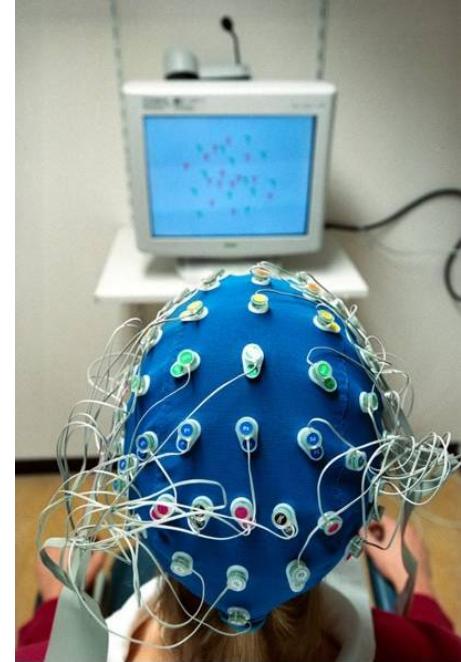


# Neurophysiologie

- Pr. S. SABRY
- Chef de Service de Physiologie
- Faculté de médecine et de pharmacie  
Casablanca

# Introduction

- **NEUROPHYSIOLOGIE** est l'étude du fonctionnement du système nerveux.
- L'information en provenance des récepteurs périphériques nous renseignent sur l'environnement;
- Elle est analysée par **le cerveau** pour donner naissance aux perceptions (certaines d'entre elles (les informations) pouvant être stockées en mémoire) et initiée une action comportementale.



- Compte tenu de ces informations, **le cerveau** est en mesure de **commander** la contraction coordonnée de muscles (effecteurs) et d'une manière plus générale **contrôler** nos comportements.
- Or, la transmission des signaux nerveux le long d'un réseau **-d'un récepteur à un effecteur-** est à la base de l'**activité fonctionnelle** du **système nerveux (AFSN)**

- AFSN repose sur les propriétés d'excitabilité, de conduction et de transmission du signal généré par chaque cellule nerveuse ou **NEURONE**, unité structurale et fonctionnelle du système nerveux.

- **NEUROPHYSIOLOGIE** est donc l'étude du fonctionnement du neurone.
- Comme l'activité du neurone s'exprime par des signaux électriques (ioniques),
- la méthode d'investigation repose sur l'utilisation des techniques **électrophysiologiques**.

# Objectifs

- **L'objet de ce cours est:**
- D'aborder l'étude du fonctionnement des neurones en analysant les liens qui existent entre PA, PPSE ou PPSI, ou encore PR
- D'étudier les propriétés des canaux ioniques, protéines dont la "mécanique" peut être analysée et qui "fonctionnent" dans la membrane plasmique
- Déterminer le rôle des protéines tels que les pompes ioniques,
-

# Objectifs

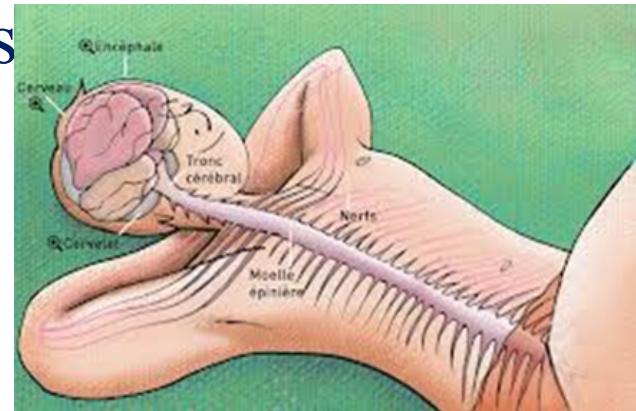
- Mais avant d'étudier l'électrophysiologie moléculaire et dans la mesure où les neurones sont interconnectés pour former des réseaux nerveux,
- Aborder la neurophysiologie cellulaire est de considérer un réseau simple comme par exemple l'arc réflexe monosynaptique;
- Analyser la nature des réponses électriques qui interviennent dans l'activité réflexe depuis la stimulation du récepteur jusqu'à la contraction musculaire

# Généralités

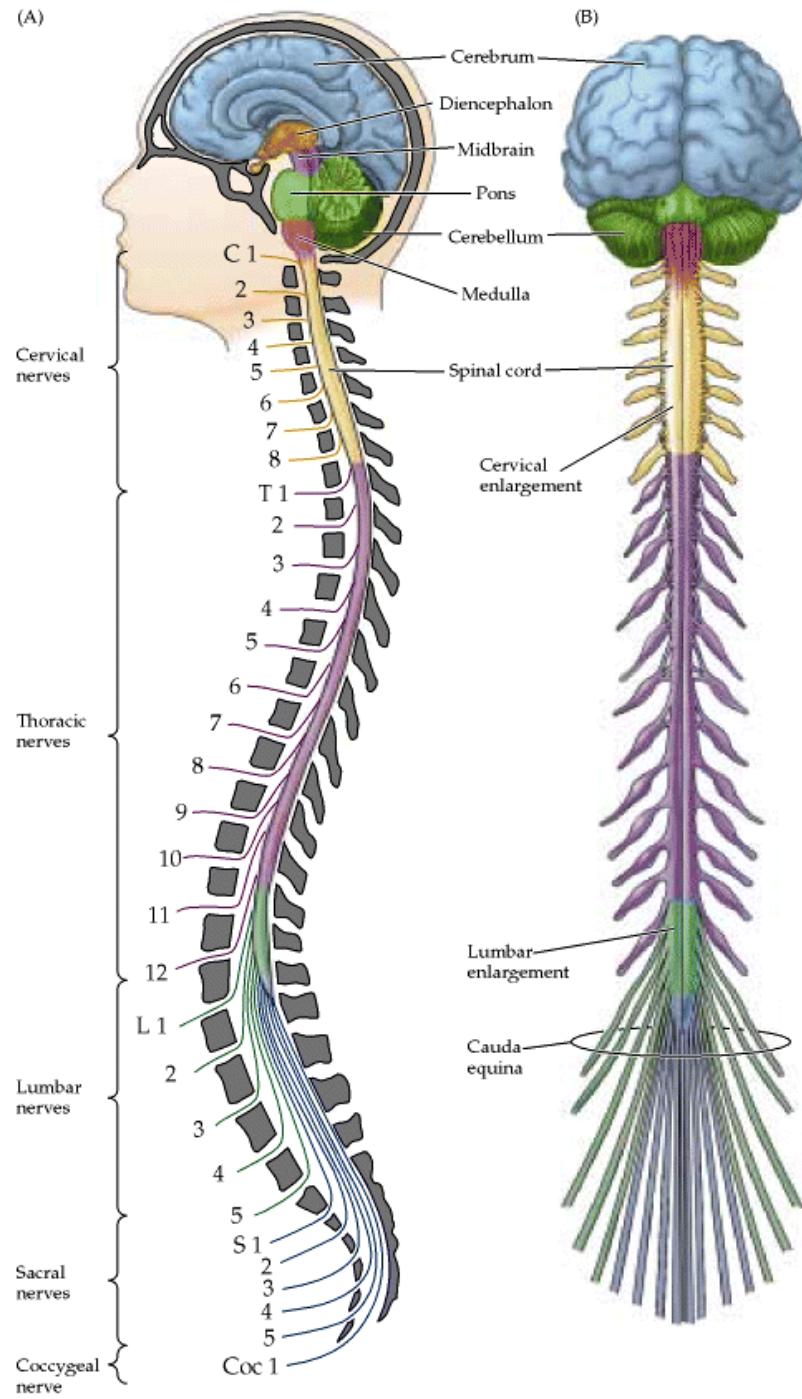
- **Système nerveux:** organe fort complexe
- Tient sous sa dépendance toutes les fonctions de l'organisme

## Se compose:

- **De centres nerveux, chargés de recevoir, d'intégrer et d'émettre des informations.**
- **Et des voies nerveuses chargées de conduire ces informations.**



## Vue latérale



## Vue ventrale

Le cerveau humain contient **100 milliards de neurones**.

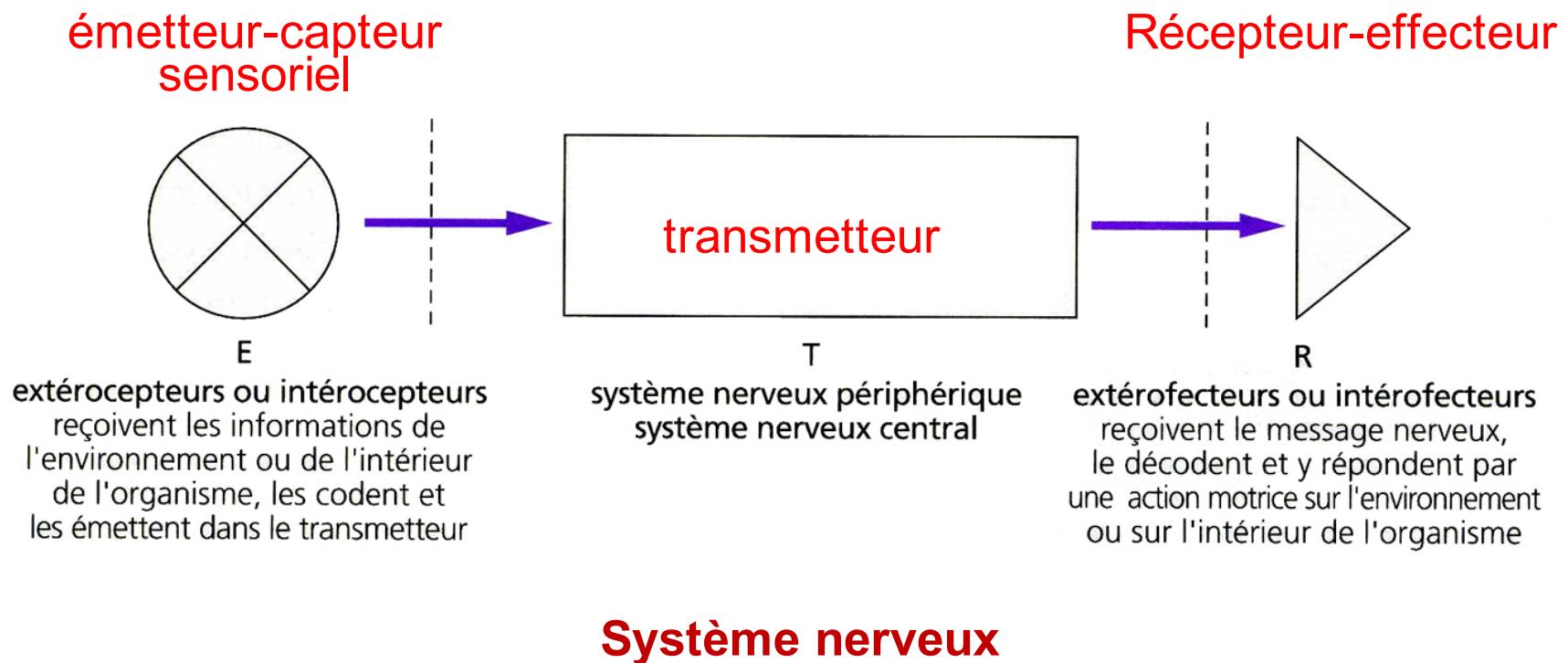
- **Les neurones** sont des cellules très différenciées dont la propriété fondamentale est leur caractère excitable (Au même titre que les cellules musculaires).
- Cette propriété d'excitabilité fait du système nerveux un système de **communication privé**.

- Cellules du système nerveux sont divisées en **2 grandes catégories:**
  - **Cellules de soutien**, constituant la **névrogolie** et n'émettant pas de signal électrique
  - **Neurones** capables de transmettre des signaux électriques à longues distances

L'activité du système nerveux peut se faire à différents niveaux:

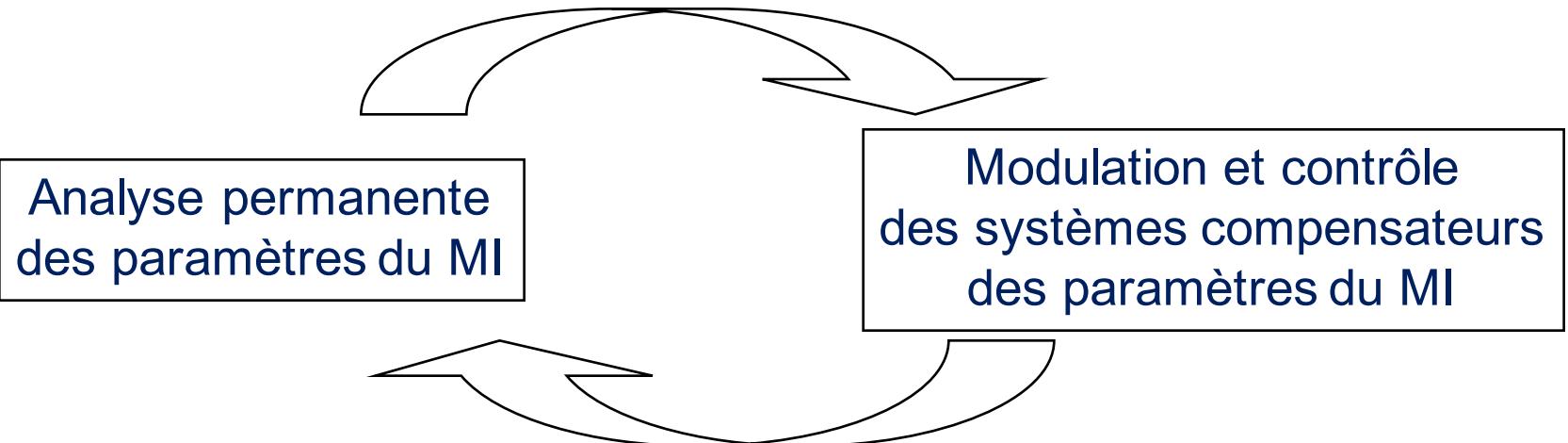
- **niveau systémique**, celui de l'organisme
- **niveau cellulaire**, celui du neurone
- **niveau subcellulaire**, celui de la synapse

Dans les 3 cas, on retrouvera un modèle de voie de communication, comportant un émetteur-capteur, un transmetteur, et un récepteur-effecteur.

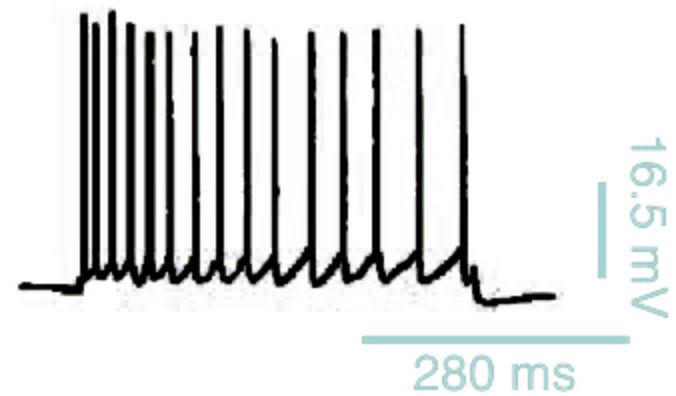
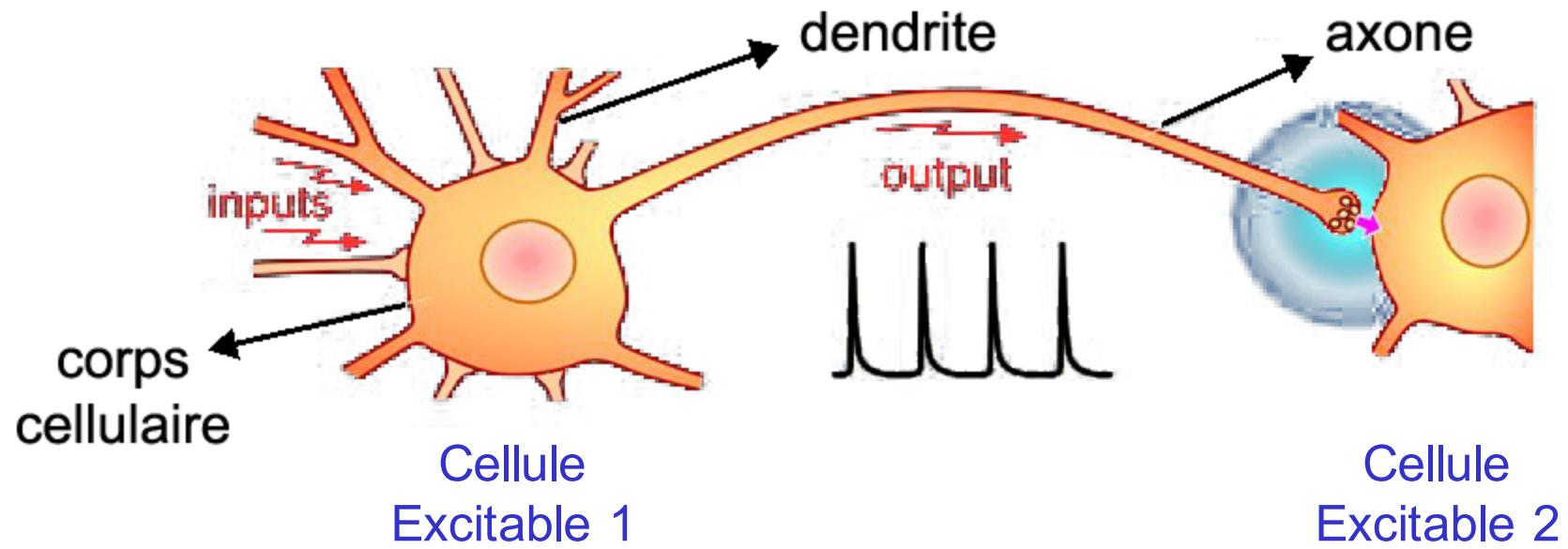


- Ces différentes voies de communication constituent des modes de transmission rapide de l'information,
- permettant la relation de l'organisme avec son environnement, une coordination parfaite des différents systèmes physiologiques entre eux (cardio-vasculaire, respiration, rénale, digestif...)

## Homéostasie

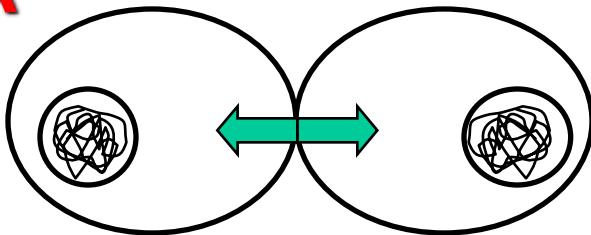


**Neurones** assurent la fonction de communication et de relation  
Communication privée ne concernant que les **cellules excitables**



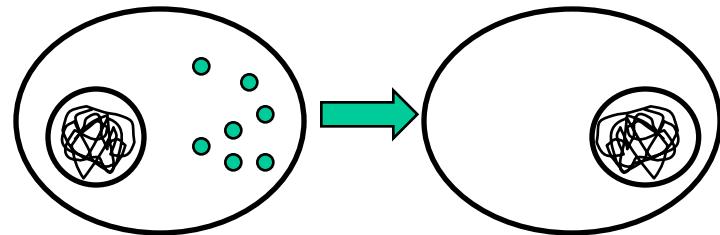
# 3 modes de communication cellulaire

A



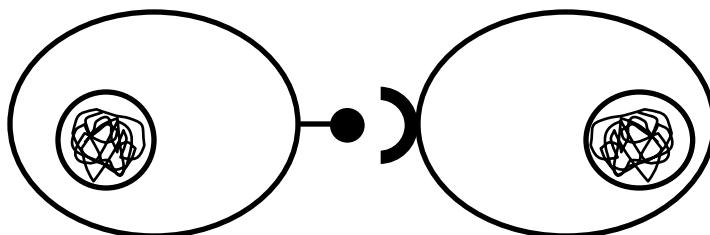
communication par contact  
via des jonctions GAP

C



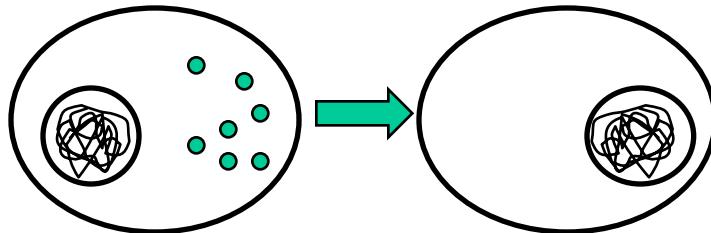
communication à distance  
par l'intermédiaire de  
molécules secrétées

B



communication par contact par  
l'intermédiaire de molécules liées  
aux membranes

C



**communication à distance  
par l'intermédiaire de  
molécules secrétées**

Communication  
**SYNAPTIQUE**

Très rapide!

Communication  
**ENDOCRINE**

Via le **SANG**

**Distance variable :**

- **courte**

via l 'espace  
intercellulaire  
**SYNAPTIQUE**  
(neurotransmetteur)

- **moyenne**

via le liquide interstitiel  
**PARACRINE**  
(neuromodulateur)

- **grande**

via le sang  
**ENDOCRINE**  
(neurohormone)

# Plan de Cours de Neurophysiologie Générale

## I Organisation fonctionnelle du système nerveux

- 1- Composantes cellulaires
- 2- Circuits neuraux
- 3- Systèmes neuraux

## II Physiologie de la cellule nerveuse

- 1- Potentiel de repos
- 2- Potentiel d'action

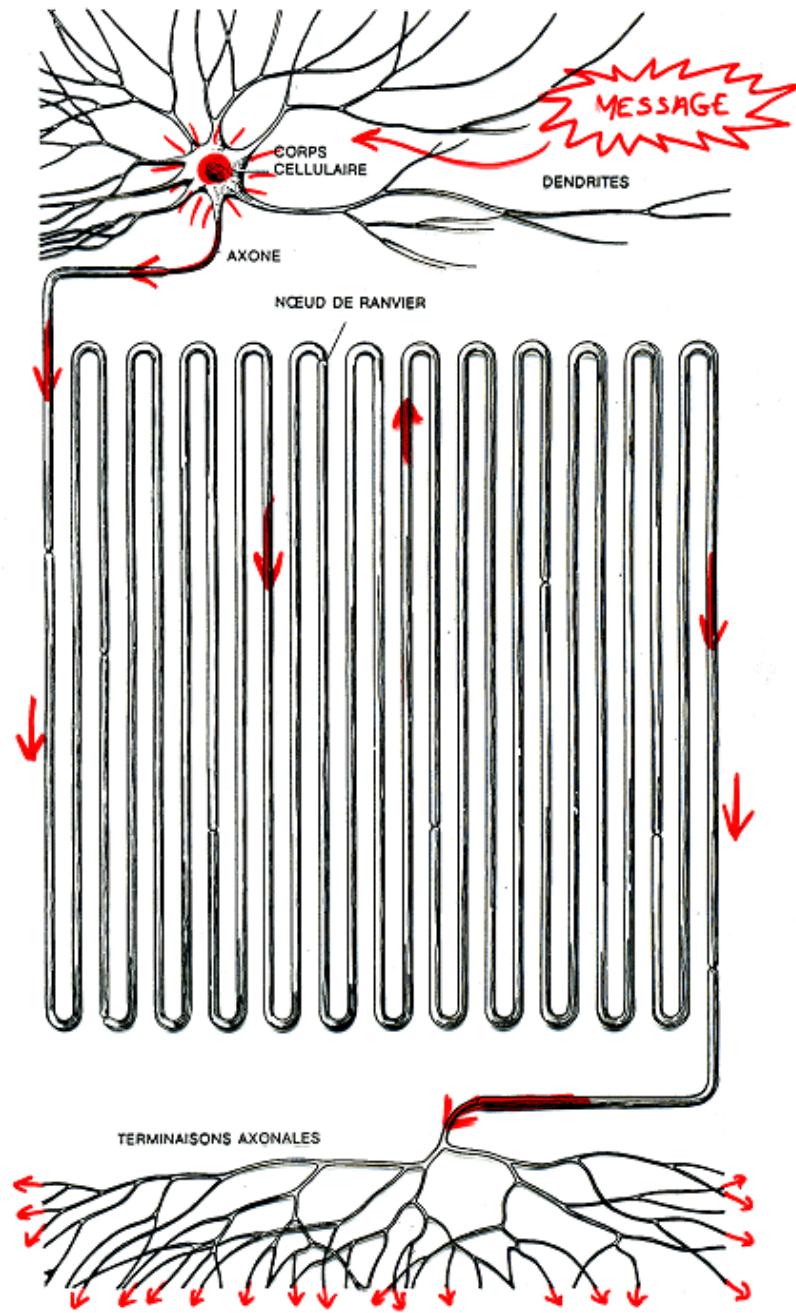
## III Communication entre les cellules nerveuses: la synapse

