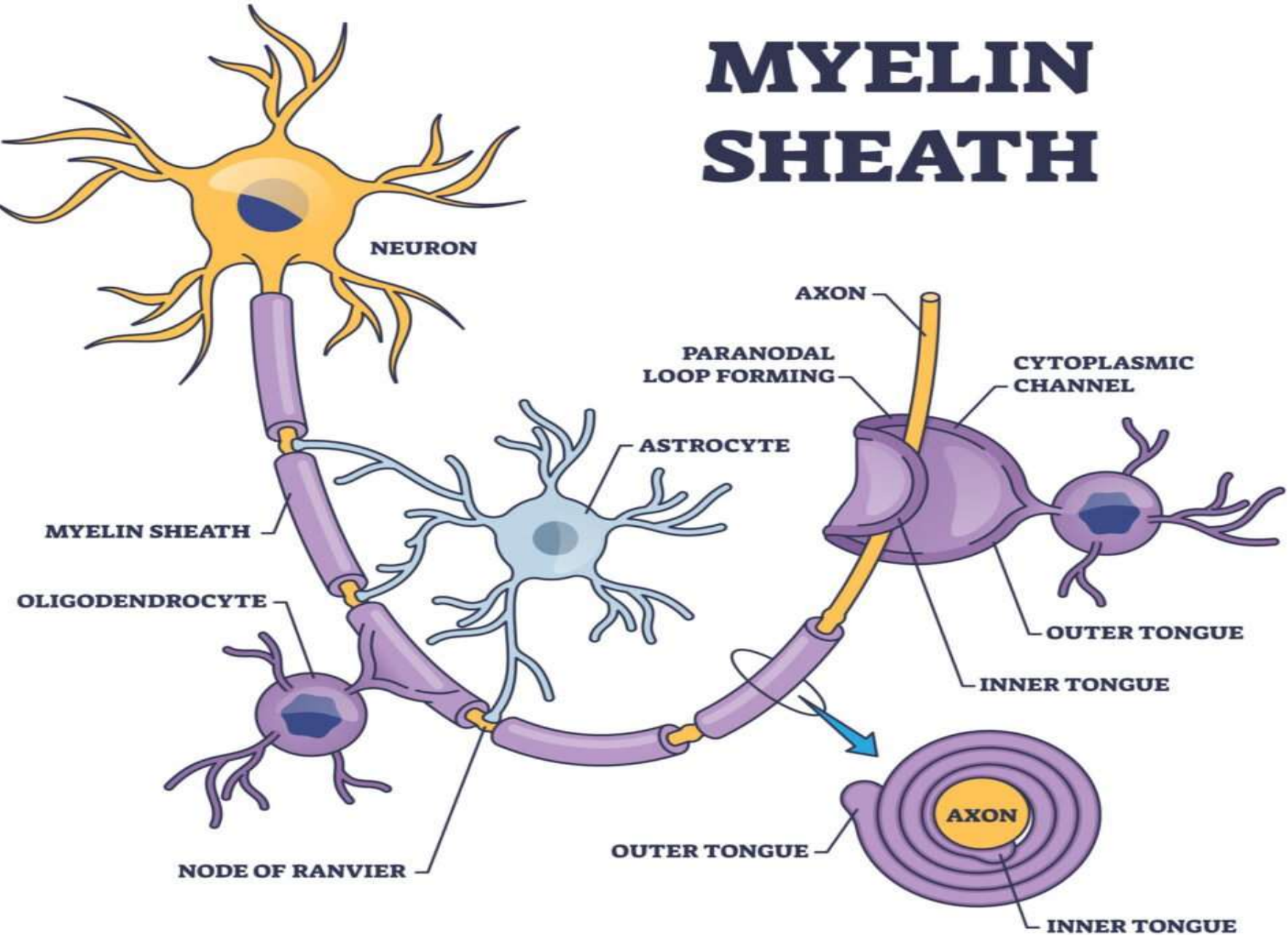
**Myelin sheath is the protective layer that wraps around the axons of neurons to aid in insulating the NEURONS and to increase the number of electrical signals being transferred.**

La gaine de myéline est une substance que l'on trouve sur les neurones du système nerveux central (SNC) et du système nerveux périphérique (SNP).

La gaine de myéline est la couche protectrice qui s'enroule autour des axones des neurones afin de les isoler et d'augmenter le nombre de signaux électriques transférés.



# MYELIN SHEATH



The myelin sheath is a lipid-rich, insulating layer that surrounds the axons of many nerve cells.

Produced by oligodendrocytes in the central nervous system and Schwann cells in the peripheral nervous system

it serves to increase the speed of nerve impulses. The sheath is segmented, with gaps called nodes of Ranvier, which play a crucial role in the rapid transmission of electrical signals along the axon.

It allows the electrical impulses to travel quickly and efficiently between one nerve cell and the next.

It maintains the strength of the impulse message as it travels down the axon.

**La gaine de myéline est une couche isolante riche en lipides qui entoure les axones de nombreuses cellules nerveuses.**



**Produite par les oligodendrocytes dans le système nerveux central et par les cellules de Schwann dans le système nerveux périphérique, elle sert à augmenter la vitesse de l'influx nerveux.**

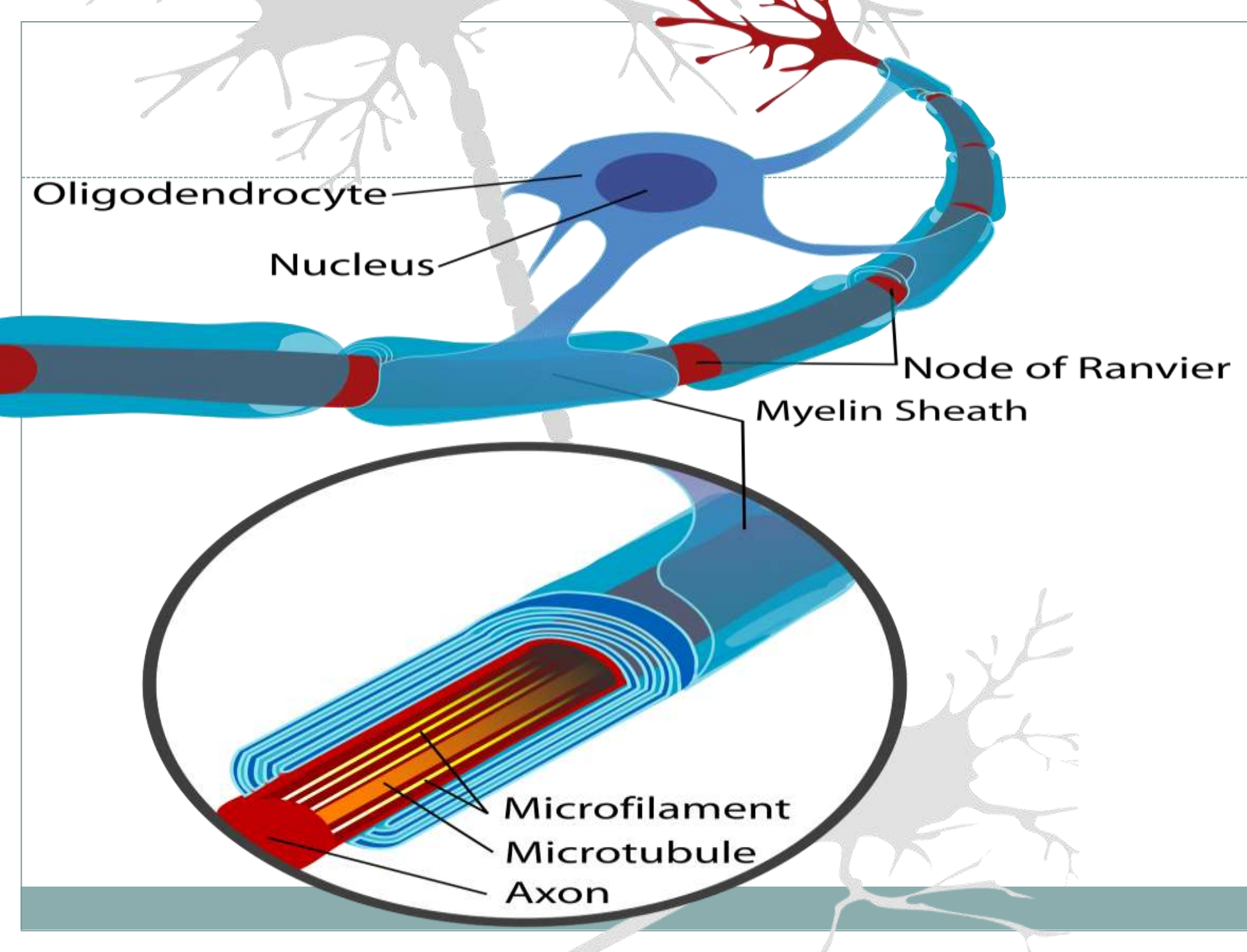
**Elle sert à augmenter la vitesse de l'influx nerveux. La gaine est segmentée, avec des lacunes appelées nœuds de Ranvier, qui jouent un rôle crucial dans la transmission rapide des signaux électriques le long de l'axone.**

**Il permet aux impulsions électriques de voyager rapidement et efficacement entre une cellule nerveuse et la suivante.**

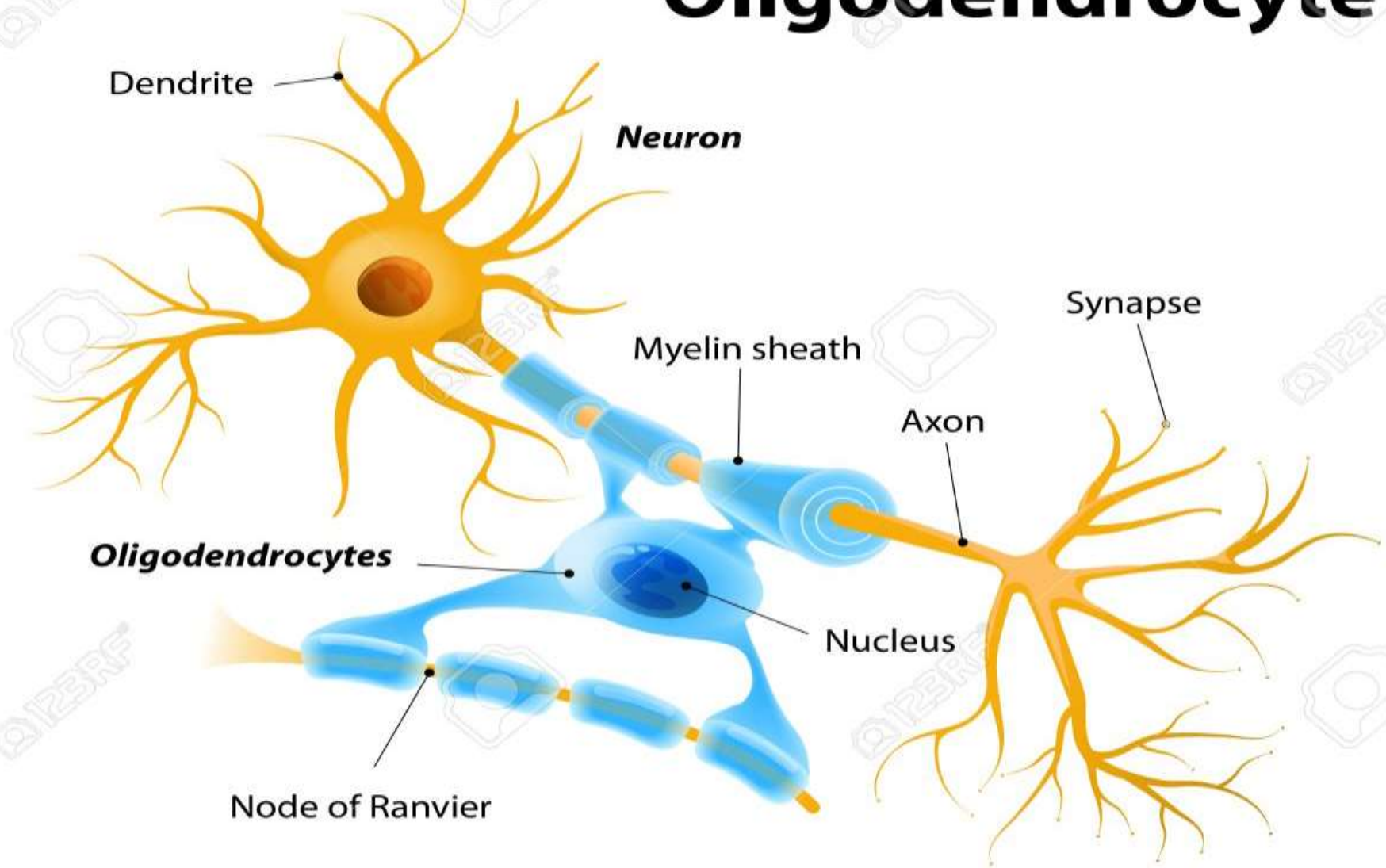
**Il maintient la force du message de l'impulsion au cours de son trajet le long de l'axone.**