- 1- Synapse électrique
- 2- Synapse chimique
- 3- Les neuromédiateurs

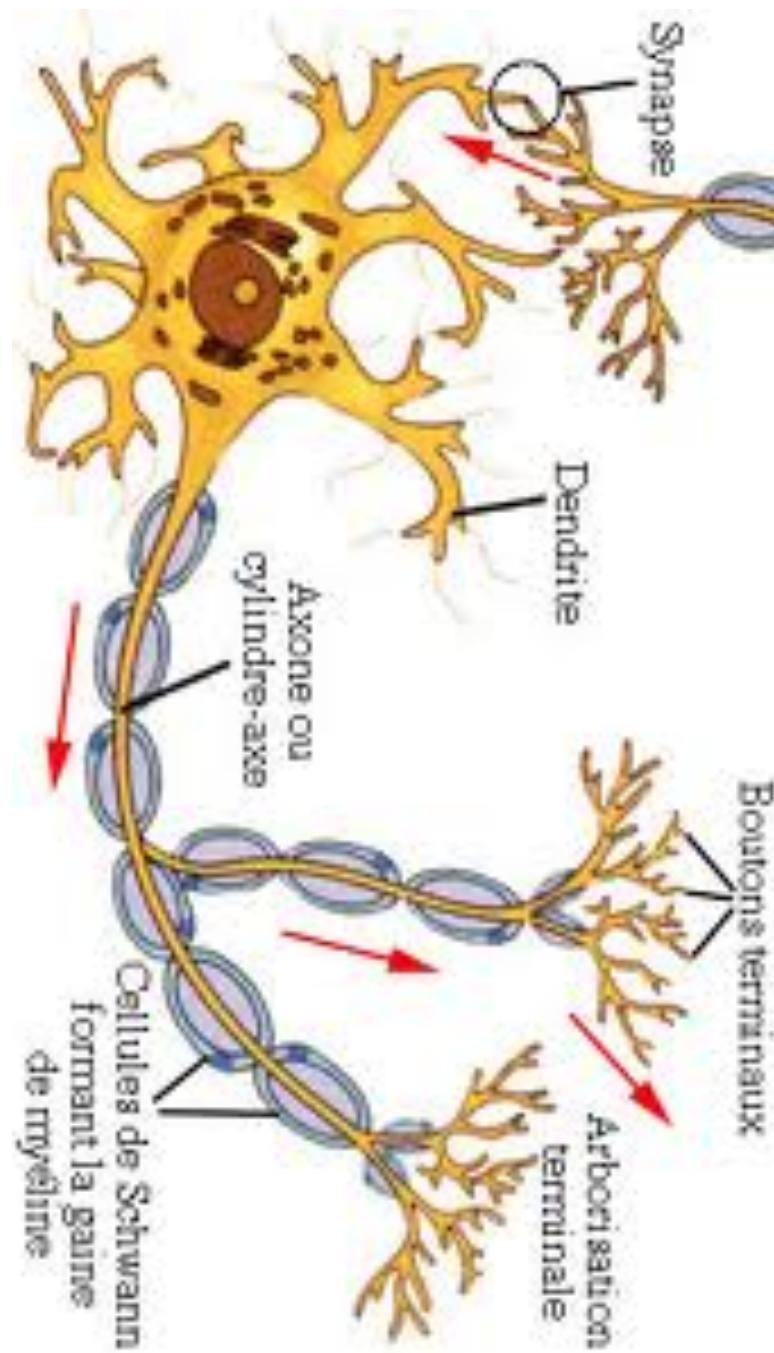
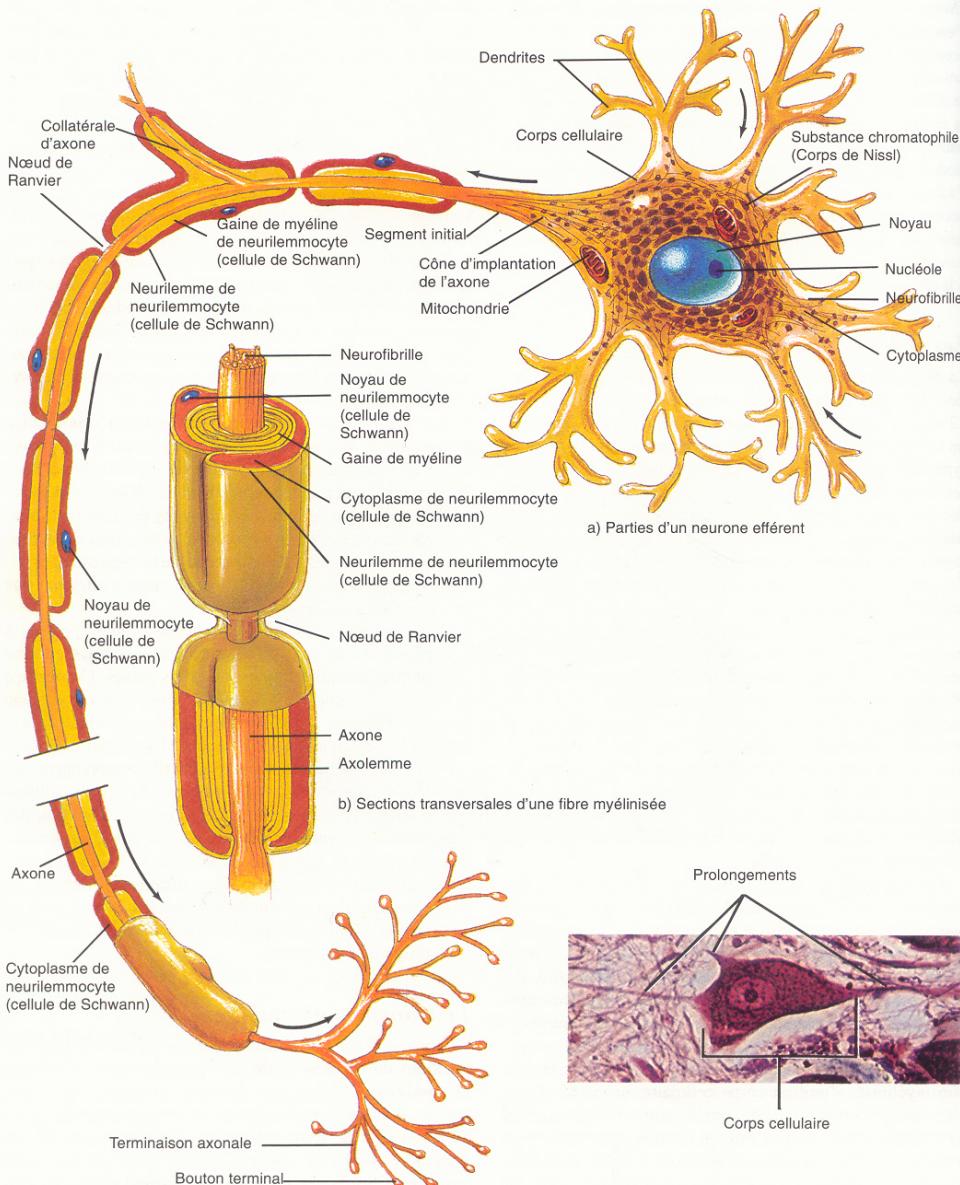
# 1- Composantes cellulaires

## 1.1 Neurones

Particularités  
ANATOMIQUES  
+  
FONCTIONNELLES



**FIGURE 12.4** Structure d'un neurone type. Les flèches indiquent la direction du flux d'information. L'interruption signifie que l'axone est en réalité plus long qu'il ne figure.

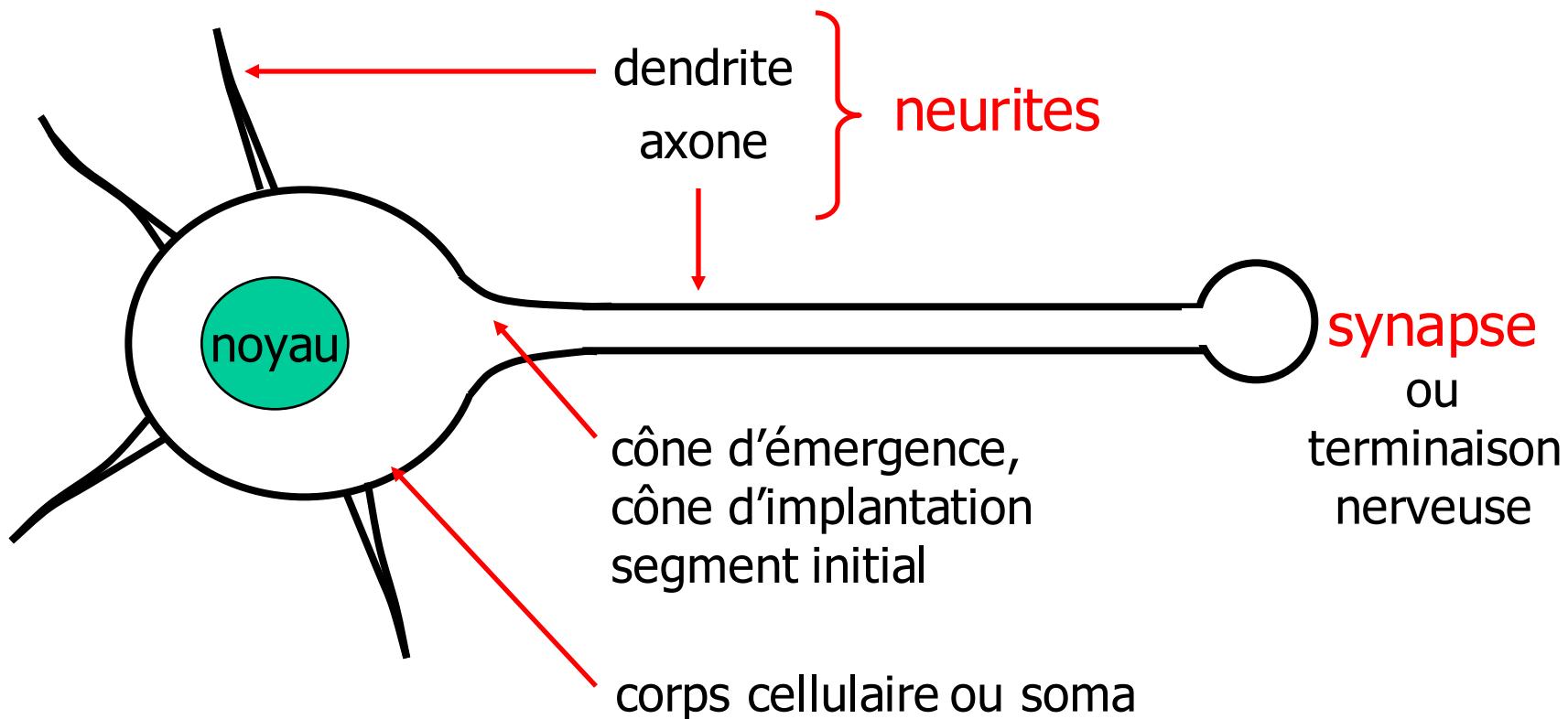


Question : Quels rôles jouent les dendrites, le corps cellulaire et l'axone dans la communication de signaux ?

## Particularités anatomiques

Ce sont des cellules polarisées avec:

- des prolongements ou neurites (= axone + dendrites)
- une synapse qui est le lieu de communication intercellulaire



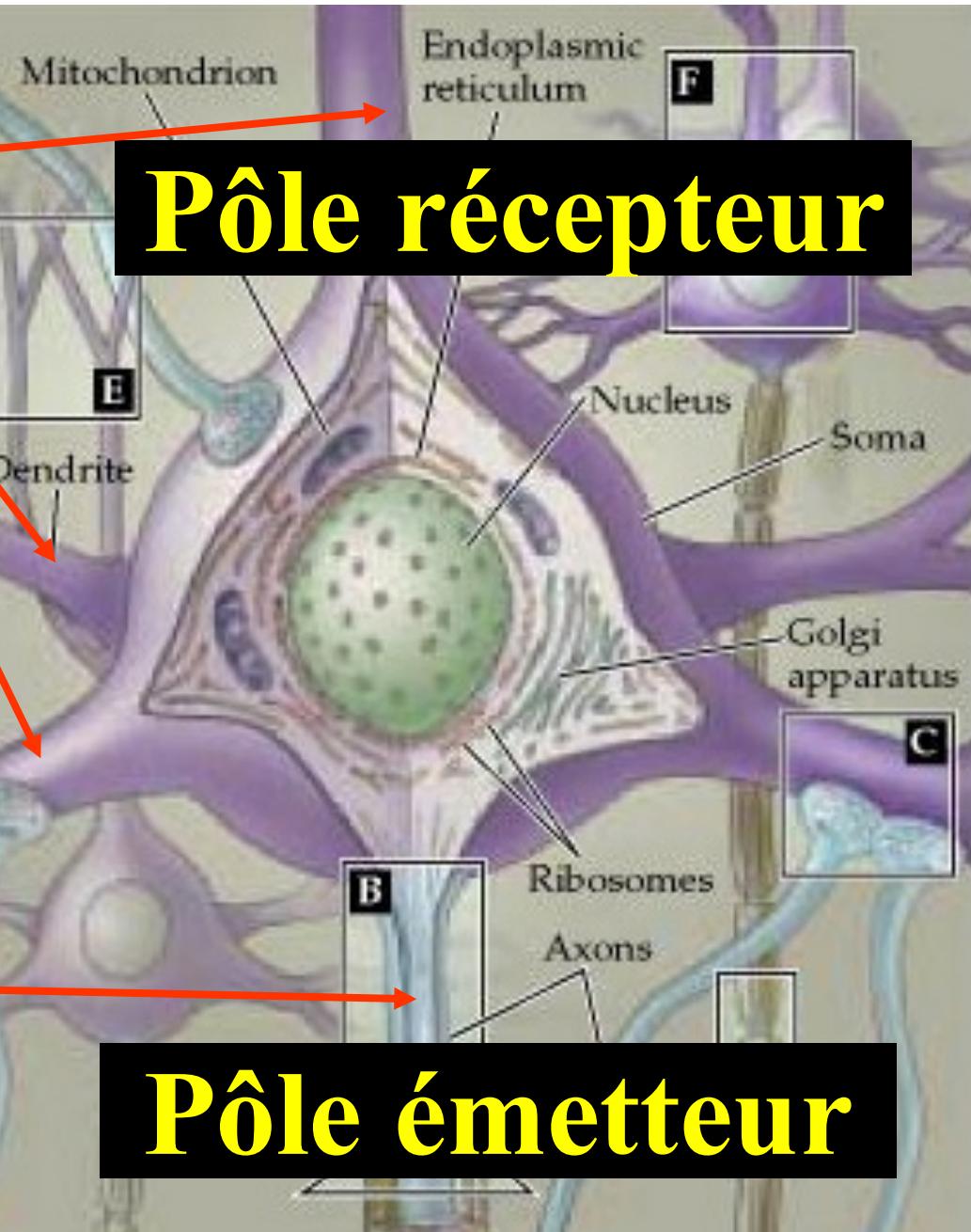
**fondation de réception**

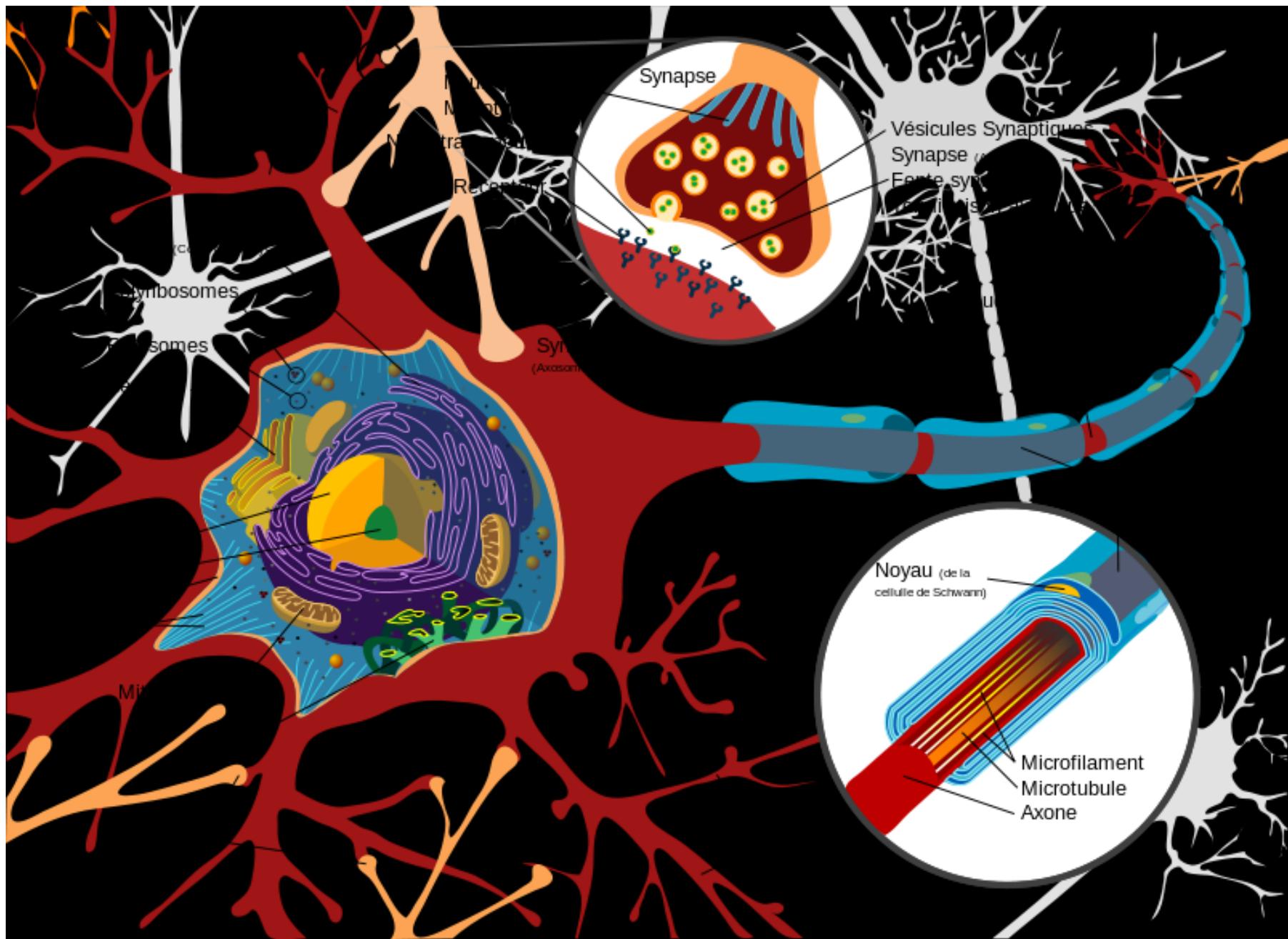
dendrite

rôle métabolique

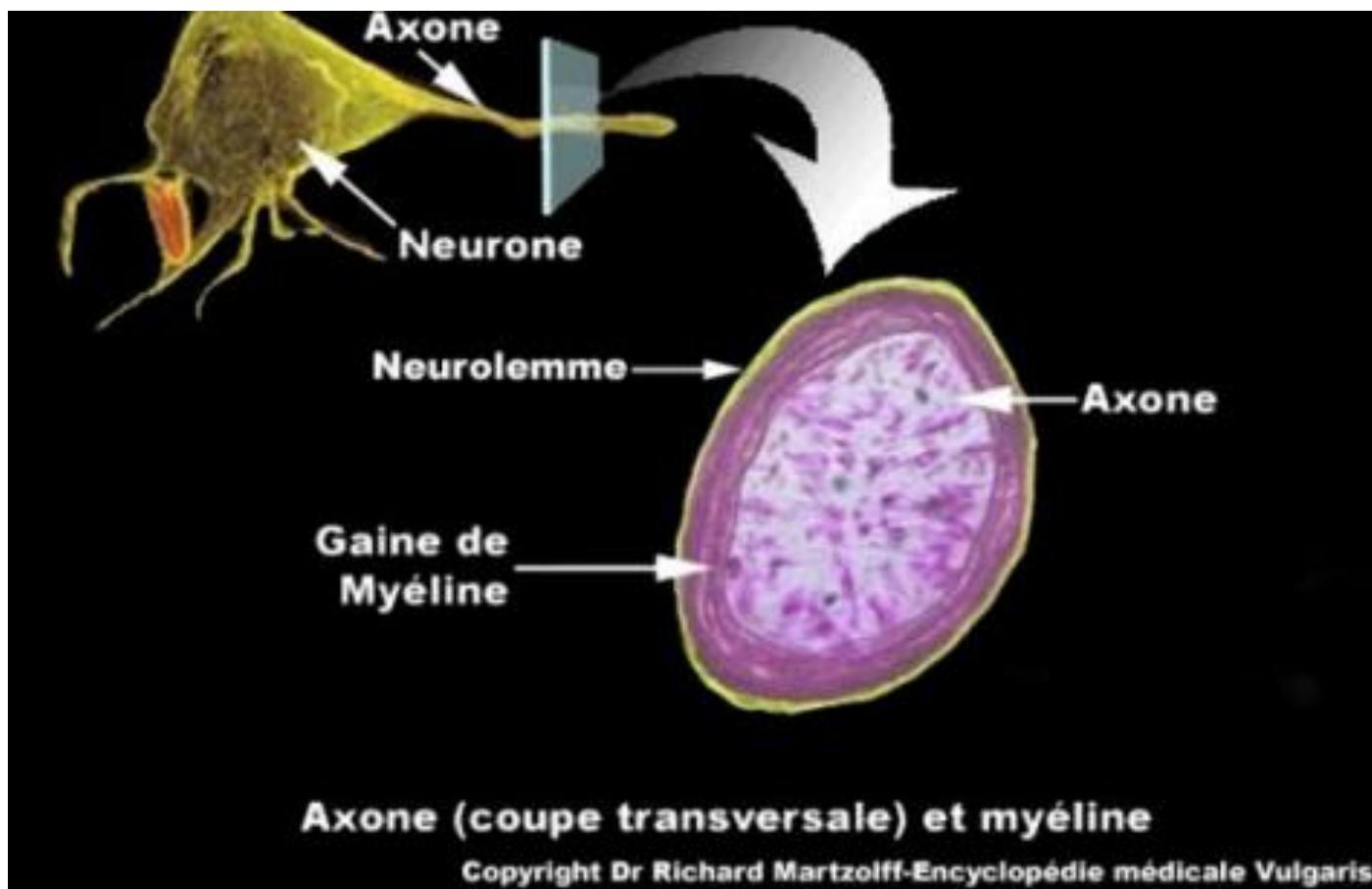
axone

genèse, conduction,  
libération vésiculaire

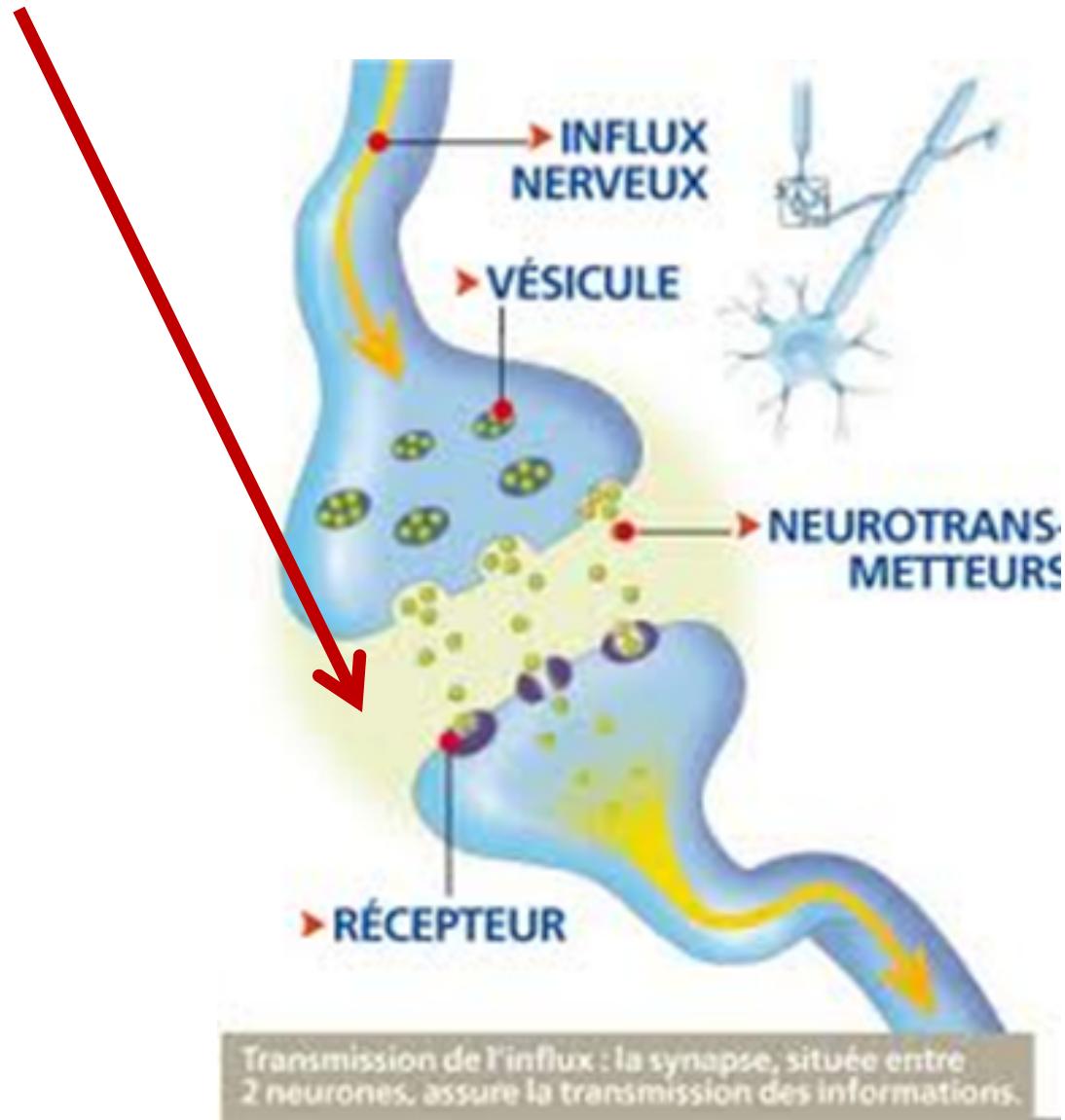


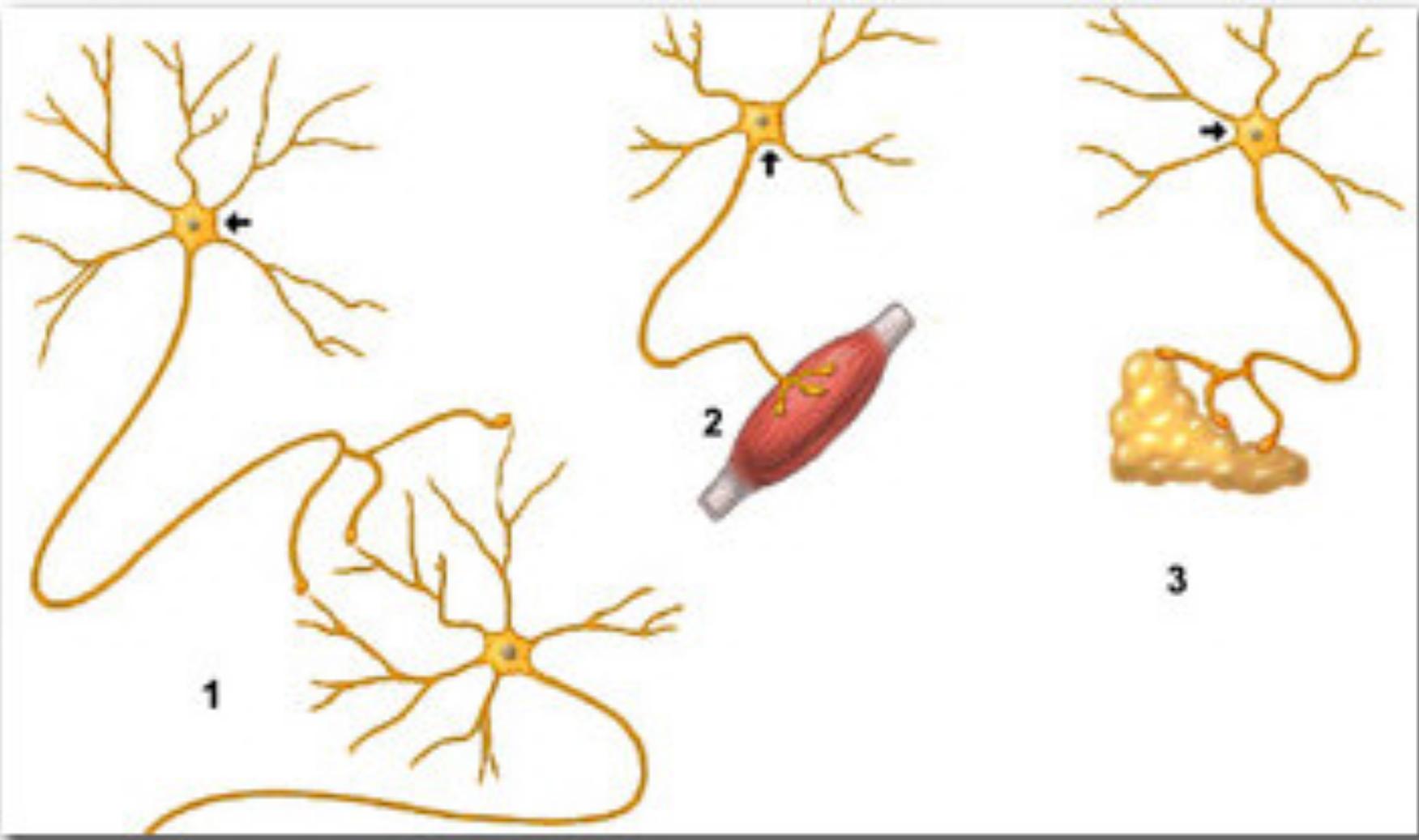


- **Nerfs** : sont principalement constitués d'axones (ou **fibres nerveuses**) qui sont des prolongements cylindriques des neurones;
- **La synapse** : jonction entre axone et une autre cellule nerveuse, musculaire ou glandulaire



## Synapse entre deux neurones

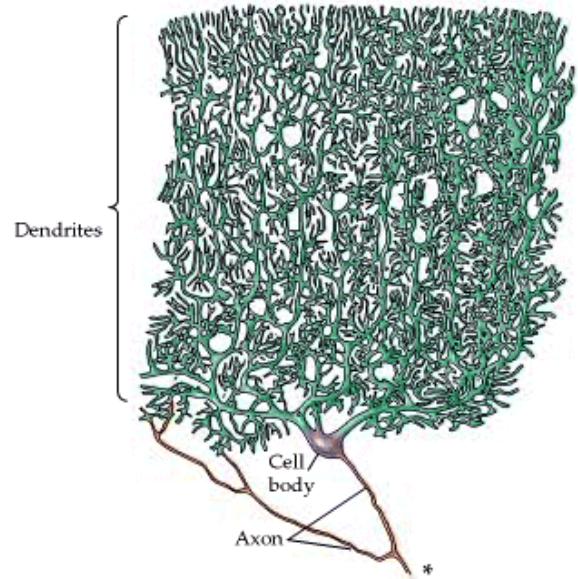




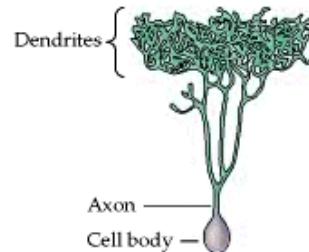
Les neurones peuvent communiquer notamment entre eux (1), avec des fibres musculaires (2) et avec des glandes (3).

# Des types morphologiques très variés de neurones:

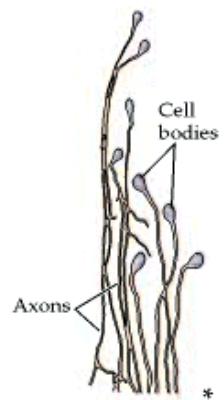
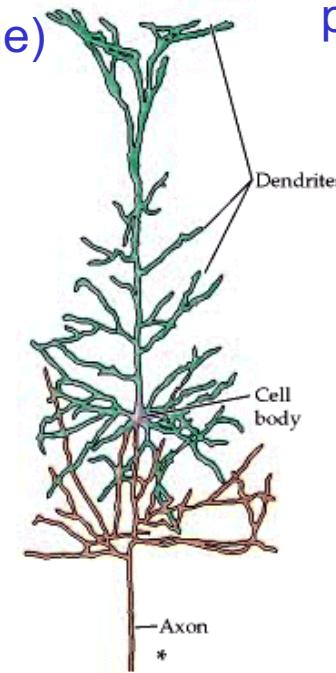
Cellule de Purkinje (cervelet)



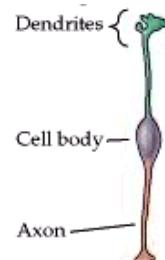
Cellule amacrine (répine)



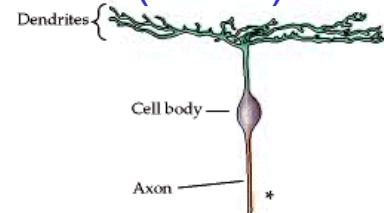
Cellules pyramidale (cortex)



Cellule bipolaire (répine)

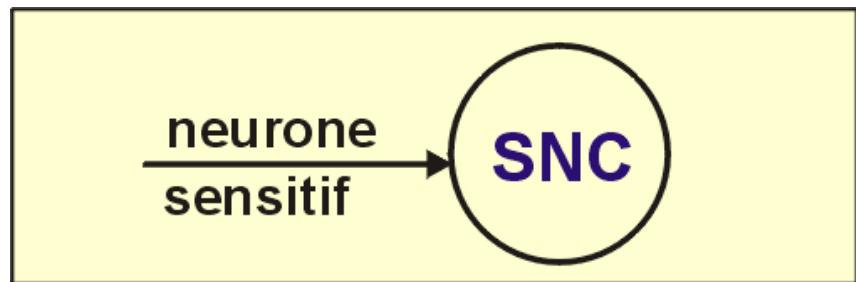


Cellules ganglionnaire (répine)

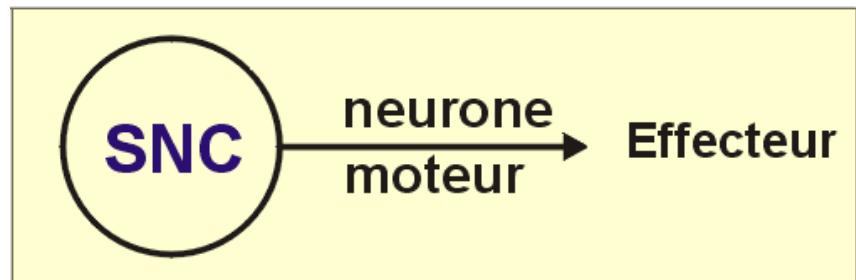


Neurones du noyau du nerf V (trijumeau)

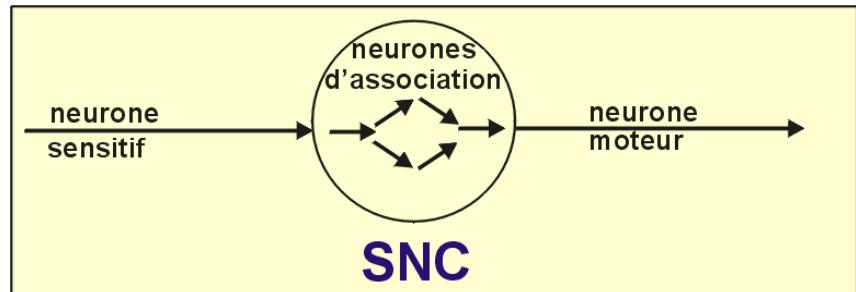
- **Neurones sensoriels :**  
relativement longs - captent les messages des récepteurs sensoriels et les communiquent au système nerveux central



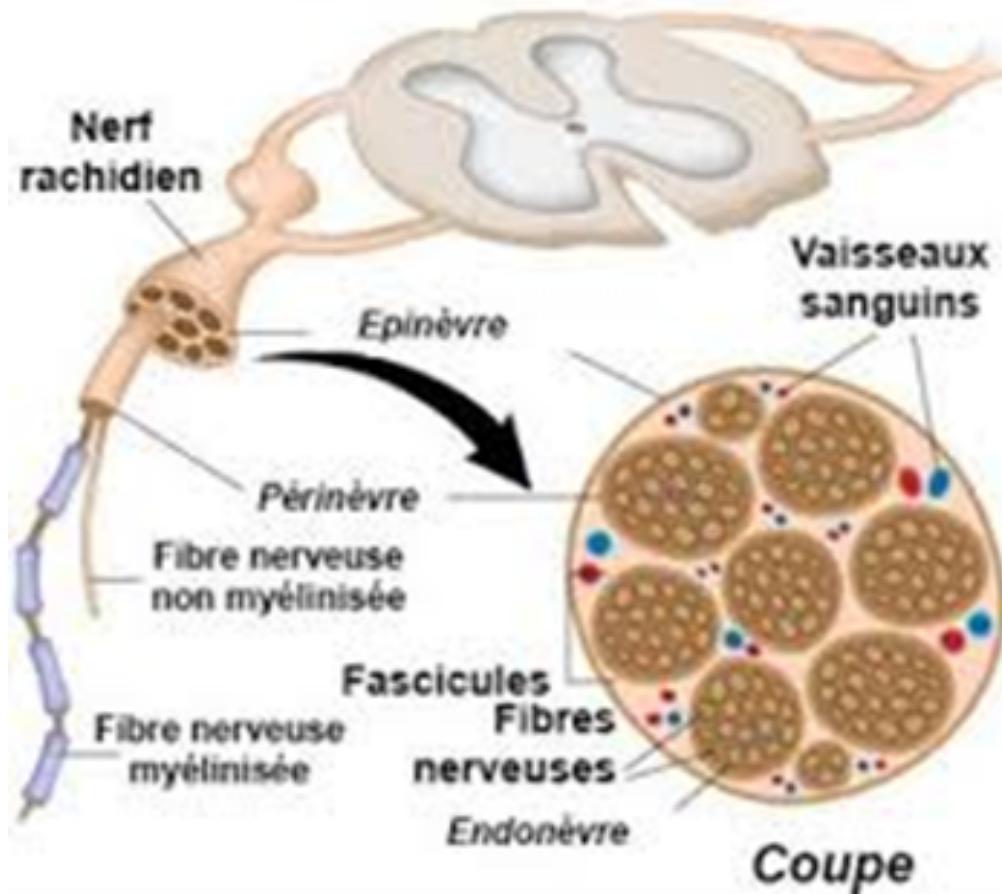
- **Neurones moteurs :**  
Longs - Conduisent la commande motrice du cortex à la moelle épinière ou de la moelle aux muscles



- **Interneurones**  
Les plus nombreux - connectent entre eux différents neurones à l'intérieur du cerveau ou de la moelle épinière



# Anatomie d'un nerf



# **1- Composantes cellulaires**

## 1.1 Les neurones

### **1.2 La névroglie**

- Dans le système nerveux central, l'ensemble des cellules étroitement associées aux neurones constituent **la névroglie**.
- Taille plus petite que les neurones – Occupent environ la moitié du volume total su SNC – Comblent les espaces entre les neurones.
- Assurent aux neurones un soutien structural et métabolique

## 4 types cellulaires

- Astrocytes : névroglie astrocytaire

Cerveau et moelle- Maintien d'un environnement chimique adéquat pour la fonction des neurones

- Oligodendrocytes : oligodendroglie

Autour des axones Cellules de Schwann : névroglie périphérique

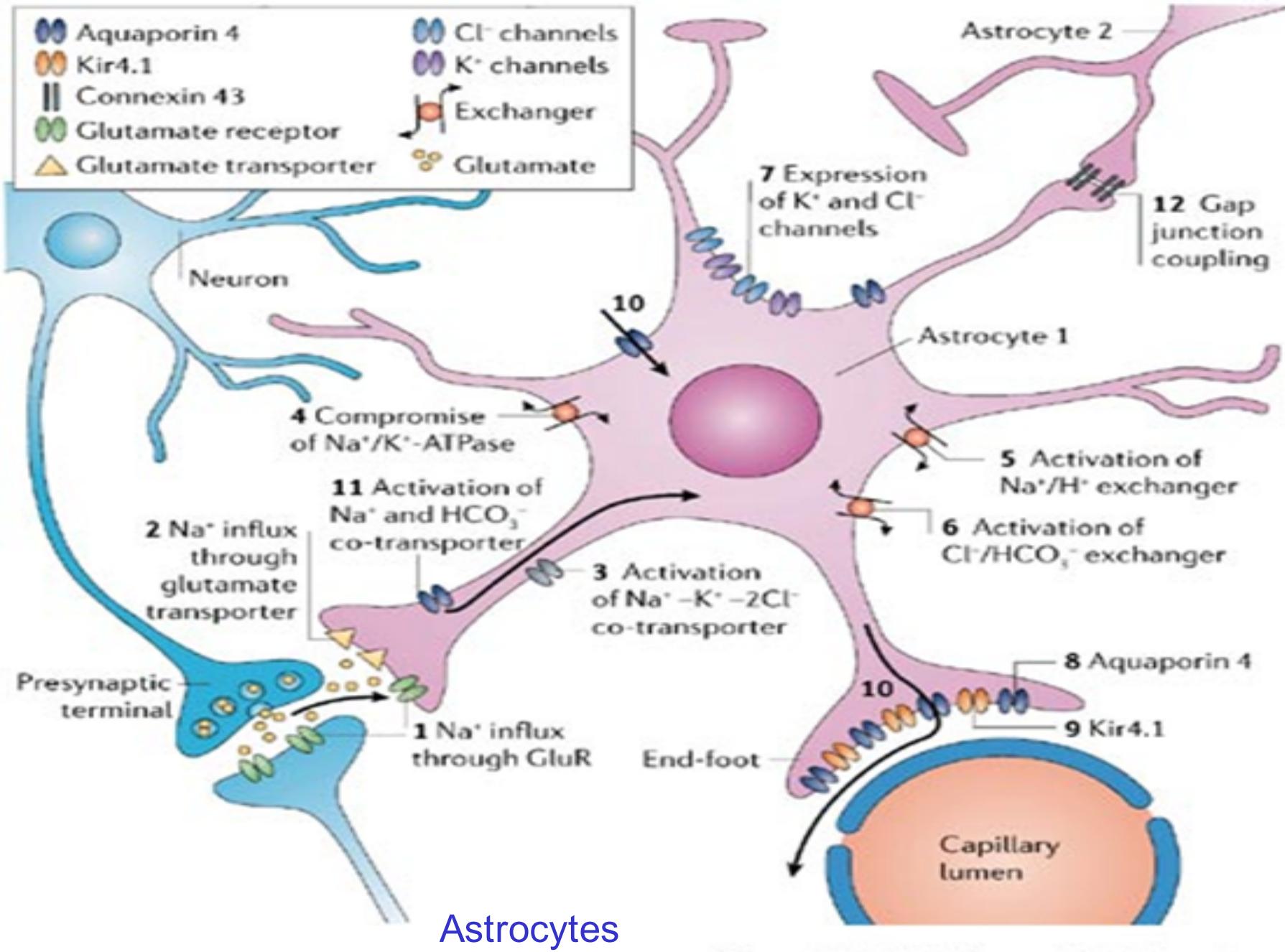
Myélinisation des axones- importance pour la propagation des PA

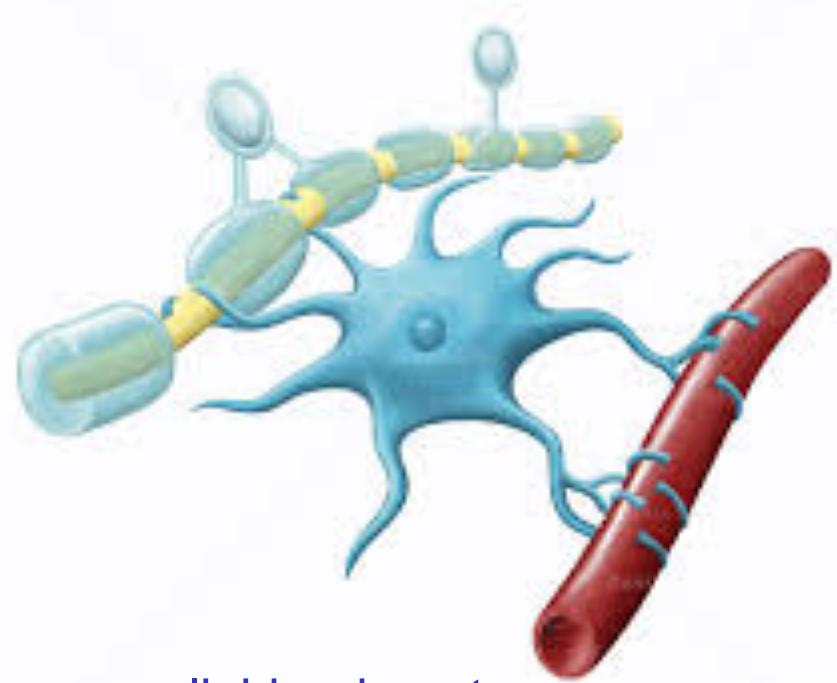
- Microglie

Cellules de défense : microglie

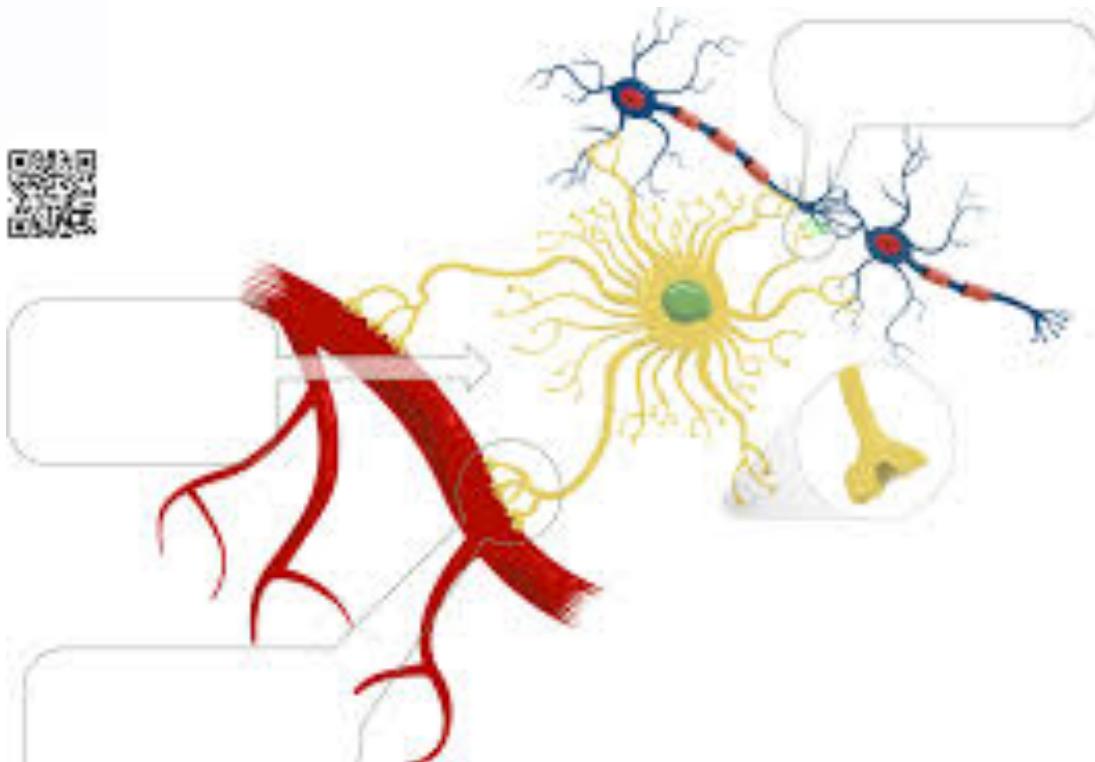
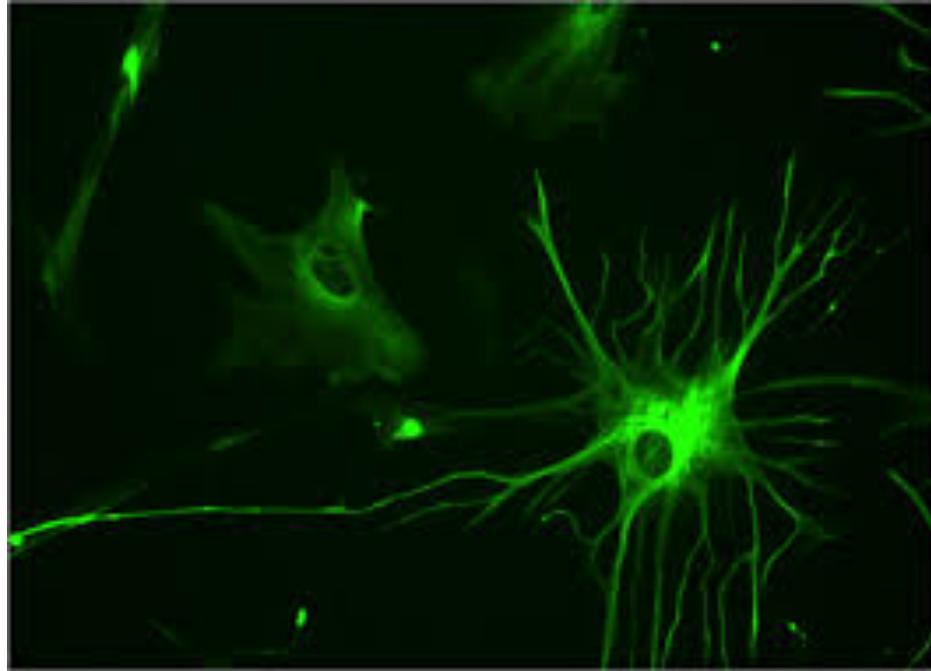
- Névroglie épendymaire