# OLIGODENDROCYTES

- **Oligodendrocytes can generate numerous myelin sheaths on various axons, which facilitate rapid nerve signal conduction, particularly at the nodes of Ranvier.**
- Les oligodendrocytes peuvent générer de nombreuses gaines de myéline sur divers axones, ce qui facilite la conduction rapide du signal nerveux, en particulier au niveau des nœuds de Ranvier.



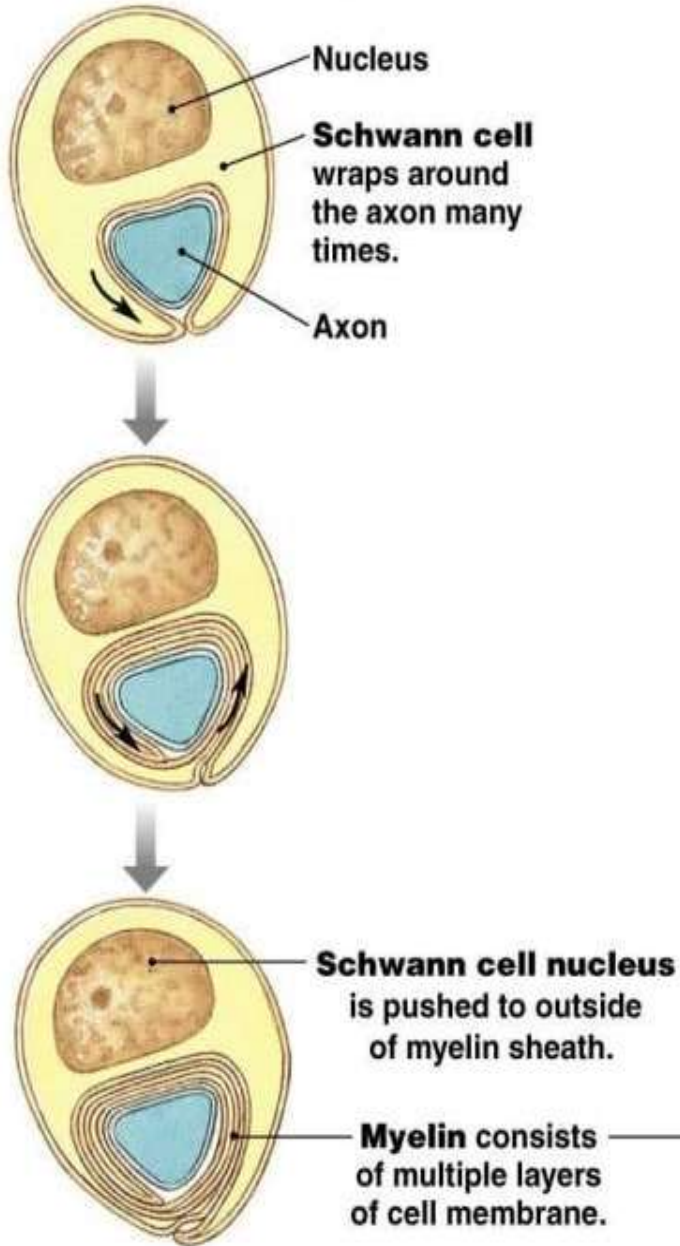
# Oligodendrocyte



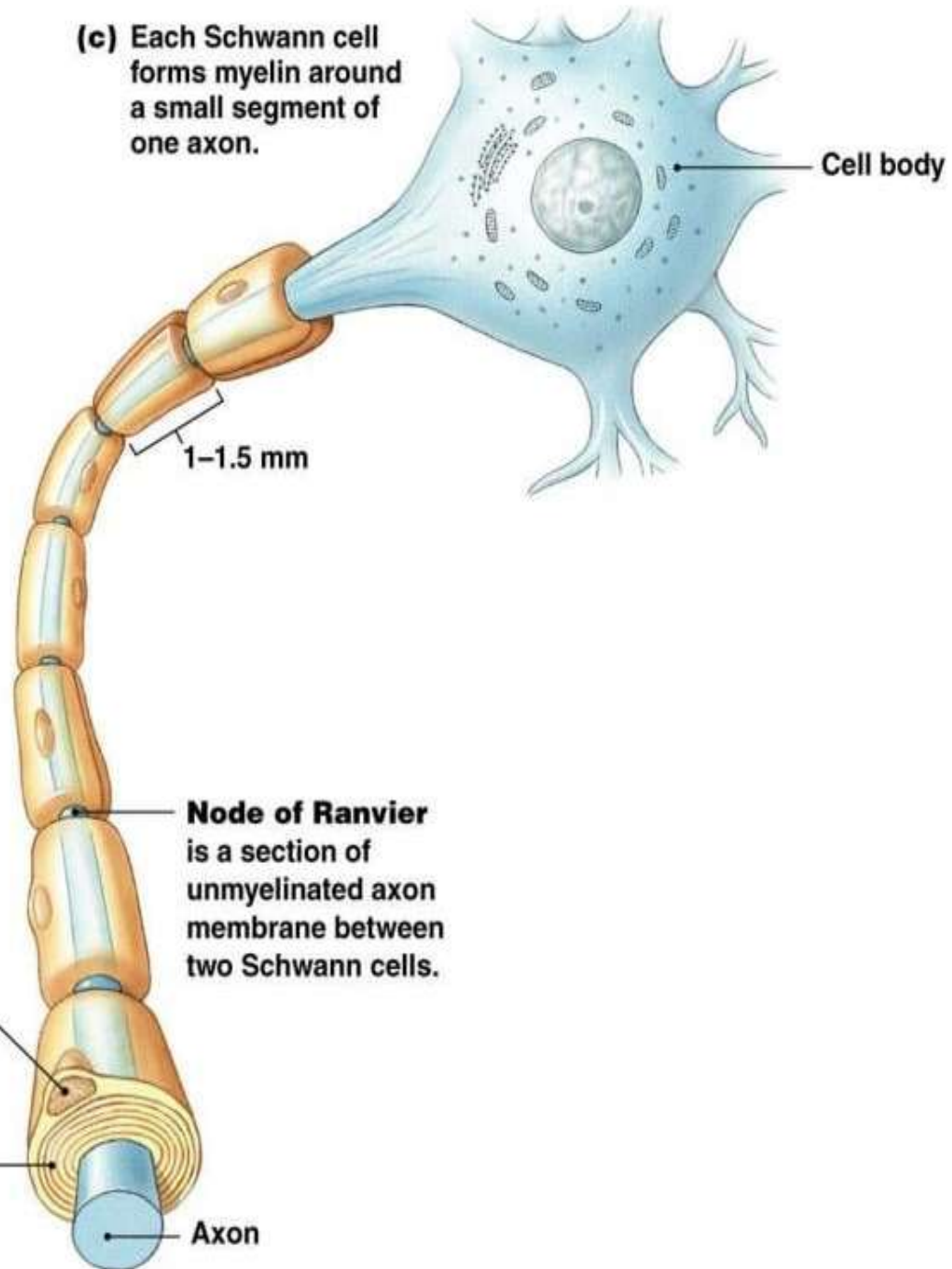
# SCHWANN CELLS

- **Schwann Cells originate from the neural crest, which is a group of embryonic cells. As such, Schwann cells will first start to myelinate axons during fetal development. Schwann cells are surrounded by sheets of tissue known as basal lamina.**
- Les cellules de Schwann proviennent de la crête neurale, un groupe de cellules embryonnaires. En tant que telles, les cellules de Schwann commencent à myéliniser les axones au cours du développement foetal. Les cellules de Schwann sont entourées de feuilles de tissu appelées lame basale.

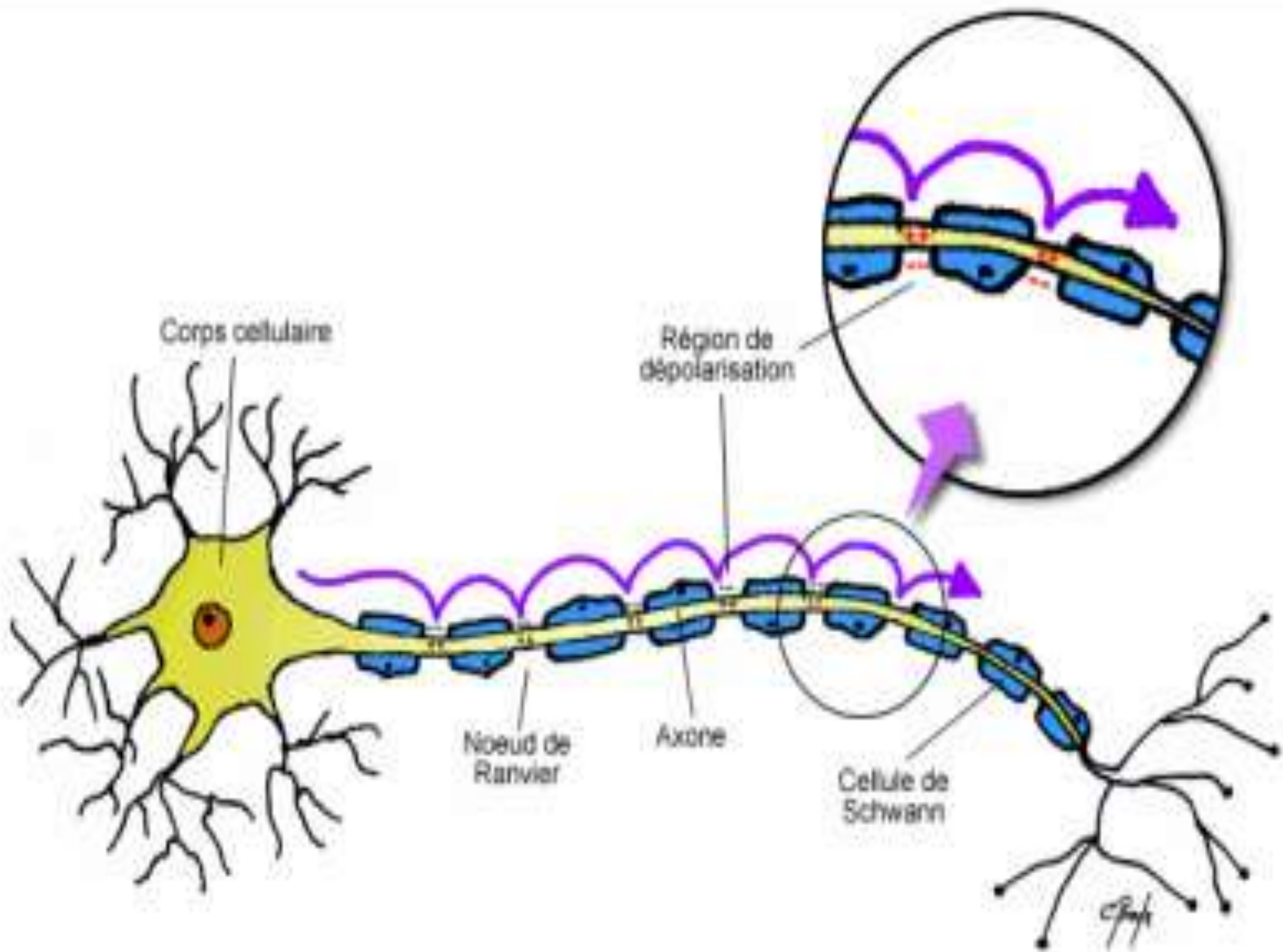
**(b) Myelin formation in the peripheral nervous system**