Cellules qui tapissent le système ventriculaire dans le SNC

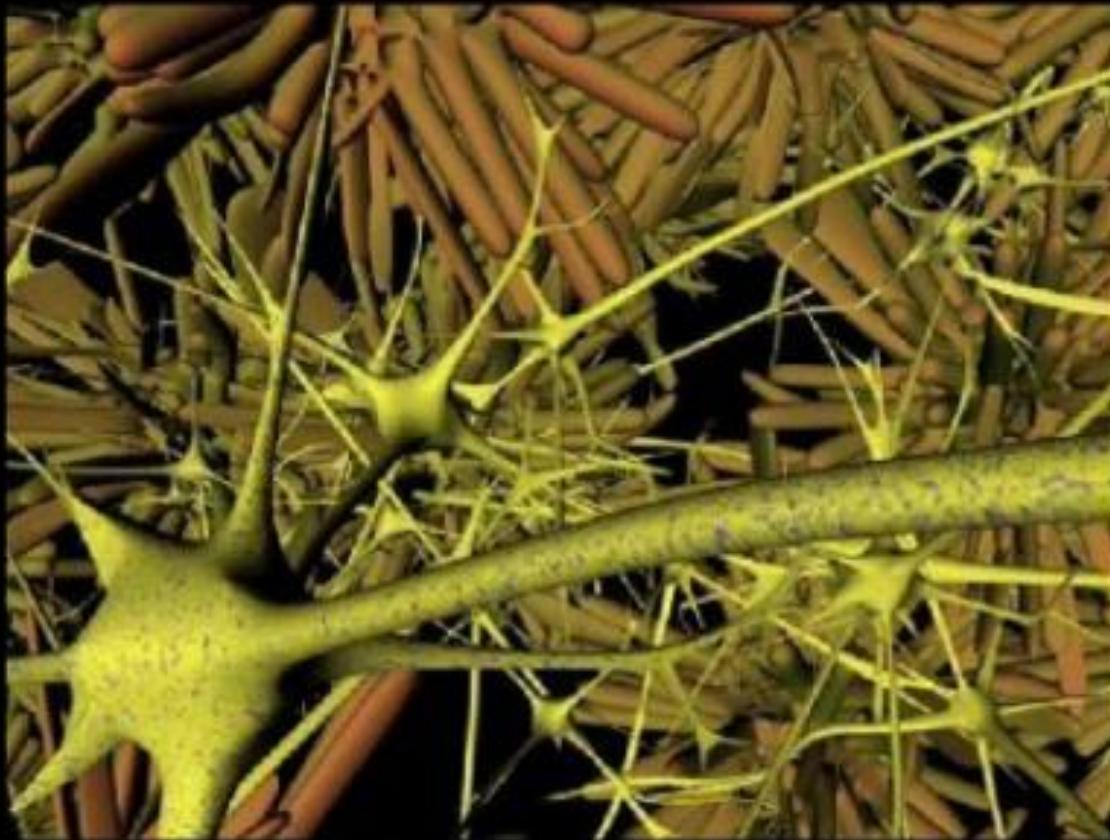




oligodendrocyte



## Les astrocytes



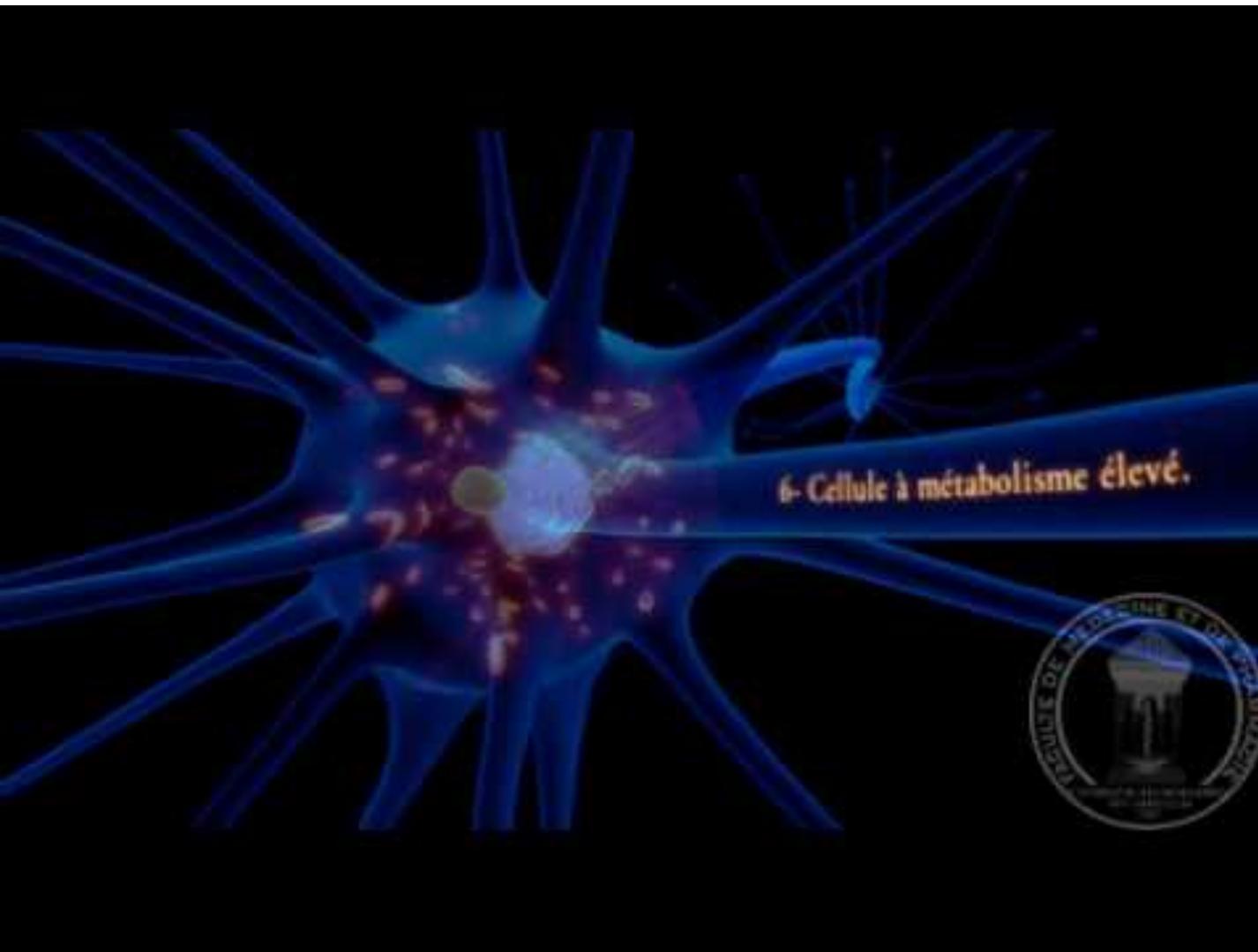
### Neurones et cellules gliales

Les astrocytes (en vert) sont les cellules appartenant à la macroglie qui comprend elle-même plusieurs variétés de cellules, entre autres les astrocytes et les oligodendrocytes. La macroglie (en marron) est la partie de la névroglié qui est la substance réunissant les neurones, servant de tissu de soutien au système nerveux central.

# Physiologie du neurone ou de la cellule nerveuse



Neurone actif



# Les principales composantes du SN et leurs relations fonctionnelles

Cerveau, cervelet, Tronc cérébral et moelle épinière  
(analyse et intégration des informations sensorielles et motrices)

**SNC**

Composantes sensorielles

Nerfs et ganglions sensitifs

Récepteurs sensoriels (à la surface et à l'intérieur du corps)

Composantes motrices

**Système nerveux autonome**

Composante sympathique, parasympathique et entérique  
Nerfs et ganglions végétatifs

**Système somato-moteur**

Nerfs moteurs (motoneurones)

**SNP**

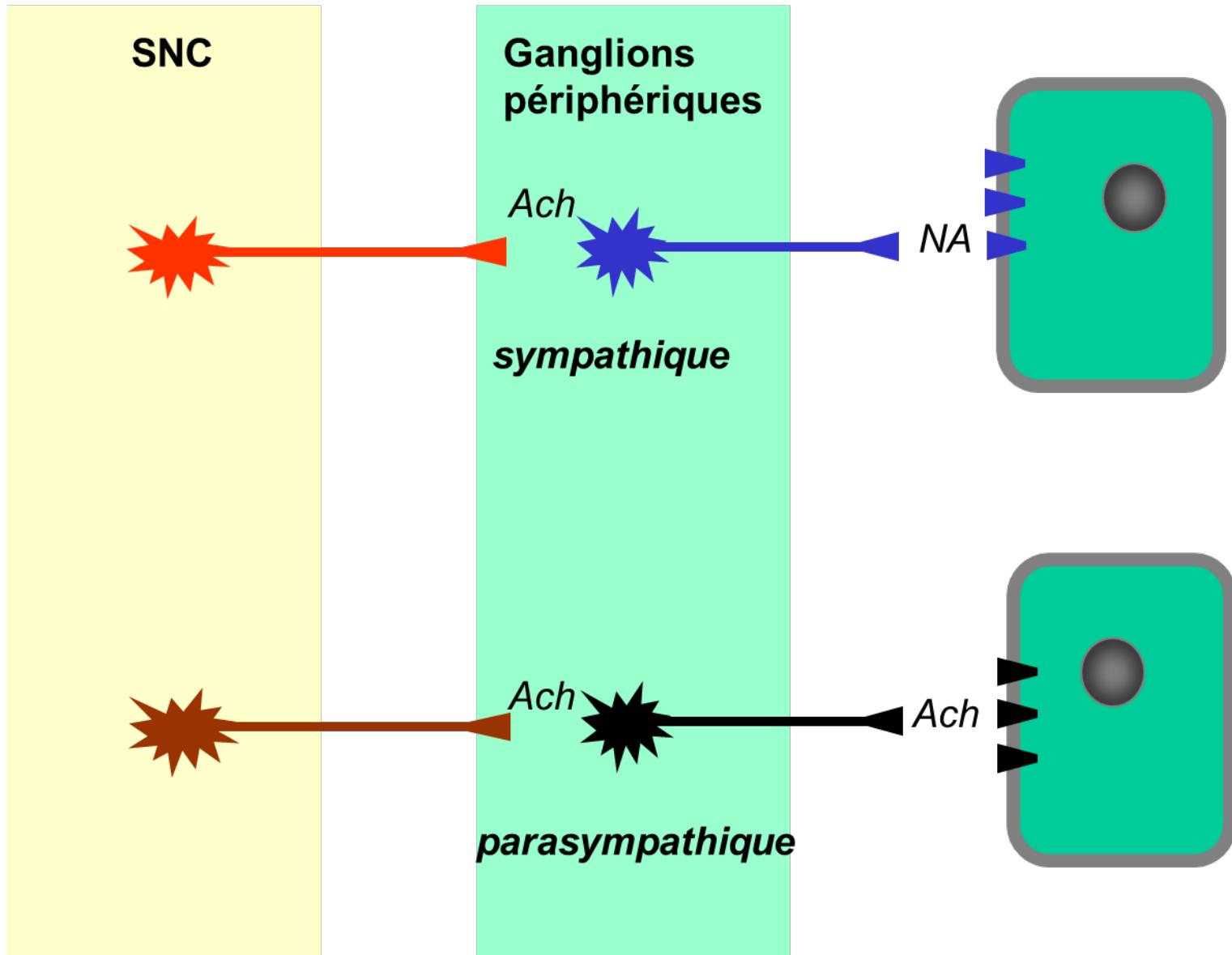
Milieu intérieur et extérieur (température,  $PO_2$ ,  $PCO_2$ ..)

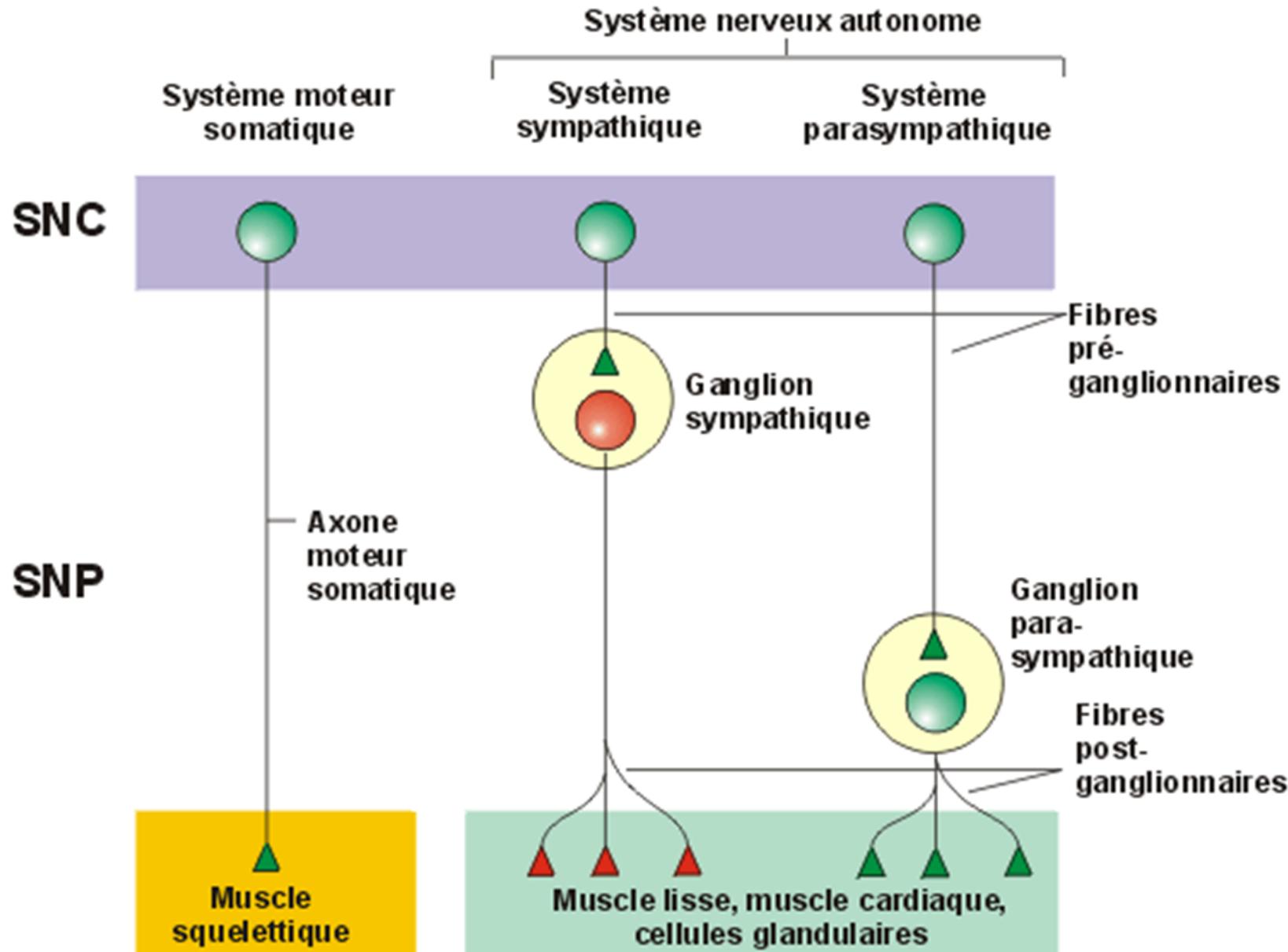
Effecteurs

Muscles lisses  
Cœur  
Glandes endocrines

Muscles squelettiques (posture, locomotion, Mouvement)

# ORGANISATION DU SYSTEME NERVEUX AUTONOME





## SYSTEME NERVEUX AUTONOME

### Définition :

- ❖ consiste en 3 entités anatomiques système nerveux **sympathique, parasympathique, et entérique.**
- ❖ SN sympathique et parasympathique convoie tous les stimuli sortant du SNC à l'exception de l'innervation motrice du système musculaire
- ❖ lié au SNC, mais fonctionne indépendamment de l'influence du contrôle volontaire.

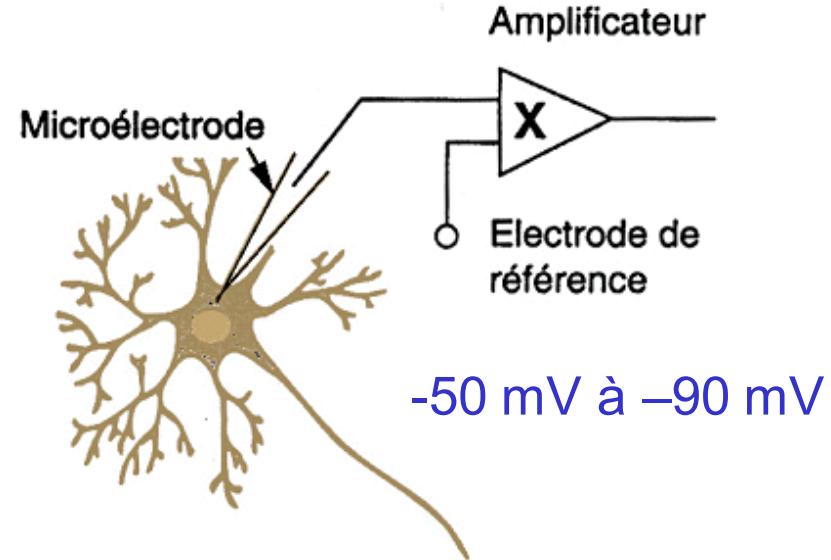
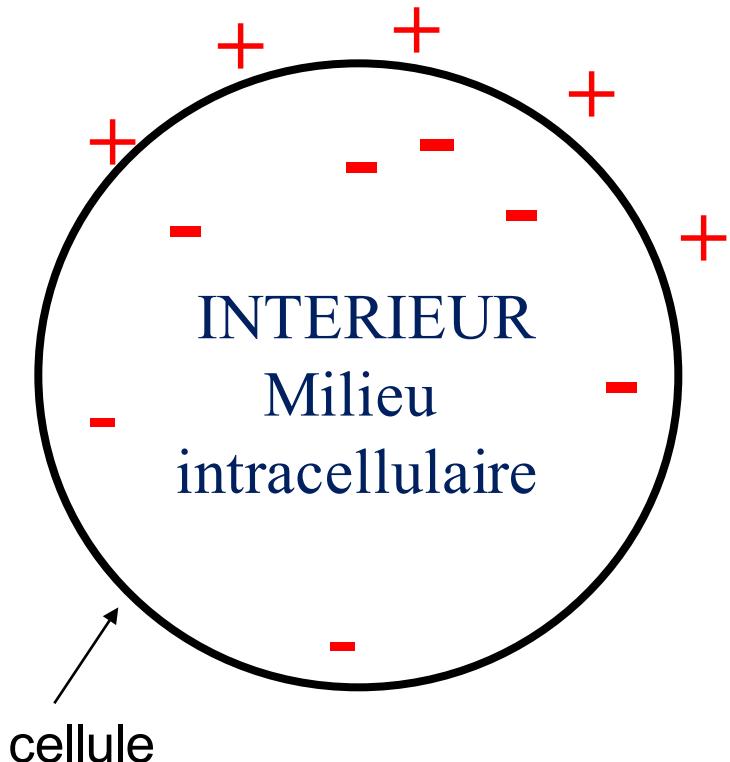
### Contrôle :

- contraction et relaxation de la musculature lisse
- sécrétions des substances exocrines et endocrines
- rythme cardiaque
- métabolisme énergétique (foie et muscle squelettique )

## II Physiologie de la cellule nerveuse

### 1- Potentiel de repos

EXTERIEUR  
Milieu extracellulaire



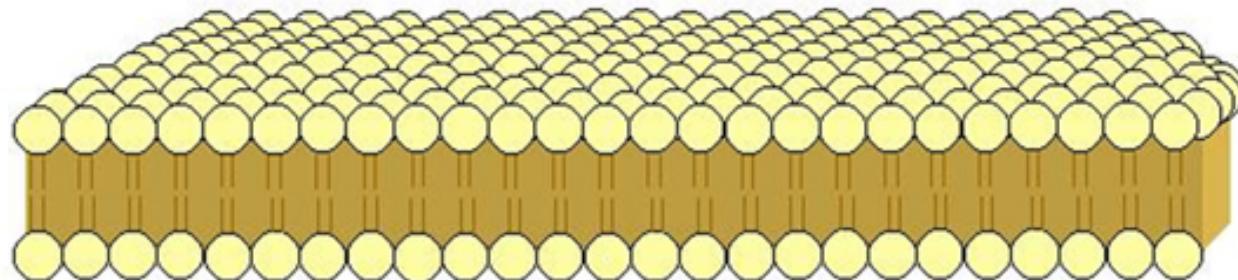
Le potentiel de membrane s'explique par le fait qu'il existe un nombre légèrement plus grand de charges négatives que de charges positives à l'intérieur de la cellule.

Ces différences de répartition des charges de part et d'autre de la membrane reflète une différence de répartition des **ions** de chaque côté de la membrane.

Perméabilité sélective de la membrane aux différents ions

Milieu extracellulaire

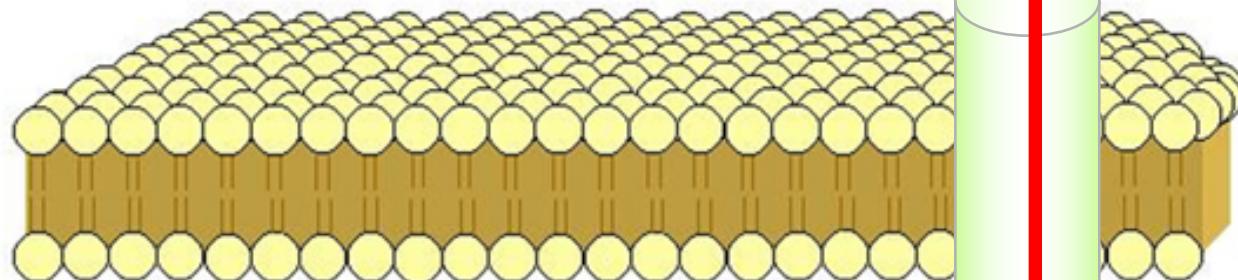
Membrane  
imperméable



Milieu intracellulaire

Membrane  
perméable

Milieu extracellulaire



Milieu intracellulaire

Notion de canaux ionique

## **B. La membrane et ses propriétés**

### **1) Potentiel membranaire de repos(PR)**

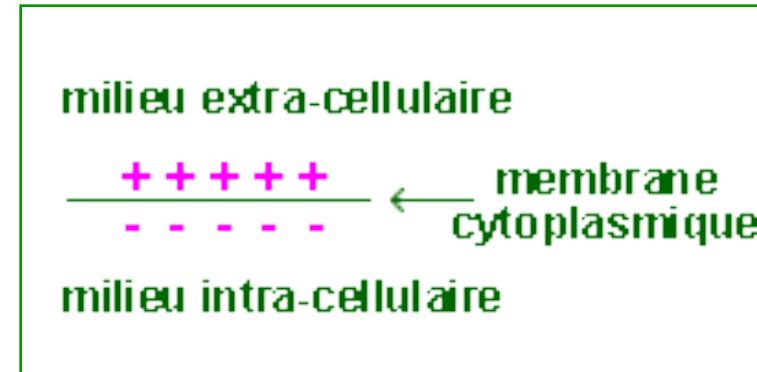
- Cellules nerveuses sont des cellules excitables, se distinguent des autres cellules de l'organisme par le fait que leur membrane est capable de maintenir une importante différence de potentiel entre le milieu intracellulaire et extracellulaire
- Potentiel de repos résulte d'une répartition inégale des ions entre l'intérieur de la cellule négatif et l'extérieur positif.

Le potentiel de membrane de repos représente la polarité de la membrane à l'état de repos (en absence de toute stimulation).

3 acteurs principaux interviennent pour contrôler le potentiel de membrane au repos:

- ▶ Les milieux liquides présents de part et d'autre de la membrane (concentrations en différents ions et molécules)
- ▶ La membrane elle-même: perméabilité sélective
- ▶ Les protéines (canaux ioniques, pompes ) présentes dans la membrane (protéines transmembranaires) rendent la membrane semi-perméable

Ce potentiel est le résultat d'une différence de concentration en ions de part et d'autre de la membrane et de la perméabilité sélective de la membrane cellulaire en regard de certains ions.



Ions	Concentration en millimoles / litre	
	Milieu intracellulaire	Milieu extracellulaire
$\text{Na}^+$	15	150
$\text{K}^+$	150	5
$\text{Cl}^-$	45	145
Gros anions ( $\text{A}^-$ )	400	0

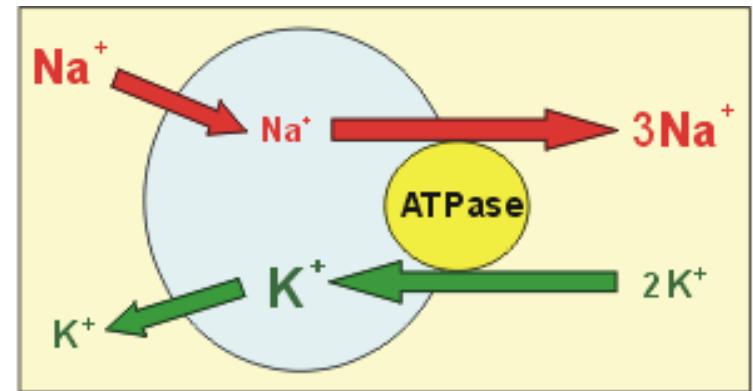
- La faible perméabilité de la membrane aux  $\text{Na}^+$  et sa forte perméabilité aux  $\text{K}^+$  par les canaux de fuite;
- La Pompe Na/K- ATPase, sont à l'origine du:

## **Potentiel membranaire de repos**

# Comment sont maintenus les gradients de concentration?

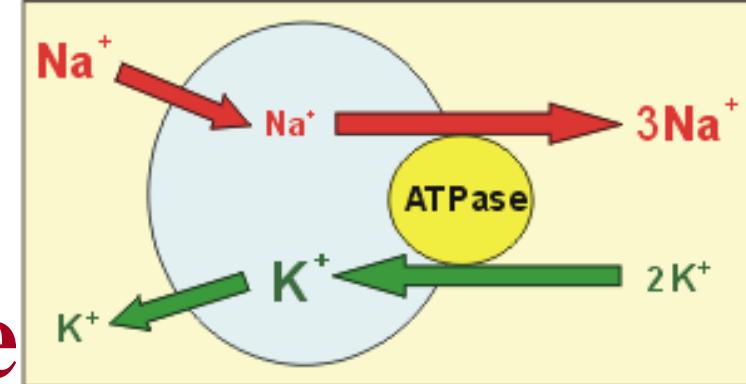
Ils sont maintenus par des **pompes ioniques** situées dans la membrane cellulaire (consommant de l'ATP). Ces pompes maintiennent les ions  $\text{Na}^+$  en dehors du neurone et les ions  $\text{K}^+$  dans le secteur intracellulaire.

La plus importante de ces pompes est la pompe sodium-potassium ou pompe Na/K qui est une **ATPase**.

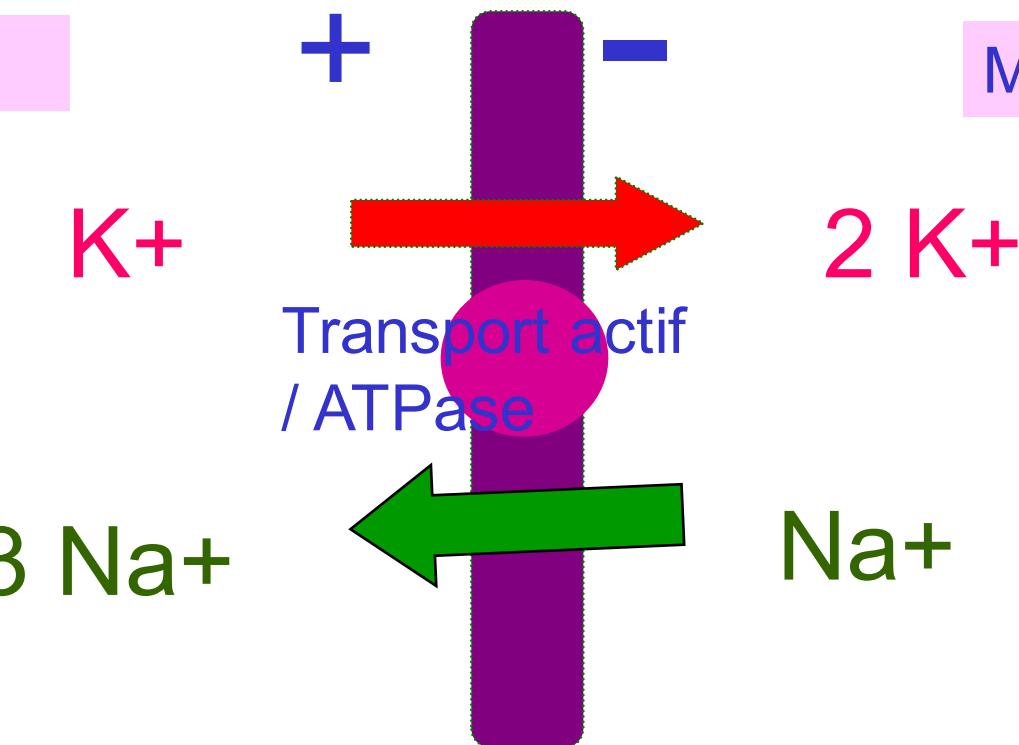


En consommant 1 ATP, elle fait sortir 3 ions  $\text{Na}^+$  de la cellule et en même temps fait entrer 2 ions  $\text{K}^+$  à l'intérieur et ceci contre le gradient de concentration, d'où la dépense d'énergie.

# Pompe Na/K

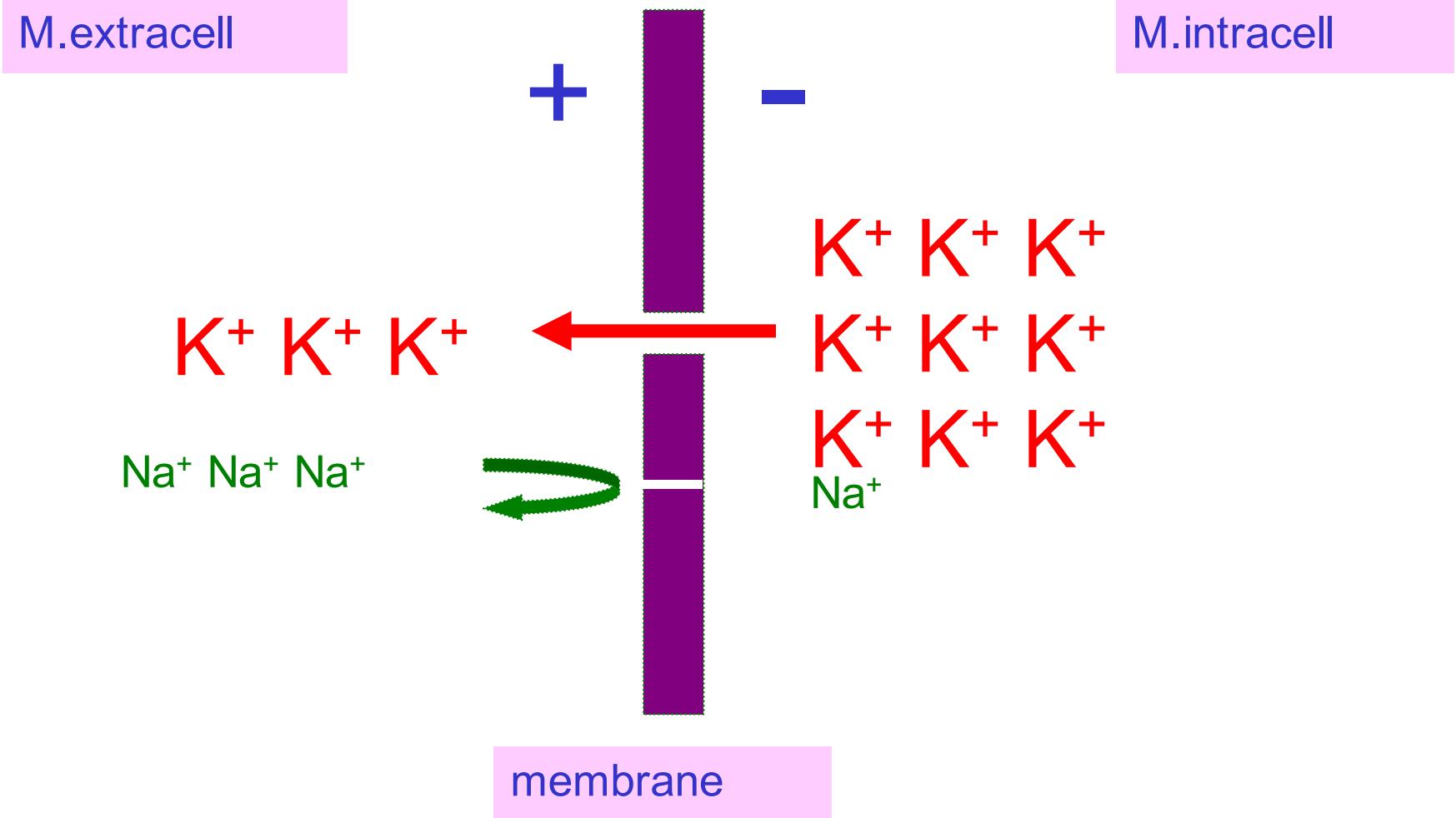


Milieu extracell



Mécanisme actif de la pompe Na/K

# Canaux de fuite



- Les canaux de fuite sont 100 fois plus perméables aux  $K^+$  qu'aux  $Na^+$ .
- Cette différence de perméabilité est importante dans la détermination du **Potentiel de Repos**.

## **Pompe Na/K (transport actif)**

**La pompe Na/K**, laisse un déficit net d'ions positifs, donc une négativité à l'intérieur.

**Eq de Goldman:**

$$FEM = -61 \log \frac{\sum C_i \cdot P_i}{\sum C_e \cdot P_e}$$

**Force électromotrice en millivolts:**

C= concentration

P= perméabilité de la membrane

## Canaux de fuite

Potentiel de repos ( $K^+ + Na^+$ ) = - 67mV

## Pompe $Na^+/K^+$

Potentiel de repos ( $K^+ + Na^+$ ) = -3mV

# Conclusion

- Seuls les potentiels de diffusion donneront un potentiel membranaire de -67mV. *La plupart sont déterminés par la diffusion des ions K<sup>+</sup>.*
- Seulement un supplément de -3mV est ajouté au potentiel de repos par la pompe  $Na^+/K^+$  qui fonctionne en permanence; en donnant;

**Un potentiel de repos de -70mV.**

Membrane

MEC

MIC

$K^+$

$K^+$

-67 mV

2 K  
ATPase

- 3 mV

3 Na

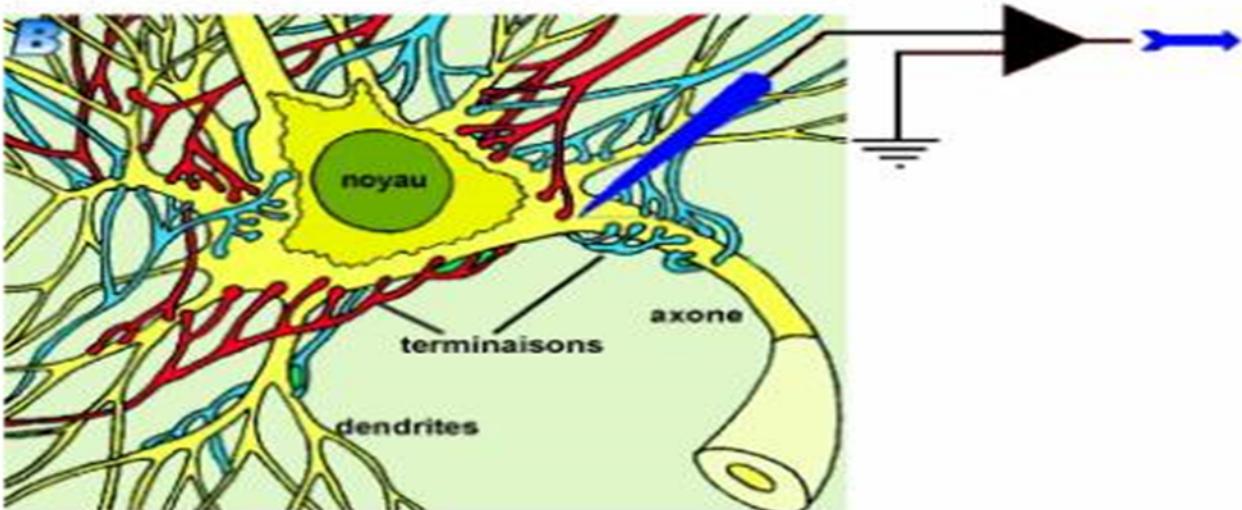
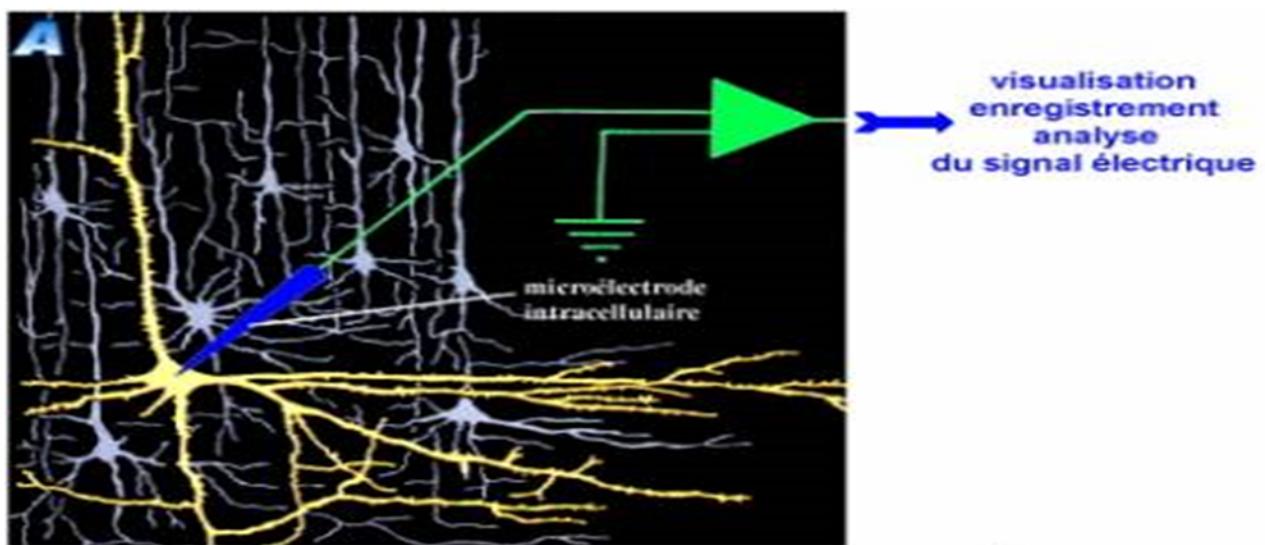
$Na^+$

$Na^+$

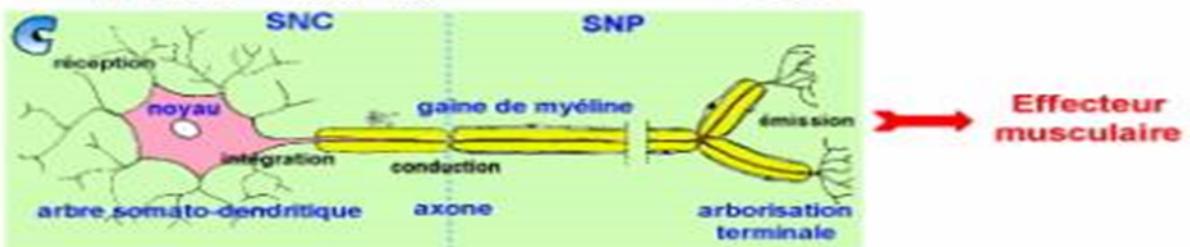
Situation finale : potentiel de repos membranaire (-70 mV)

## 2) Potentiel d'action

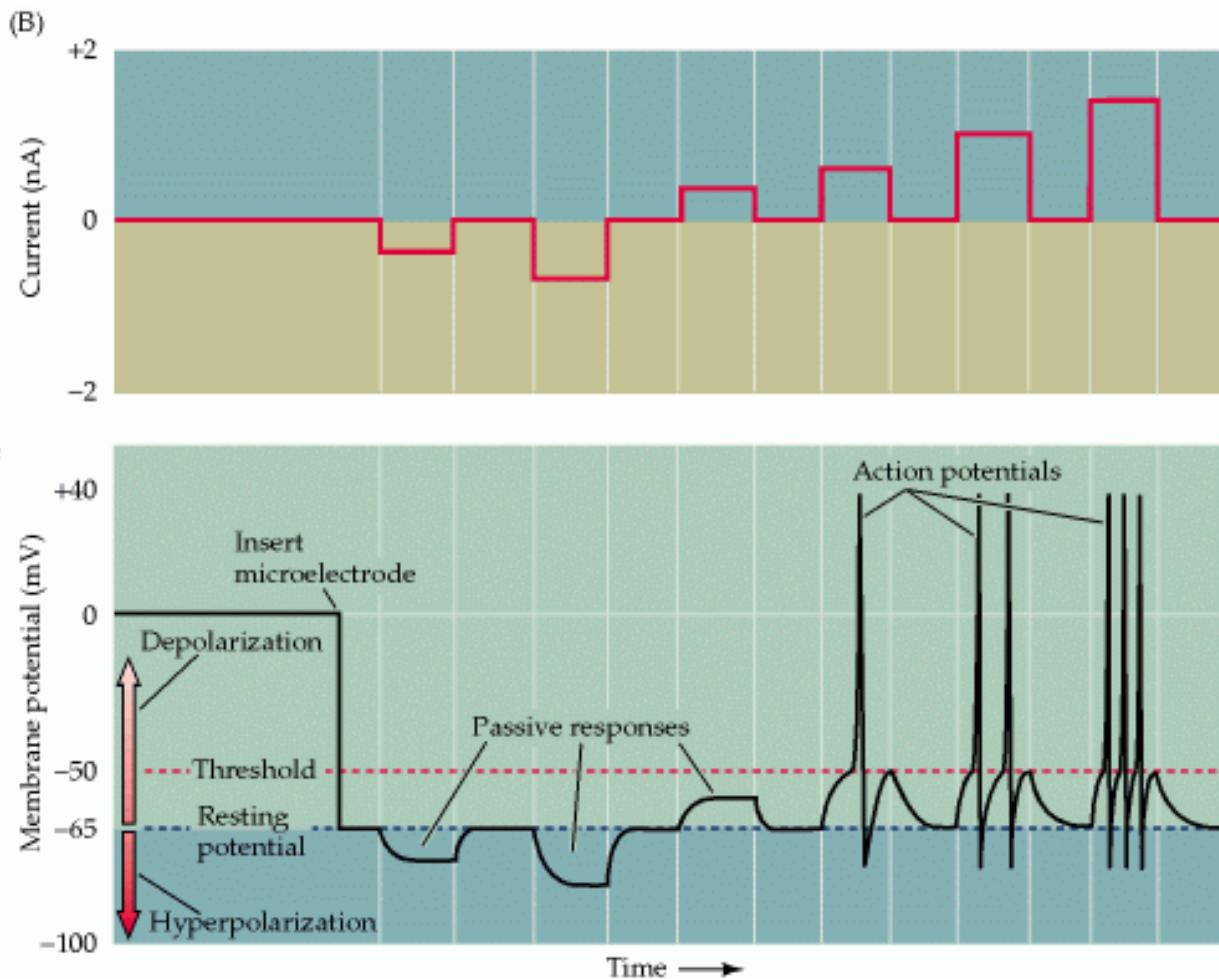
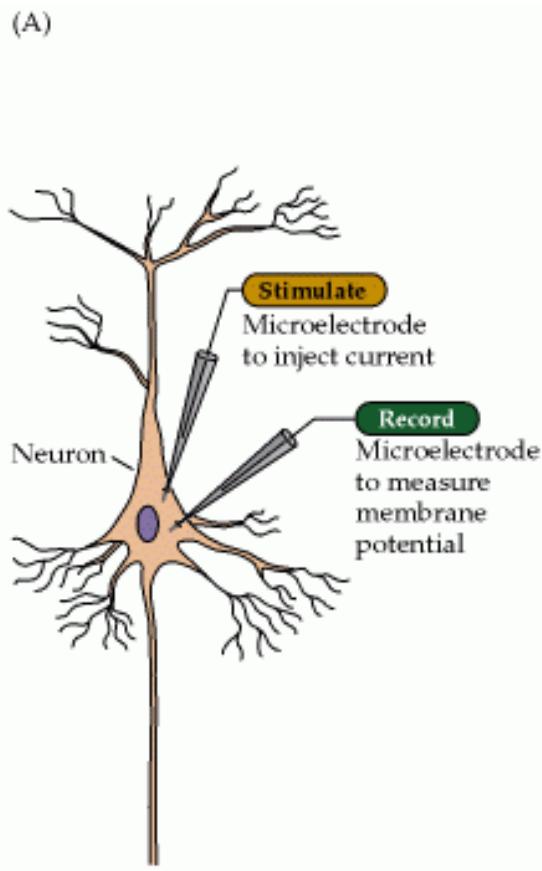
- Le maintien d'un PM est la propriété de toutes les cellules vivantes
- L'excitabilité est le fait des cellules spécialisées comme la cellule nerveuse et la cellule musculaire.