**(c) Each Schwann cell forms myelin around a small segment of one axon.**



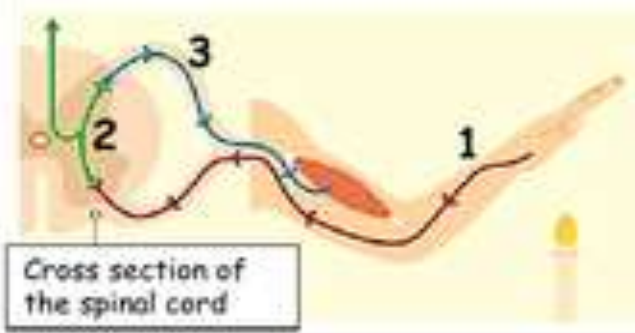
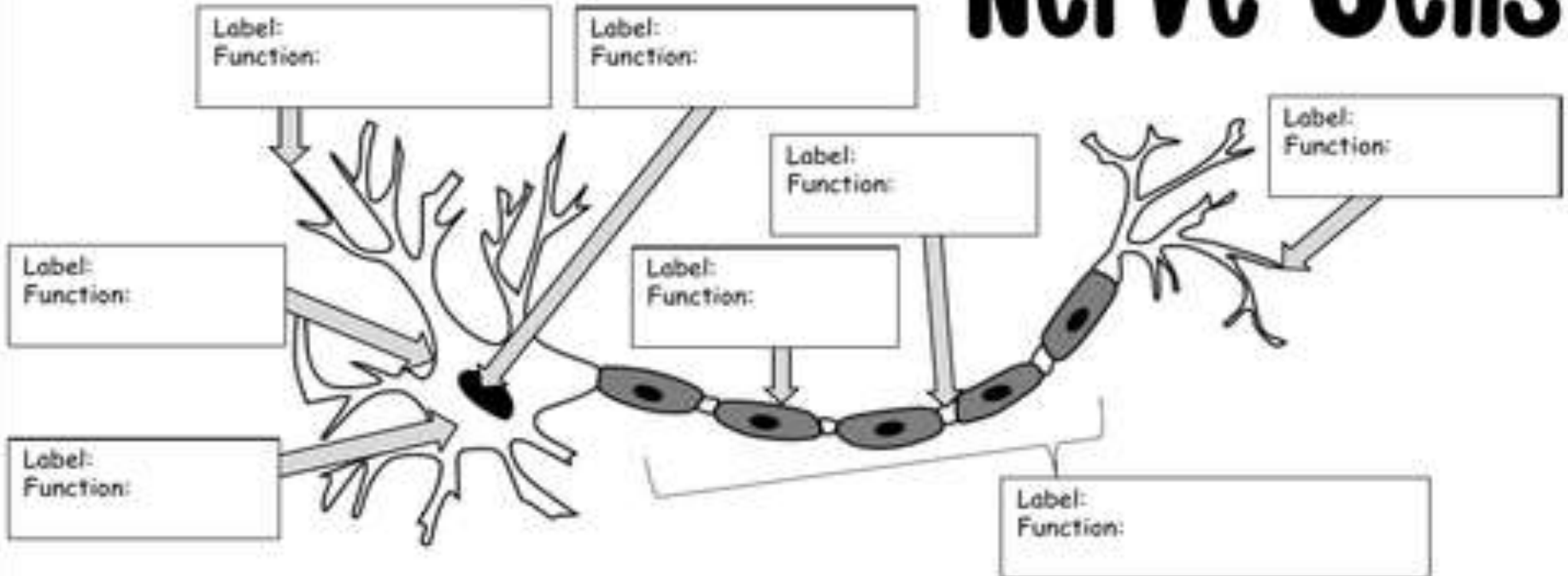