neurones afférents  
primaires  
ou  
interneurones

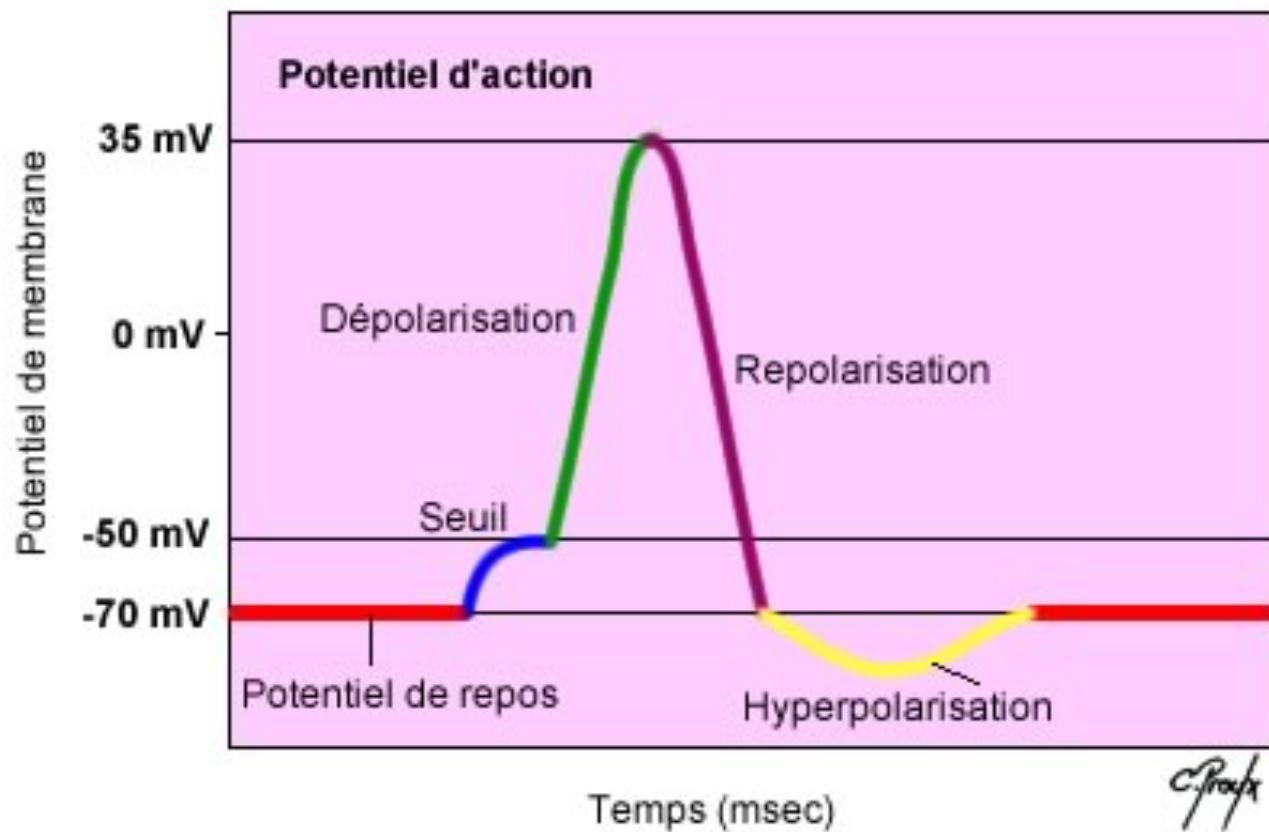


## 2- Potentiel d'action



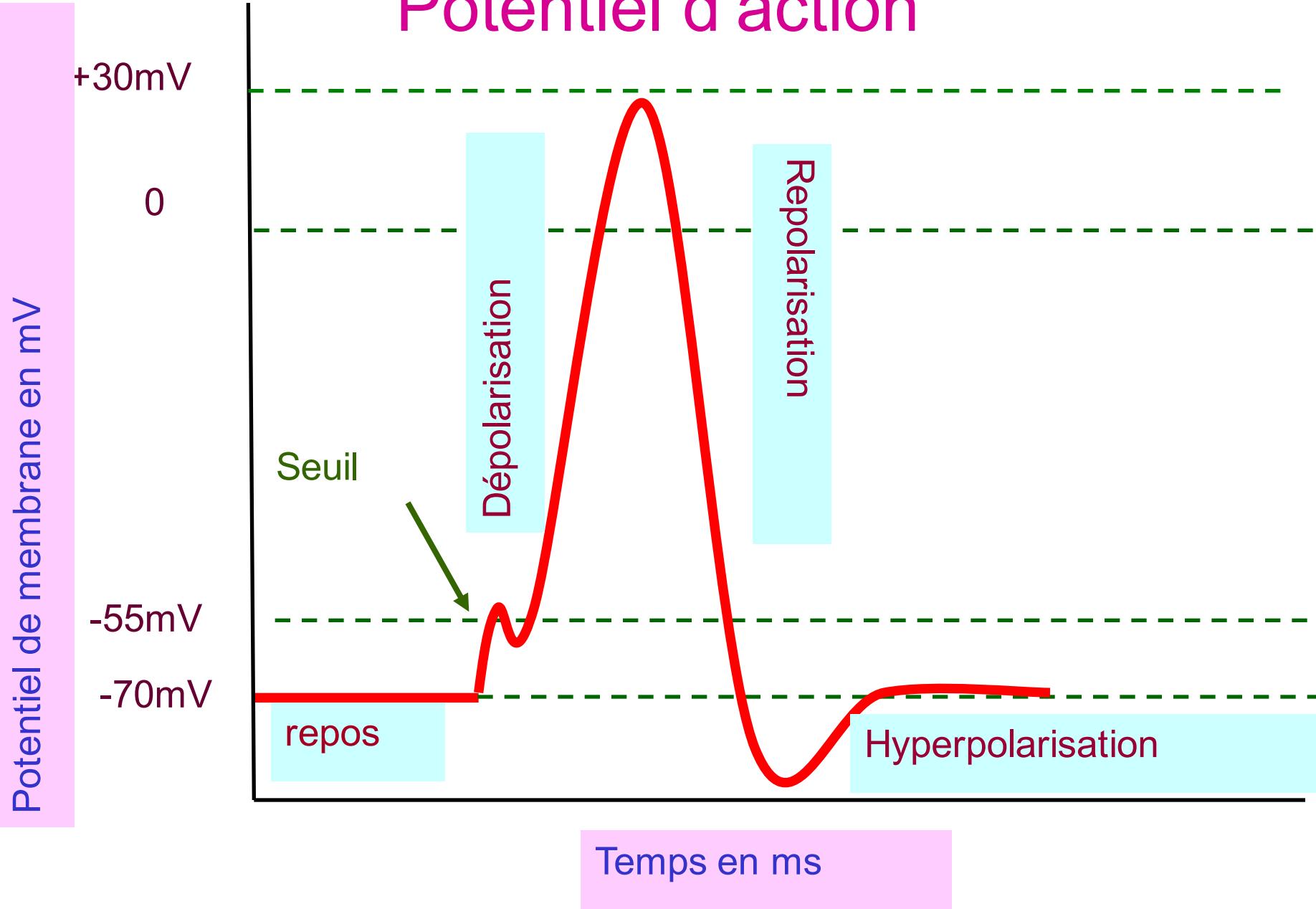
Potentiel de seuil  
Loi du tout ou rien





C.Proulx

# Potentiel d'action



# Potentiel d'action

- Cellules subissent un stimulus,
- Modification transitoire des conductances ioniques et du PM,
- Naissance d'un PA.
- $P_m$  augmente vers une valeur moins négative.
- Il atteint une valeur critique appelée seuil,
- la conductance ( $g_{Na}$ ) augmente, entrée rapide de  $Na^+$  dans la cellule:

**la dépolarisation**

# Potentiel d'action

- Inactivation des canaux  $\text{Na}^+$ , accompagnée d'une lente augmentation de la  $g\text{K}^+$ ,
- Diffusion de  $\text{K}^+$  vers l'extérieur:

## La repolarisation

# Potentiel d'action

PM peut parfois atteindre une valeur plus Négative, avant que gK ne retrouve sa valeur de repos:

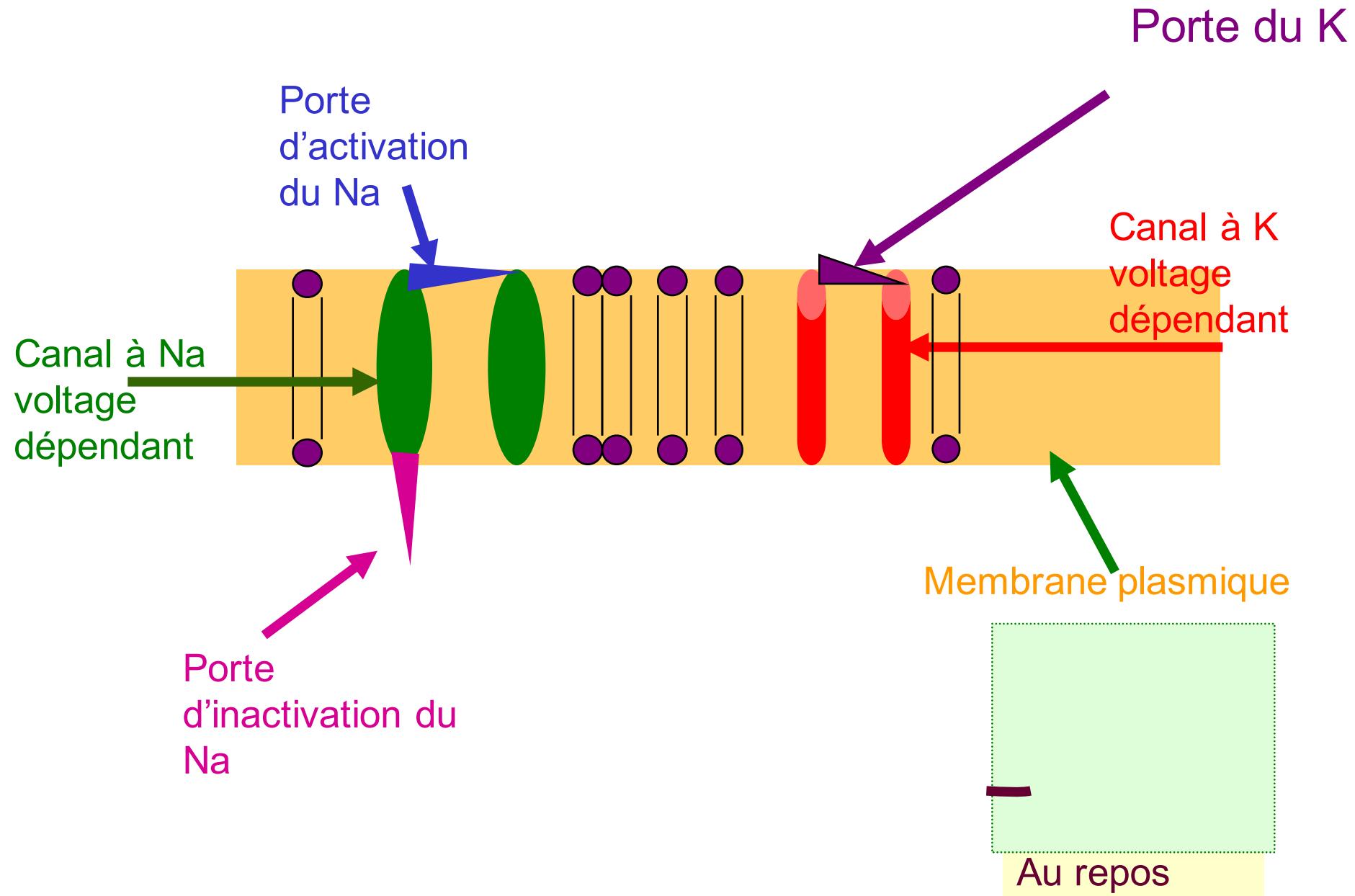
## l'hyperpolarisation

# Potentiel d'action

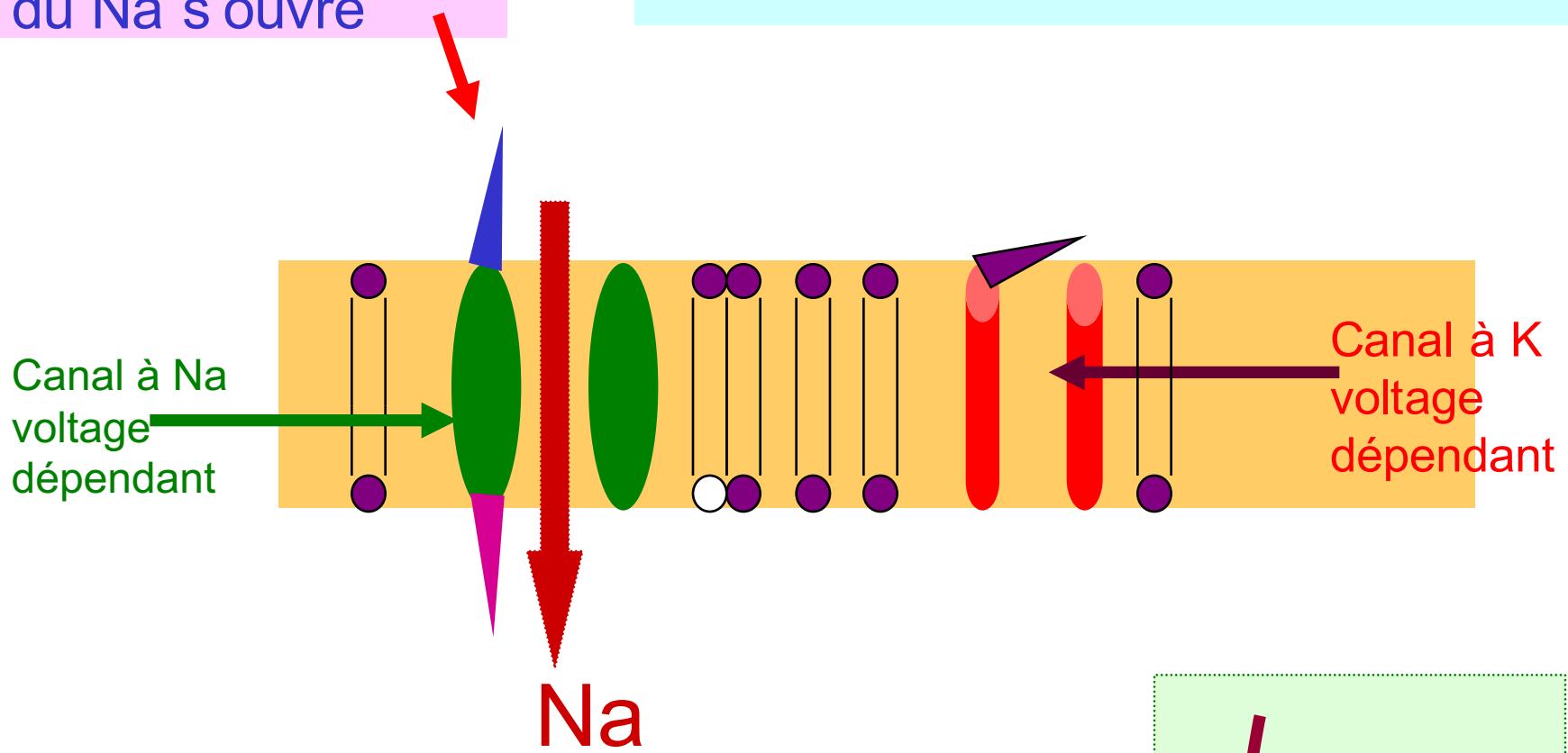
**Les principaux canaux ioniques** qui interviennent dans le PA sont:

- **Les canaux sodiques voltage-dépendants;** (dépolarisation)
- **Les canaux potassiques Voltage dépendants;** (repolarisation)

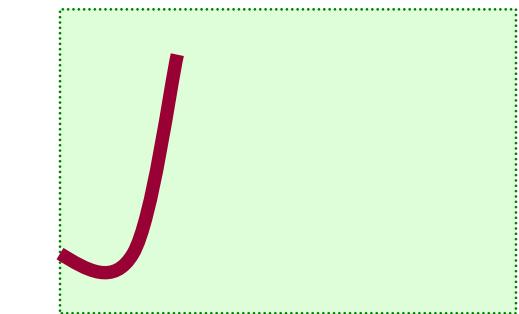
# Canaux ioniques qui interviennent dans le PA



Porte d'activation  
du Na s'ouvre



Entré massive de Na

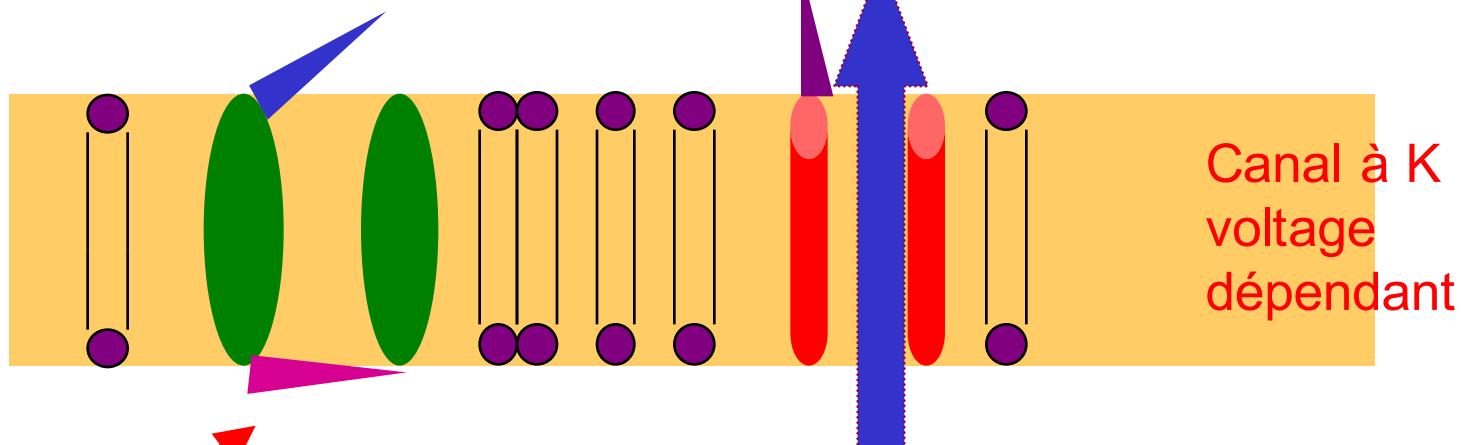


Dépolarisation

Canal à Na  
voltage  
dépendant

Porte du K  
S'ouvre

Sortie massive de K



Porte  
d'inactivation du  
Na se ferme

début de repolarisation

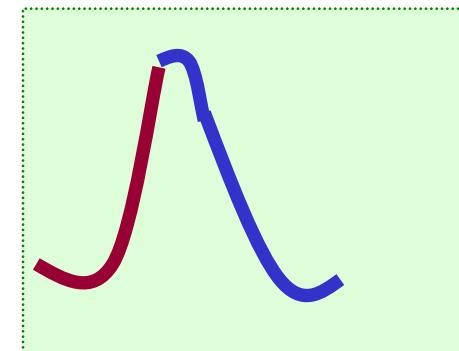
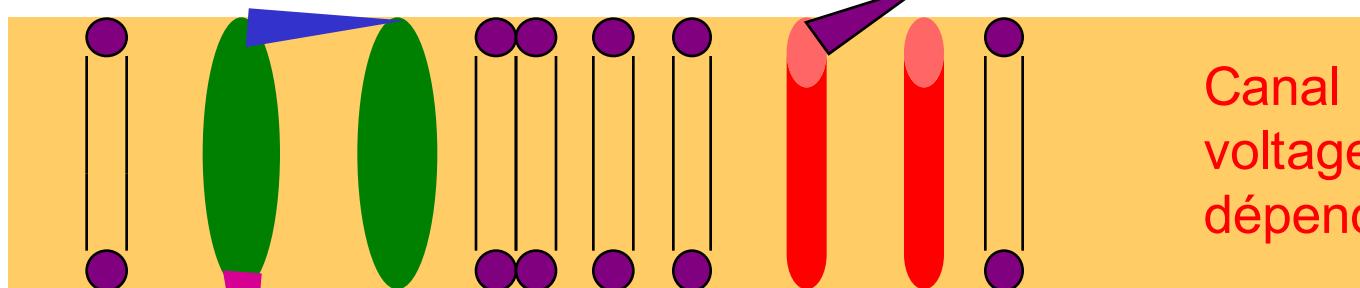
Porte d'activation du Na se ferme

Porte du K se ferme

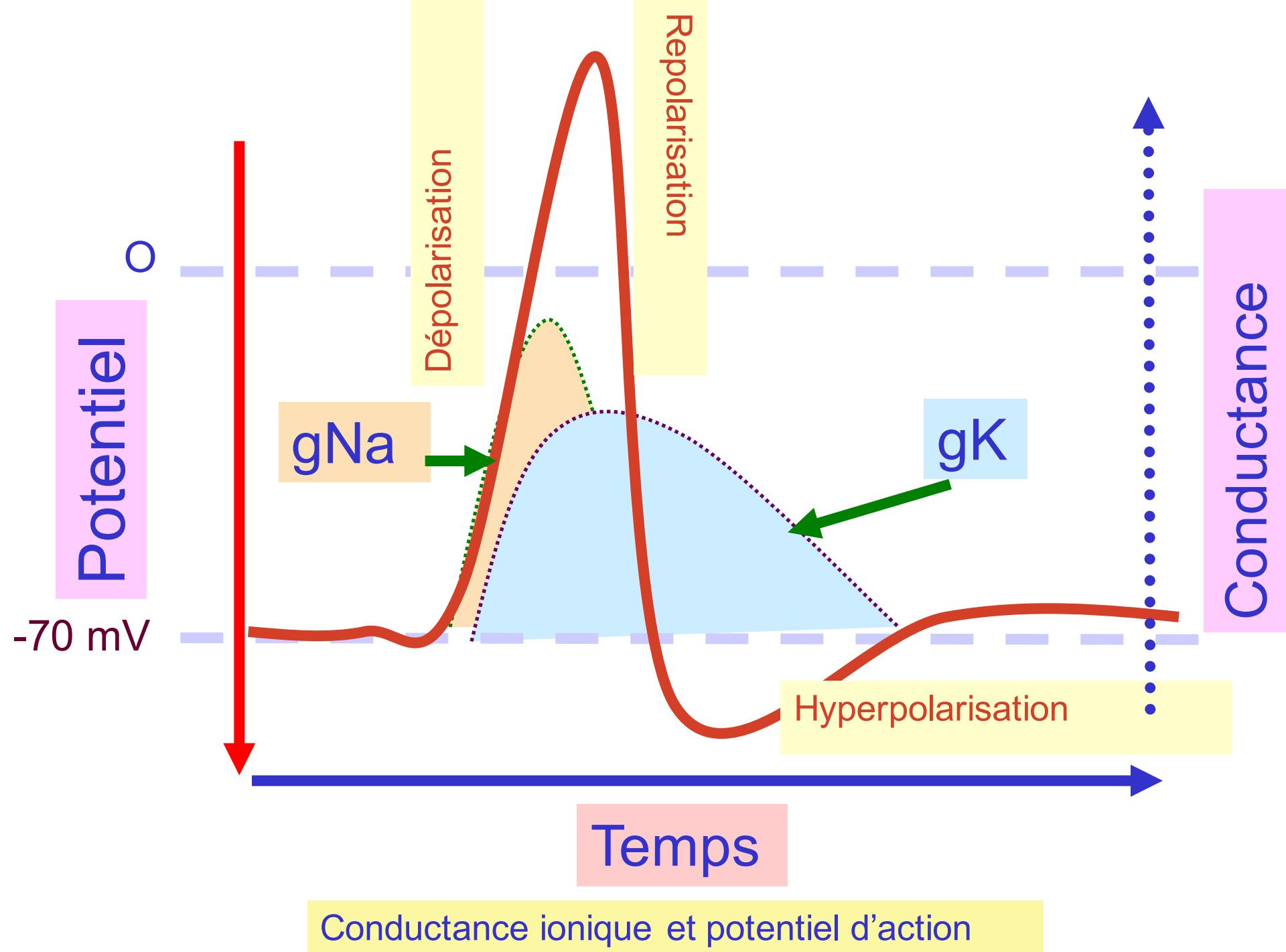
Canal à Na  
voltage  
dépendant

Canal à K  
voltage  
dépendant

Porte  
d'inactivation du  
Na s'ouvre



Fin de repolarisation



### **3) Lois du Potentiel d'action**

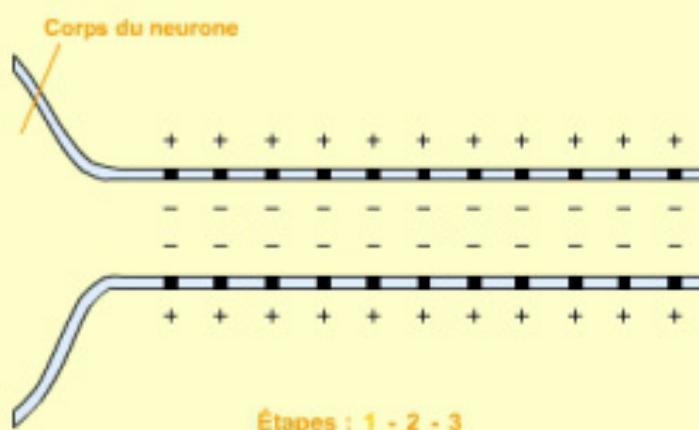
- **Seuil:** la cause qui déclenche le PA, doit avoir une intensité en dessous de laquelle cette cause est inefficace.
- **Loi de tout ou rien:** Dès que le seuil est atteint, la réponse est complète et maximale quelque soit l'intensité du stimulant.

- **Période réfractaire absolue**: durant le potentiel d'action, aucun nouvel excitant n'est efficace, quelque soit son intensité
- **Période réfractaire relative** : pendant la dernière partie de la retombée du potentiel d'action, le seuil d'excitation est plus élevée qu'au repos, la fibre redevient excitable par un stimulus supraliminaire.