# ACTIVITY 04

Nerve Cell / Neurone Definition: \_\_\_\_\_

## Nerve Cells

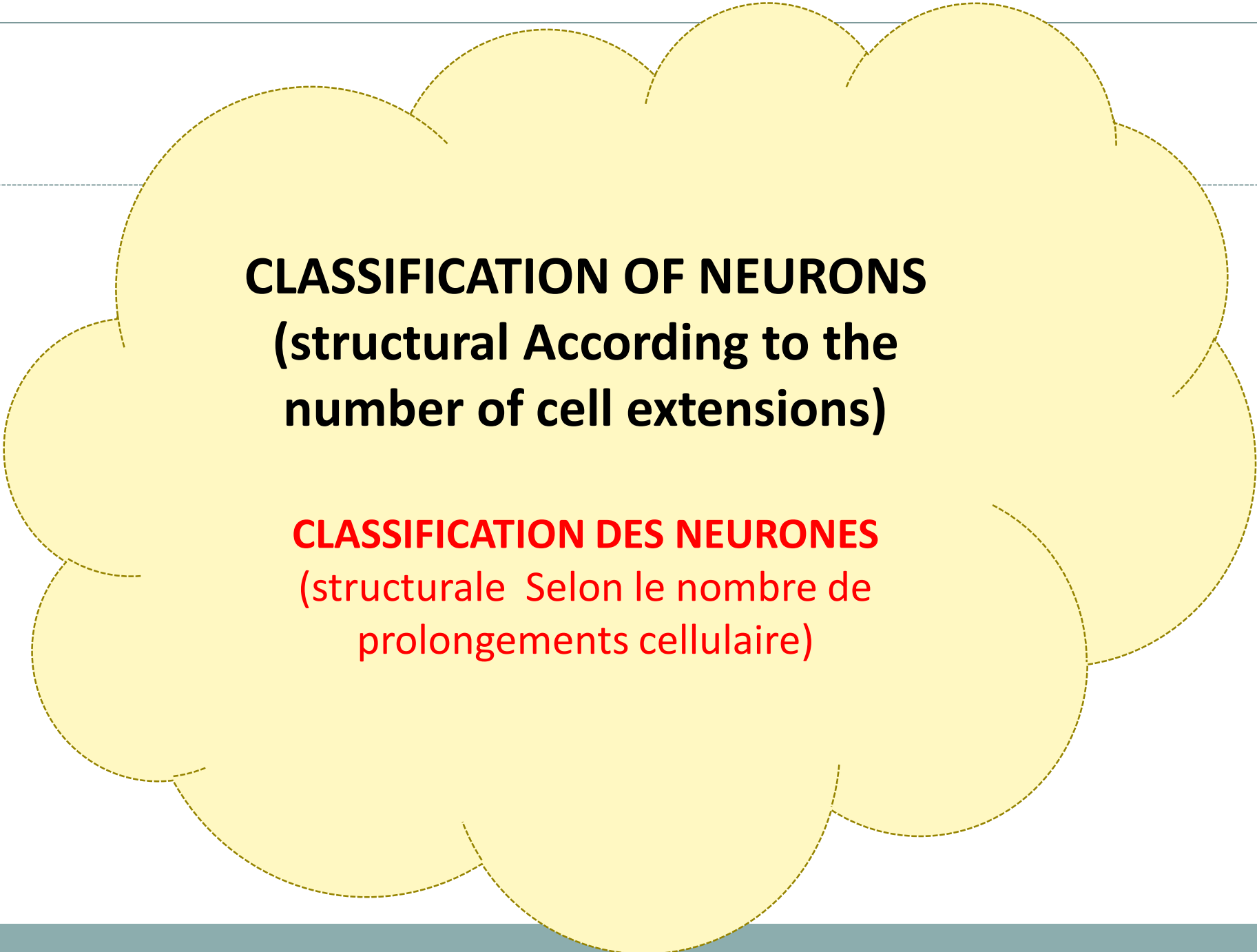


| Number | Type of Neurone | Function of the Neurone |
|--------|-----------------|-------------------------|
| 1      |                 |                         |
| 2      |                 |                         |
| 3      |                 |                         |

# ACTIVITY 05



- **Draw and label a myelinated nerve cell (neuron) and a non-myelinated cell.**



**CLASSIFICATION OF NEURONS**  
(structural According to the  
number of cell extensions)

**CLASSIFICATION DES NEURONES**  
(structurale Selon le nombre de  
prolongements cellulaire)

## MULTIPOLAR NEURONS

Les neurones multipolaires

- **HAVE SEVERAL EXTENSIONS** (possèdent plusieurs prolongements )
- **MOTOR AND SENSORY** (moteur et sensitif)

## BIIPOLAR NEURONS

Les neurones bipolaires

- **have a single dendritic extension and an axon, each implanted at a different pole** (ne possèdent qu'un seul prolongement dendritique et un axone, implantés chacun à un pôle différent )
- **SENSORY** (sensitif)

## UNIIPOLAR NEURONS

Les neurones unipolaires

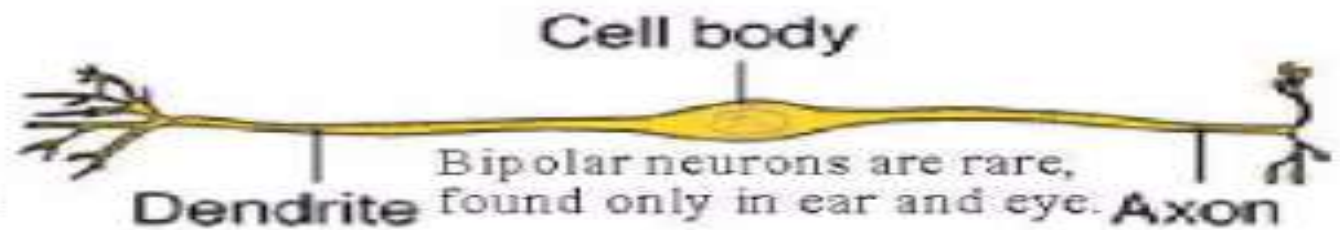
- **With a single extension from the cell body, which then divides, not far from the cell body, into two branches; one is the dendrite, the other is the axon** (avec un seul prolongement issu du corps cellulaire , qui se divise ensuite , non loin du corps cellulaire , en deux branches ; l'une est dendrite , l'autre est l'axone )
- **Essentially sensory** (essentiellement sensitif)