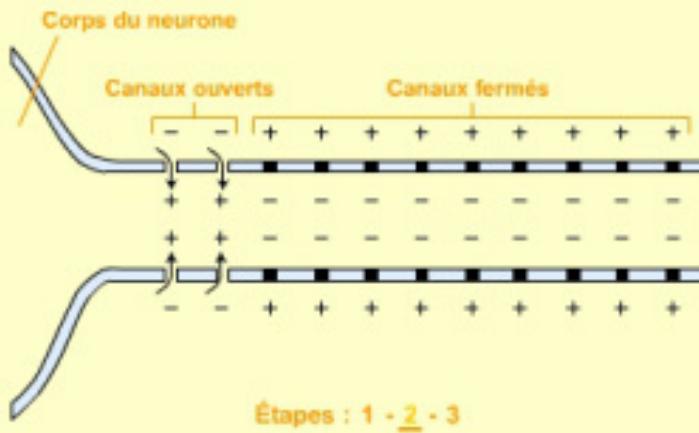
## D. Les lois générales de la conduction nerveuse

- PA né, en n'importe quel point d'une membrane excitable, stimule généralement des portions adjacentes : *la propagation le long de la surface membranaire d'une fibre.*
- PA ne se propage que dans un seul sens, et chaque portion devient après la passage du PA très difficilement excitable : *Période réfractaire absolue.*

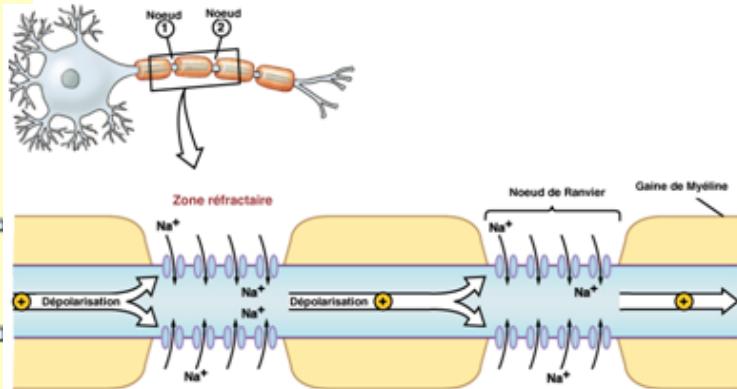
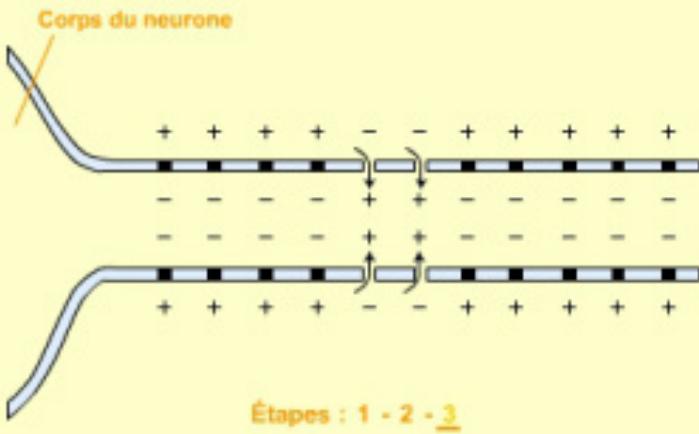
1. À l'état de repos, les canaux de la membrane du neurone créent une répartition inégale des charges : davantage de charges négatives à l'intérieur et plus de charges positives à l'extérieur.



2. L'influx nerveux, en ouvrant et fermant certains canaux, va inverser le potentiel électrique de part et d'autre de la membrane : durant un bref instant, l'intérieur devient plus positif que l'extérieur.



3. Le potentiel de repos est rapidement rétabli par le travail d'autres canaux. Mais déjà, dans la région voisine, le phénomène se répète, propageant ainsi l'influx nerveux le long de l'axone du neurone.



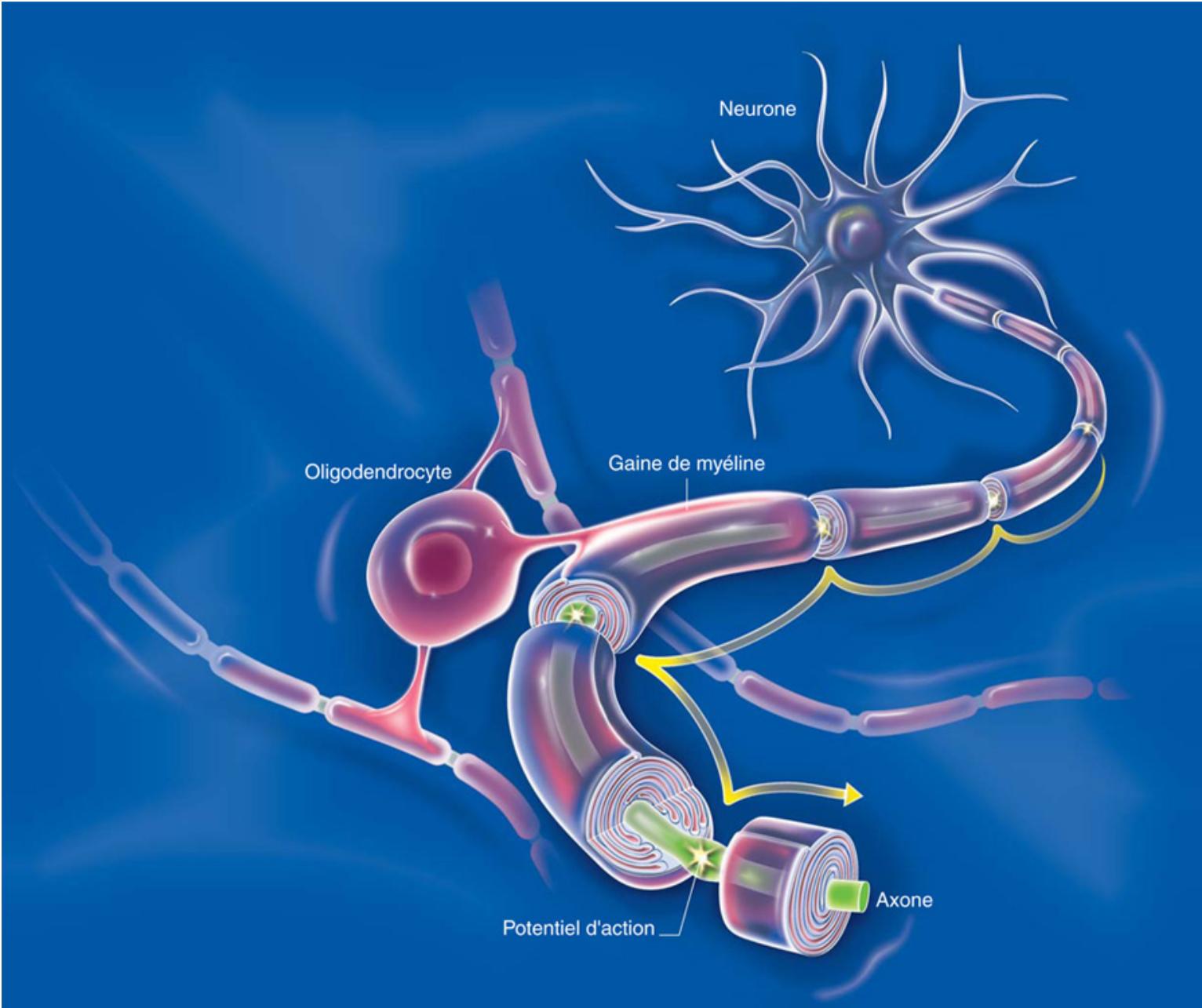
# 1) Le long d'une fibre

Fibres nerveuses myélinisées:

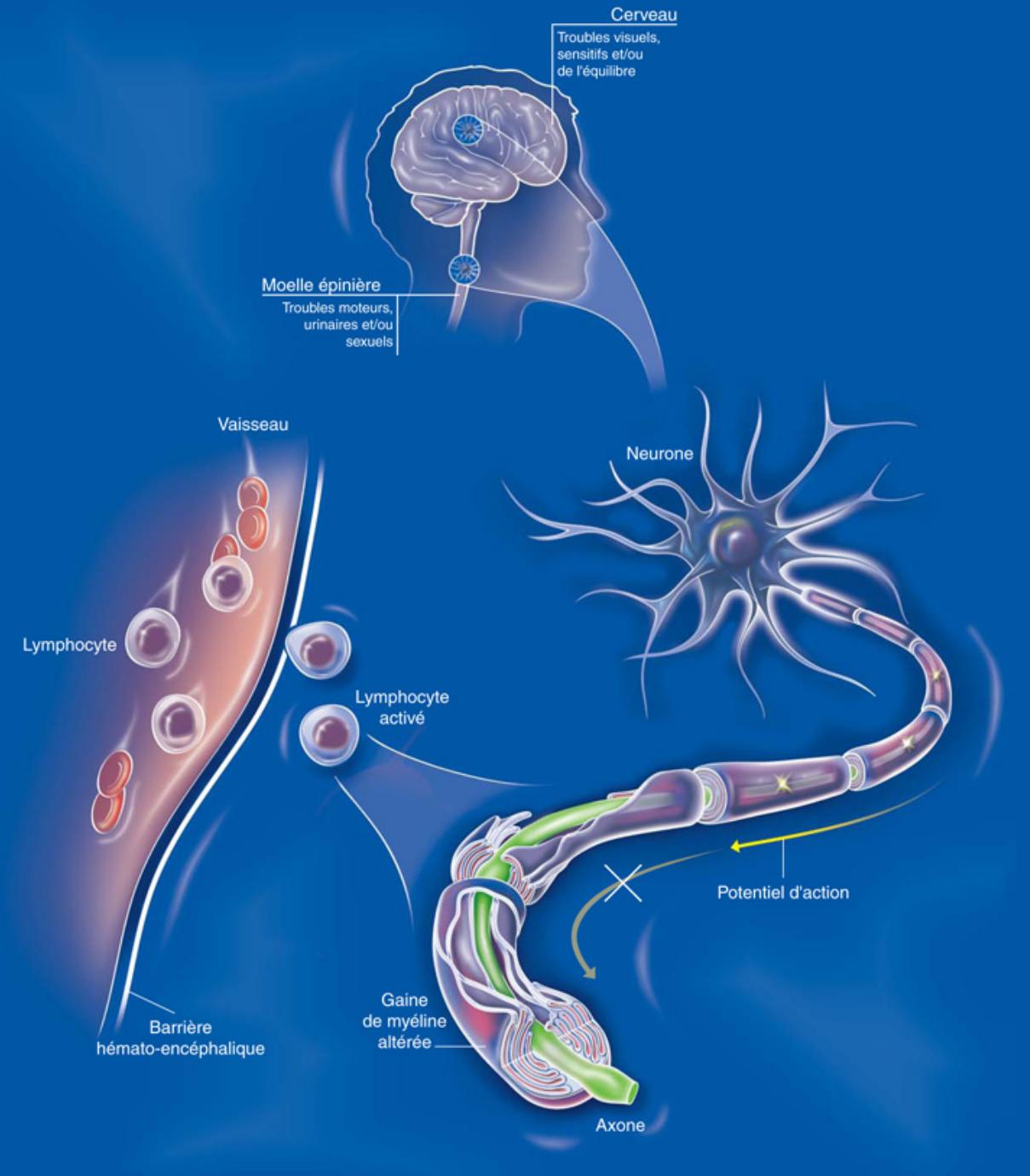
1. Isolées par une gaine de myéline
2. Conduisent l'influx vite avec une vitesse  
=120m/s.
3. PA est transmis par sauts d'un Nœud de Ranhier à l'autre:

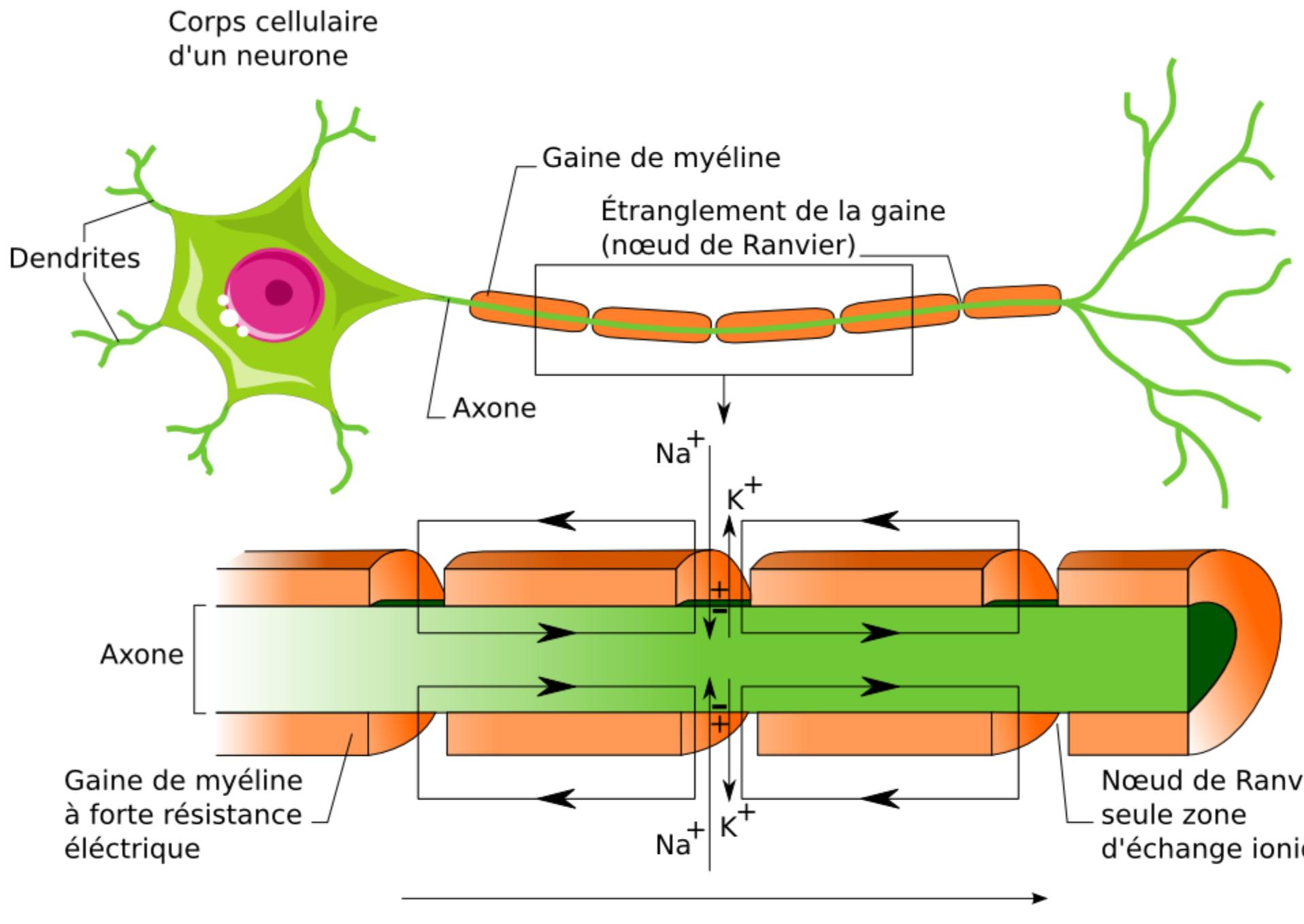
**La conduction saltatoire**

# • Propagation saltatoire



## Sclérose en plaque



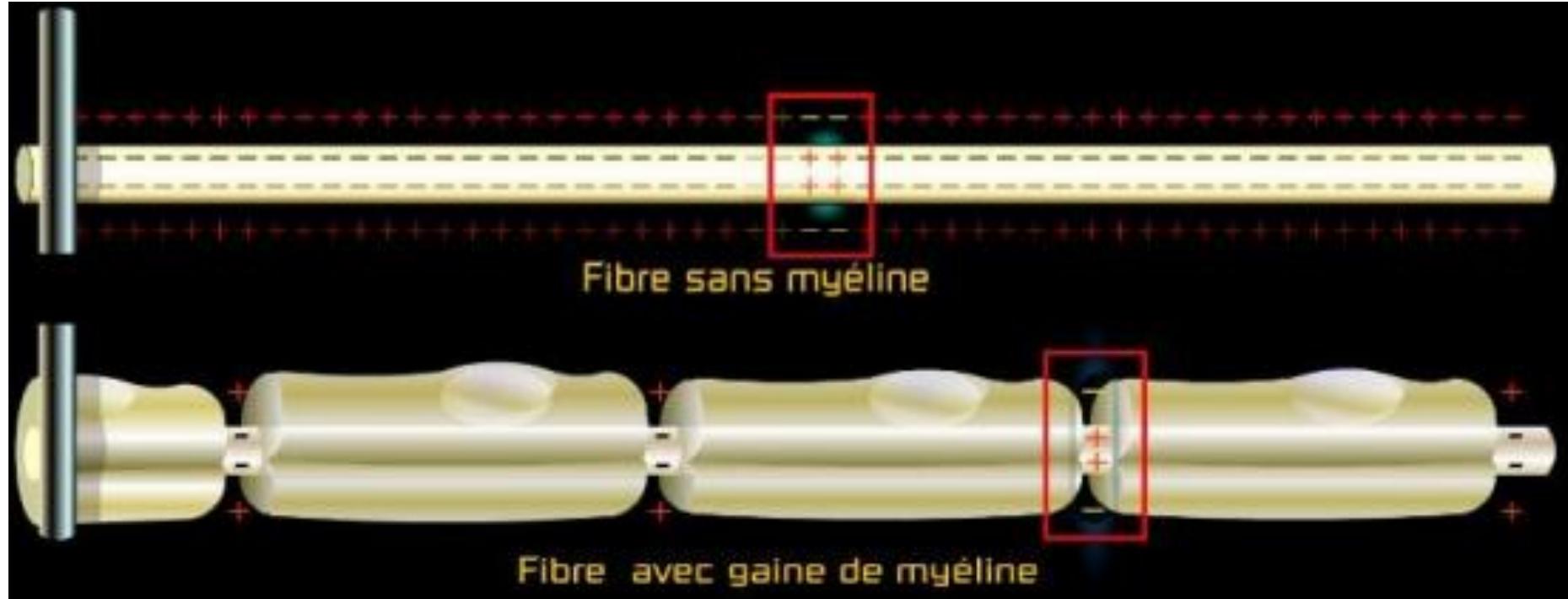


## Fibres nerveuses amyéliniques:

1. Dépourvues de la gaine de myéline
2. Conduisent l'influx lentement avec une vitesse =**1m/s.**
3. Dans les grosses fibres, la propagation est lente.  
PA est transmis par:

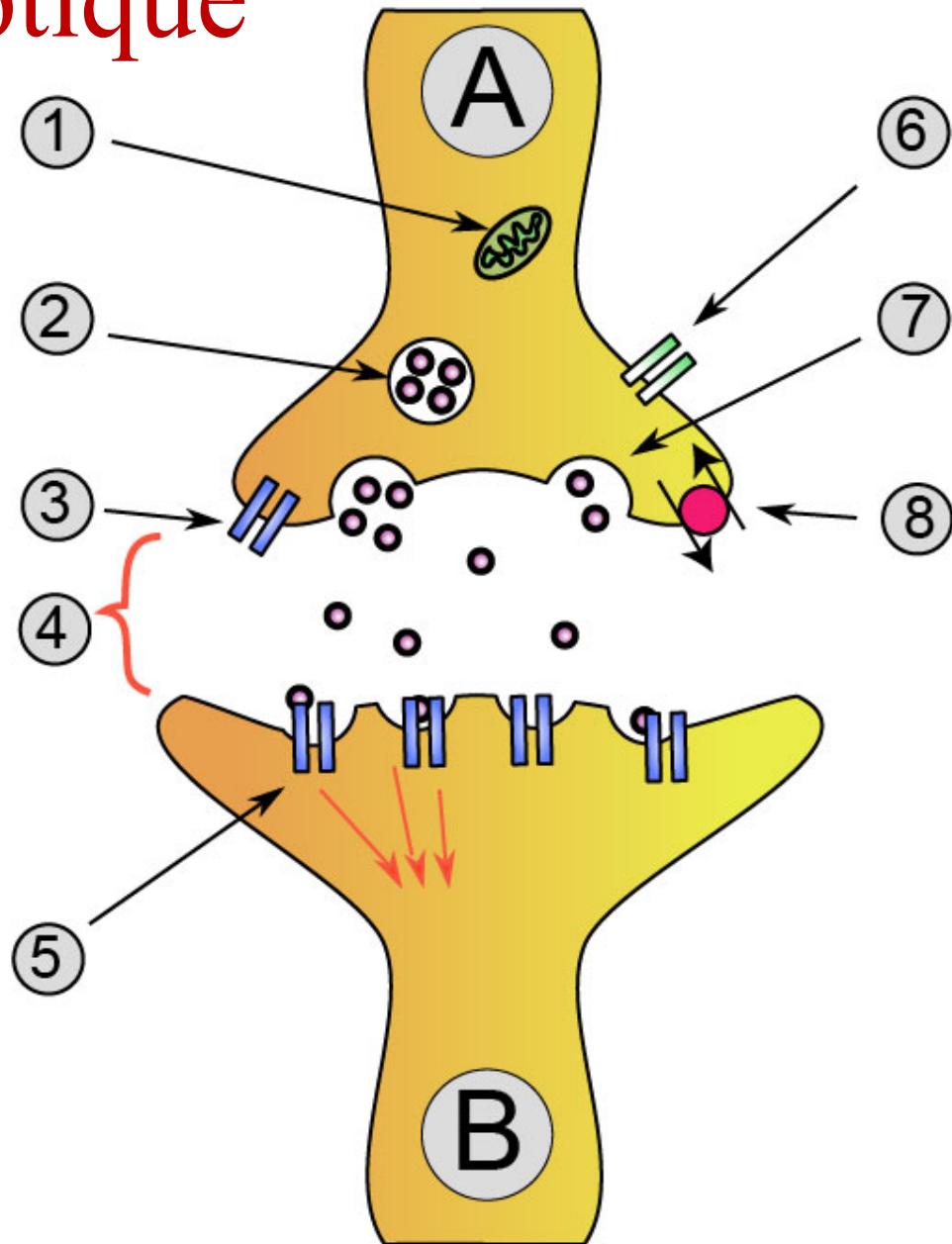
**Propagation continue ou de proche en proche**

## Propagation du potentiel d'action

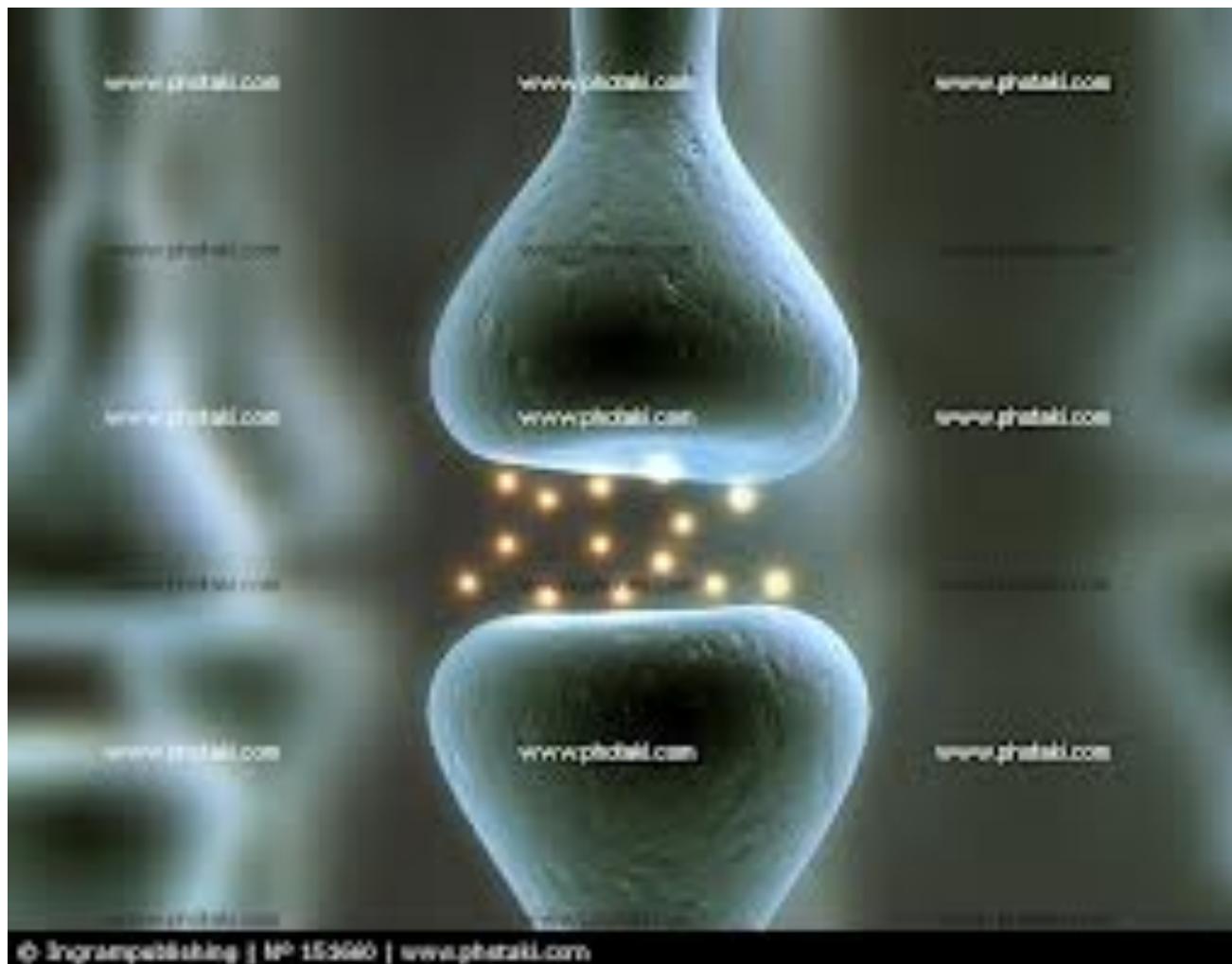


# Jonction synaptique

- 1: mitochondrie
- 2: vésicule présynaptique
- 3: auto- récepteur
- 4: espace synaptique
- 5: récepteur post synaptique du NT
- 6: Canal Ca<sup>2+</sup>
- 7: Vésicule libère son neurotransmetteur
- 8: neurotransmetteur recapté