# Structural Classes of Neuro

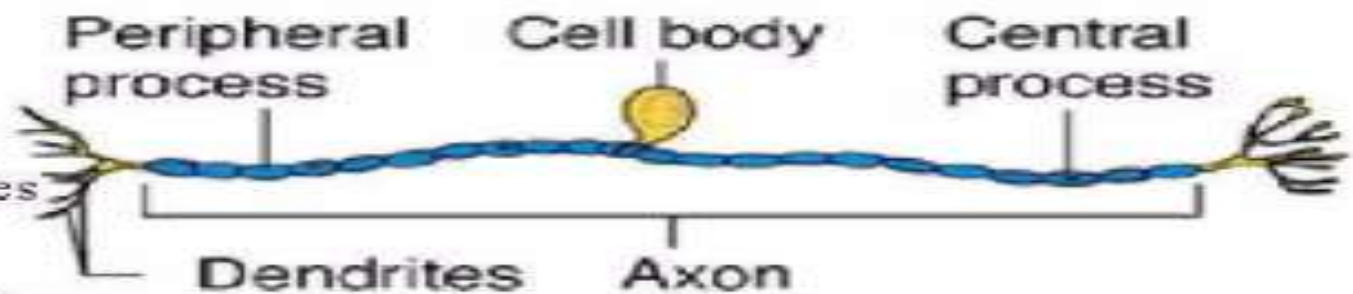
Multipolar neuron - has many dendrites and one axon.



Bipolar neuron - has one dendrite and one axon attached to the cell body.



Unipolar neurons have one process from the cell body, an axon. It branches to connect to receptors and the spinal cord or brain.



Unipolar neurons are most of the body's sensory neurons. The dendrites are found at the receptor and the axon leads to the spinal cord or brain.

A large, stylized teal cloud graphic with a dashed outline, containing two lines of text. The cloud is centered on the page and has a soft, irregular shape. The text inside is in a bold, black, serif font.

**CLASSIFICATION OF  
NEURONS (Functional)**

**CLASSIFICATION DES  
NEURONES (Fonctionnelle)**

## SENSORY OR AFFERENT NEURONS

Les neurones sensoriels ou afférents

- Transmit information from receptors to the brain or spinal cord; sensory nerve flow
- Skin, sense organs, muscles, joints and viscera.

## THE INTER-NEURONS (ASSOCIATION NEURON)

inter-neurones (neurone d'association)

- Represent 99% of all nerve cells.
- They lie between afferent and efferent neurons.
- Their role is to receive sensory information and relay it to the afferent neurons.
- They are located in the central nervous system

## MOTOR OR EFFERENT NEURONS OR MOTOR NEURONS

Les neurones moteurs ou efférents ou motoneurones

- transmit orders from the central nervous system to the executive cells Motor nerve flow



## SENSORY OR AFFERENT NEURONS

Les neurones **sensoriels** ou **afférents**

- transmettent les informations à partir des récepteurs vers le cerveau ou la moelle épinière ; **Influx nerveux sensoriel**
- la peau, organes des sens, muscles, articulations et viscères .

## THE INTER-NEURONS (ASSOCIATION NEURON)

**inter-neurones** (neurone d'association)

- Représentent 99% de la totalité des cellules nerveuses .
- Ils s'interposent entre les neurones afférents et les neurones efférents.
- Leur rôle est de recevoir les informations sensibles et de les relayer vers les neurones
- Ils sont localisés dans le système nerveux central

## MOTOR OR EFFERENT NEURONS OR MOTOR NEURONS

Les neurones **moteurs** ou **efférents** ou **motoneurones**

- transmettent les ordres à partir du système nerveux central vers les cellules exécutrices **Influx nerveux moteur**

# Functional Classes of Neurons

**Association neuron (interneuron)**

This neuron is multipolar and connects other neurons together, such as connecting a sensory with a motor neuron.



**Motor neuron**

This neuron is also multipolar and innervates an effector such as a muscle, gland, the heart, etc.



**Muscle**

Efferent fiber.

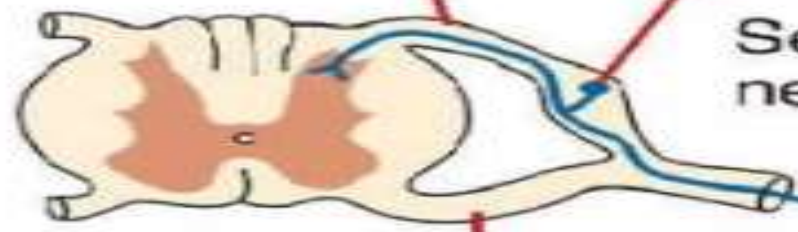
Impulse

dorsal root

Cell bodies of spinal sensory neurons are found in the dorsal root ganglion.

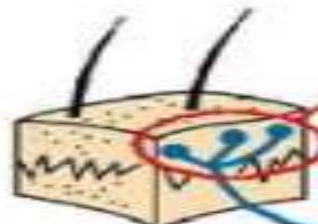
**Sensory neuron**

This neuron is unipolar. Its single axon connects to dendrites at the peripheral end which receive stimuli from a receptor, and then the axon enters the CNS to connect to motor or interneurons.



ventral root

The dendrites are the short processes found at the receptor location.



**Skin**

Afferent fiber: The axon carries the impulse in to

Impulse

# ACTIVITY 06

1. The diagram below is of a nerve cell or neuron. Add the following labels to the diagram:

**Axon**

**Myelin sheath**

**Cell body**

**Dendrites**

**Muscle fibers**

**Axon terminals**

2. Color in the diagram as suggested below.

Axon - purple

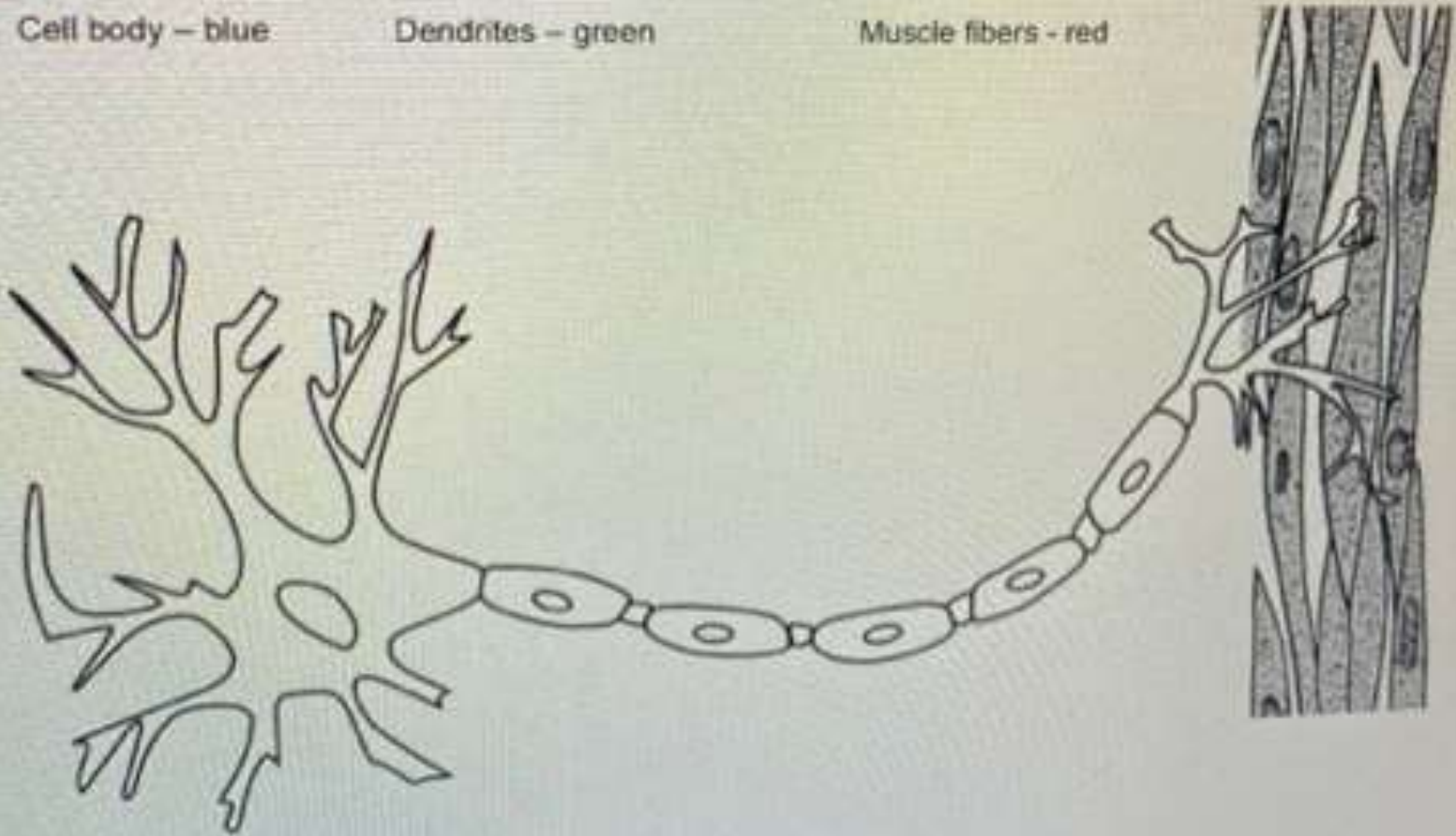
Axon Terminals - orange

Myelin sheath - yellow

Cell body - blue

Dendrites - green

Muscle fibers - red



# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ❑ **Biologie humaine, Principes d'anatomie et de physiologie, E Marieb, Pearson**
- ❑ **Zayed J, Panisset M, Mergler D (2003) Système nerveux. In : Environnement et santé publique - Fondements et pratiques, pp. 699-712.**
- ❑ **<http://bv.alloprof.qc.ca/science-et-technologie/l/%27univers-vivant/le-maintien-de-la-vie/les-tissus,-les-organes-et-lessystemes-biologiques/les-systemes-biologiques/le-systeme-nerveux/le-neurone-et-l/%27influx-nerveux.aspx>**
- ❑ **Content/uploads/2011/05/transmission\_influx\_3.jpg&imgrefurl=http://arreter-deboire.fr/%3Fp%3D769&usg=\_\_47O6NtF7BuaPqxqOr2BjVr2mQXSg=&h=468&w=370&sz=96&hl=fr&start=4&zoom=1&tbnid=X0IDmz98O2gZxM:&tbnh=128&tbnw=101&ei=jPEUZb6NKHw0QWt5oGACg&prev=/search%3Fq%3Dcomment%2BI%2527influx%2Bnerveux%2Bpasse%2Bd%2527un%2Bneurone%2%25C3%25A0%2BI%2527autre%26um%3D1%26hl%3Dfr%26safe%3Dactive%26sa%3DN%26tbm%3Disch&um=1&itbs=1&sa=X&ved=0CDAQrQMwAw**
- ❑ **<http://acces.ens-lyon.fr/acces/ressources/neurosciences/phylogenie-et-evolution-des-systemesnerveux/comprendre/anatomie-et-ontogenese-du-systeme-nerveux-des-vertebres/diverses-images-du-textephylogenie/Organigramme%20organisation%20du%20SN.JPG/view>**