## Libération des neurotransmetteurs

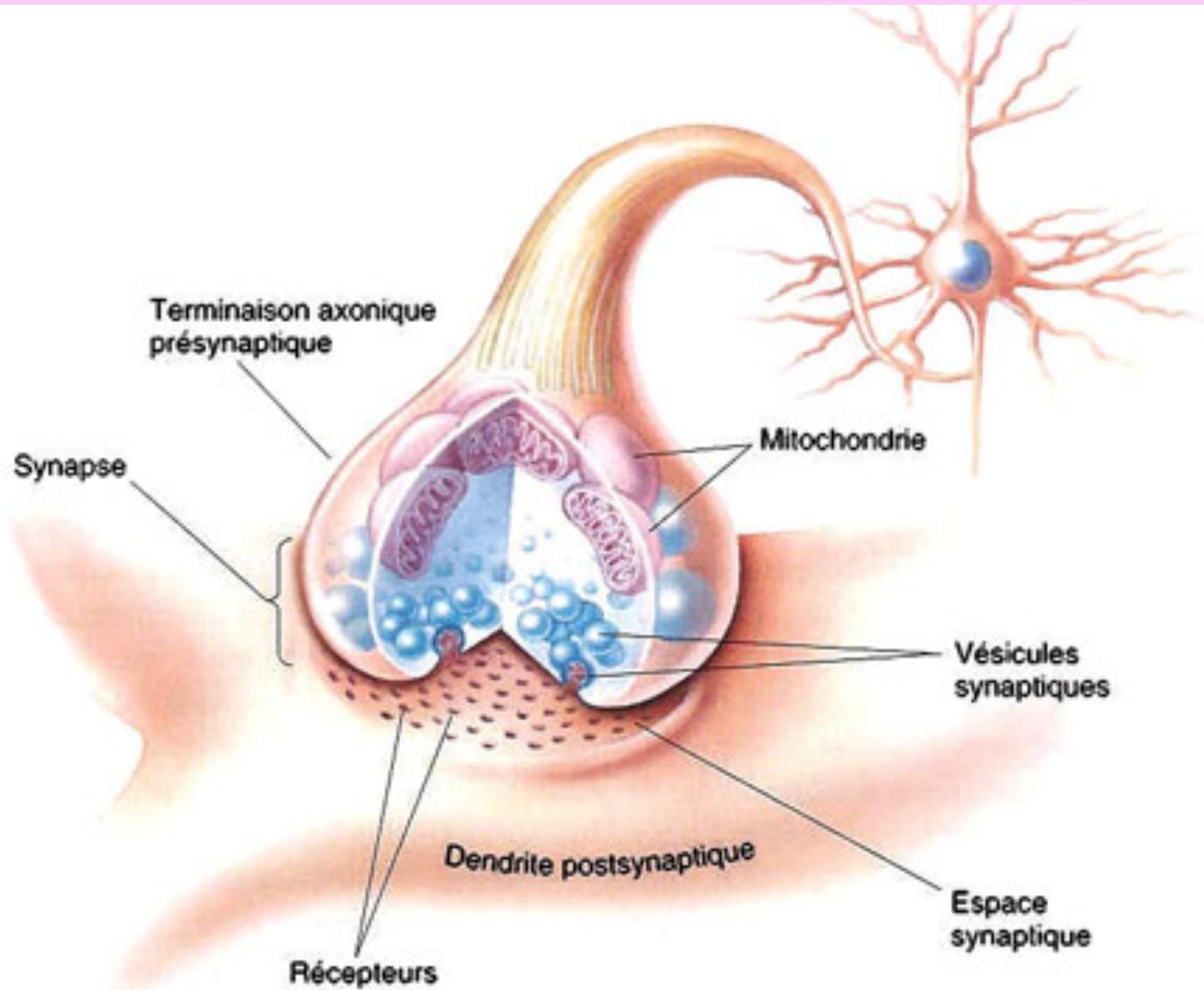


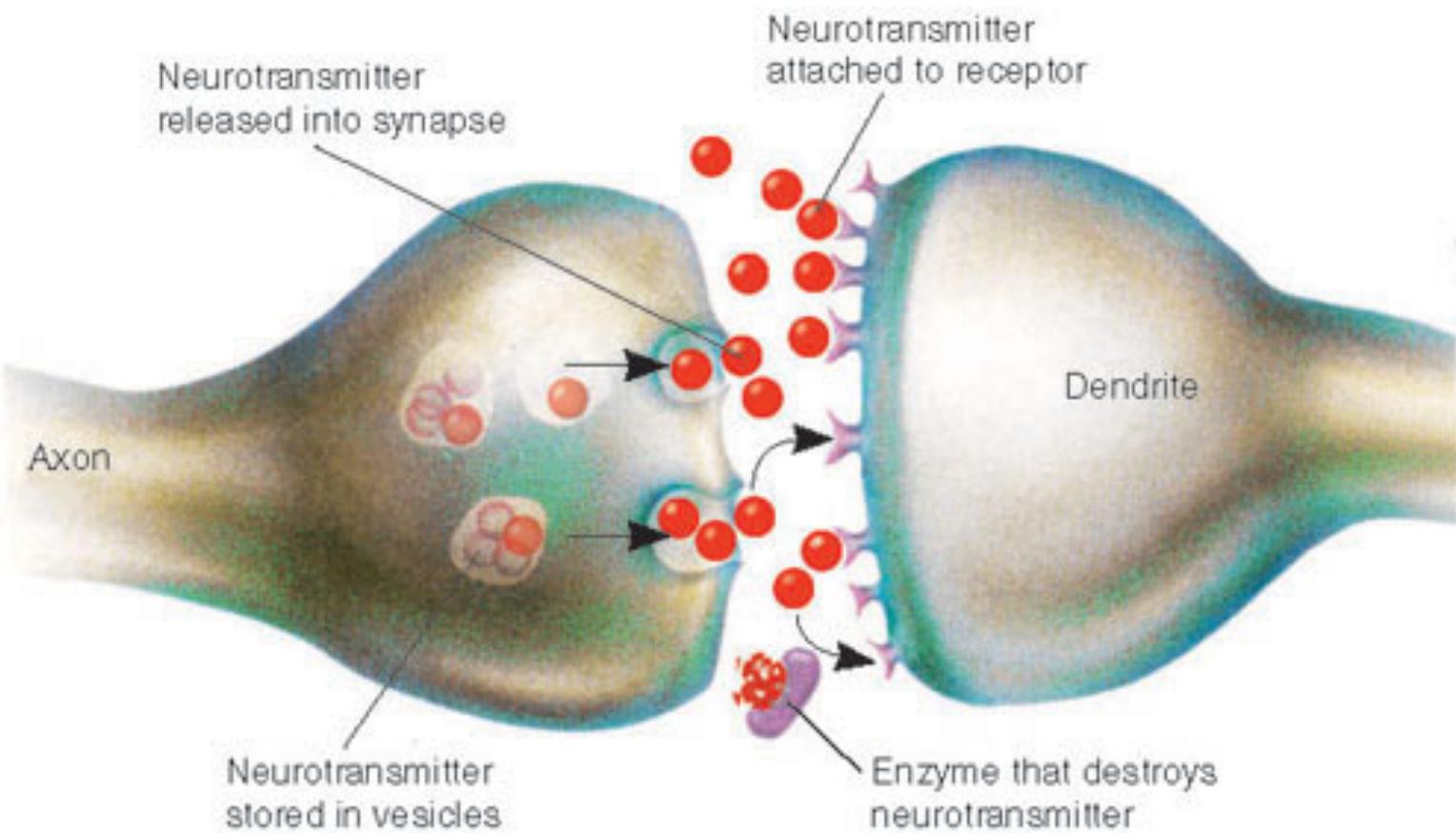
## Propagation du PA d'un neurone à un autre



neurotransmetteur

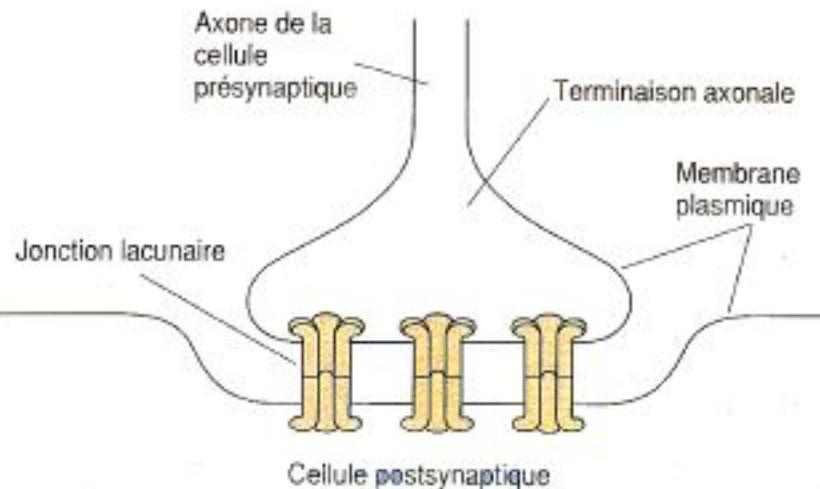
## • Transmission du pré- au post-synaptique



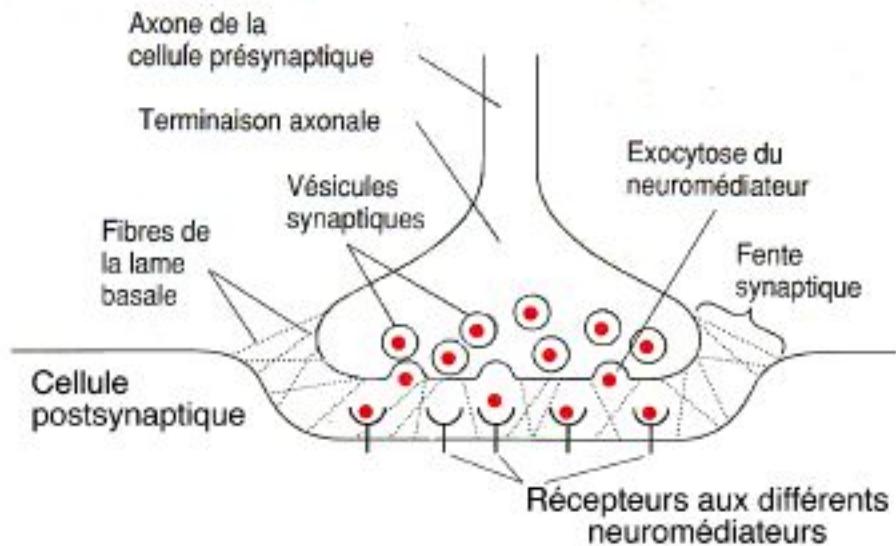


# LES DEUX TYPES DE SYNAPSES

## 1 Synapse électrique



## 2 Synapse chimique



100  $\mu$ sec

0.5 à 1.5 ms

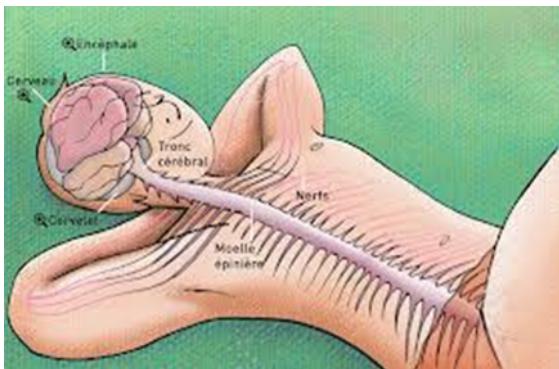
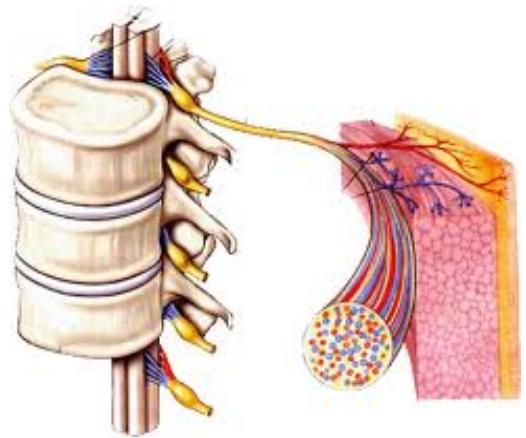
NOMBREUSES CHEZ LES INVERTÉBRÉS  
(mollusques, annélides,  
arthropodes...) ET CHEZ CERTAINS  
VERTÉBRÉS DONT LES POISSONS ET LES  
BATRACIENS.

Jonction gap

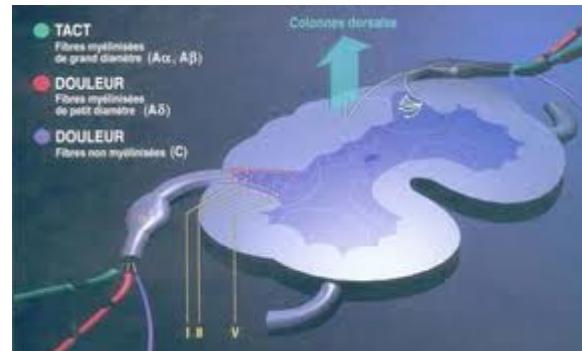
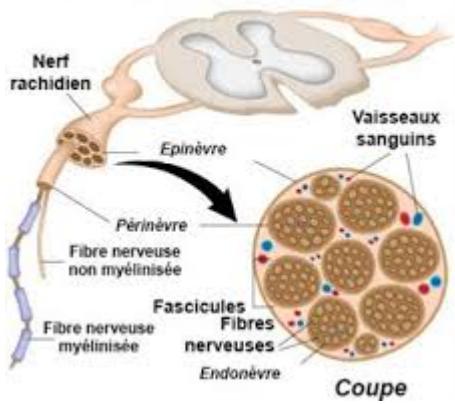
## Plusieurs étapes caractérisent la transmission synaptique chimique :

1. Le neurone **présynaptique** synthétise les molécules de neurotransmetteurs qui sont stockées dans les vésicules synaptiques.
2. L'arrivée de l'influx nerveux (potentiel d'action) au niveau de la terminaison présynaptique provoque **la dépolarisation** de la terminaison axonale.
3. Des **canaux calciques** voltages dépendants s'ouvrent.
4. Il y a entrée de calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dans la terminaison axonale par les canaux calciques.
5. Le calcium permet le mécanisme **de fusion** de la membrane des vésicules synaptiques à la membrane présynaptique.
7. **Le neurotransmetteur** est alors libéré par exocytose dans la fente synaptique. Cette exocytose nécessite de l'énergie fournie par **les mitochondries** de la terminaison présynaptique.

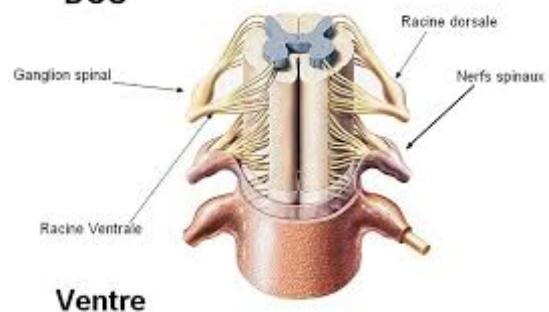
8. Le neurotransmetteur se fixe à ses **récepteurs spécifiques** localisés sur la membrane post-synaptique.
9. Cette fixation entraîne, selon la nature du neurotransmetteur, du récepteur et de la chaîne de transduction, **l'ouverture ou la fermeture** de canaux ioniques post-synaptiques.
10. Les variations de conductances ioniques modifient alors la polarisation électrique de cette membrane de façon plus ou moins importante. On parle de Potentiel post-synaptique (P.P.S.). La naissance de ce courant post-synaptique modifie le signal électrique du neurone post-synaptique.
11. Le neurotransmetteur après action est ensuite inactivé ce qui limite l'existence du PPS. La transmission synaptique est ainsi rendue efficace grâce à l'inactivation rapide des neurotransmetteurs.



## Anatomie d'un nerf

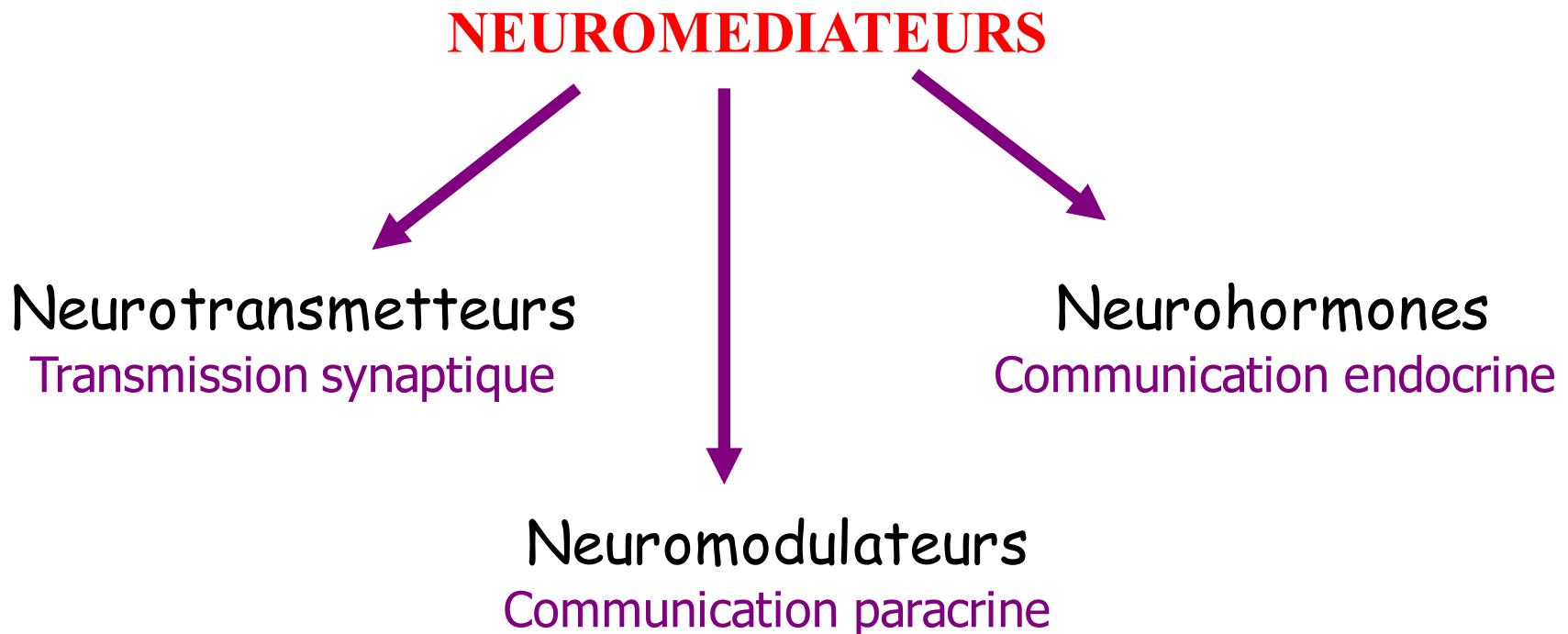


DOS



# **Les neurotransmetteurs**

Les substances neuroactives secrétées par les neurones et jouant un rôle dans la communication intercellulaire peuvent être regroupées sous le vocable de

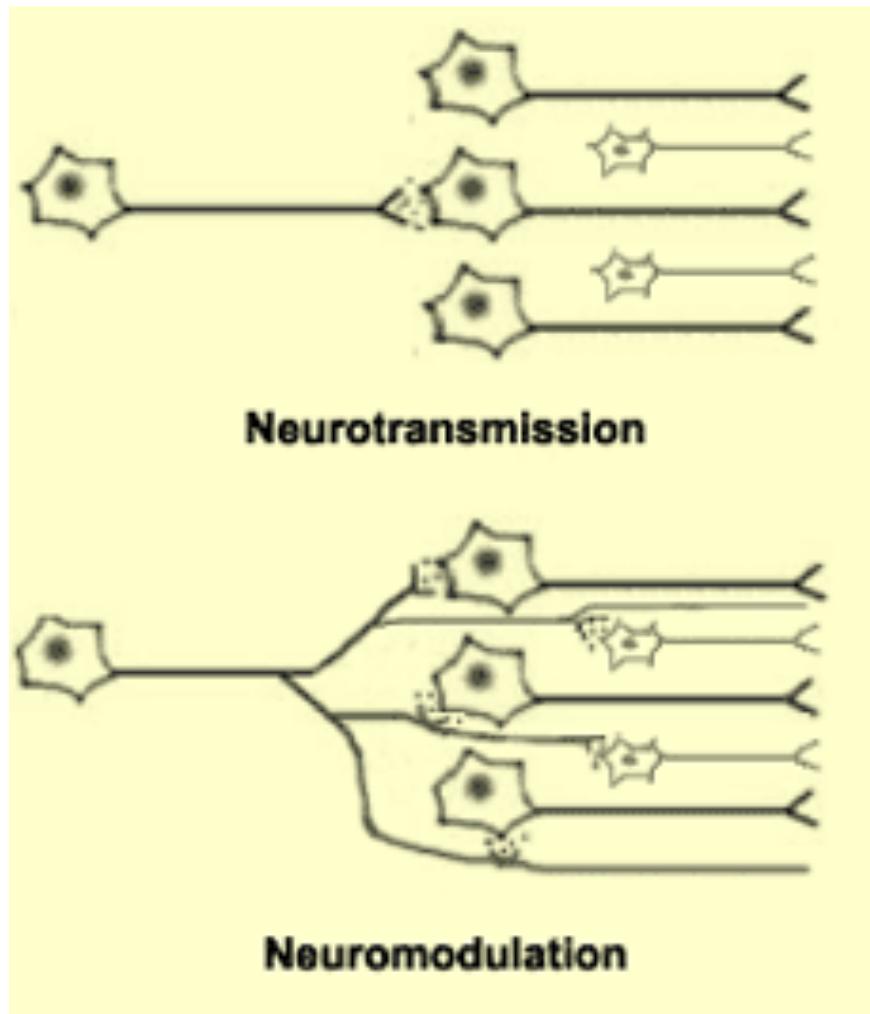


**Neurones sont des cellules sécrétrices particulières, leur produit de sécrétion pouvant être :**

- **Neuromédiateurs ou neurotransmetteurs**, qui, libérés par l'élément présynaptique dans l'espace synaptique, modulent la perméabilité ionique de la membrane post-synaptique après qu'ils se soient fixés sur leurs récepteurs spécifiques ;
- **Neuromodulateurs** libérés par des terminaisons nerveuses dans l'espace « péri-synaptique » pour moduler à la fois les caractéristiques d'excitabilité des neurones « arrosés » et celles de la transmission synaptique
- **Neurohormones** libérées par les terminaisons de certains neurones de l'hypothalamus en réponse à leur excitation.

La façon dont les messagers chimiques de ces neurones sont relâchés diffère aussi grandement de la transmission synaptique classique. Leur relâchement ne se limite pas à une seule synapse, mais se fait dans des espaces plus vastes pour influencer les synapses de plusieurs neurones à la fois.

On utilise le terme neuromodulation pour décrire l'action des neurones à projections diffuses dans le cerveau. La neuromodulation ne change pas la nature de la connexion entre deux neurones, mais modifie son intensité et lui donne une coloration différente

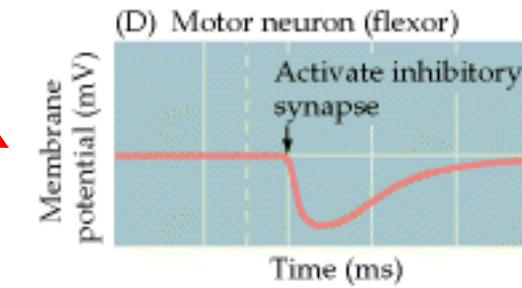
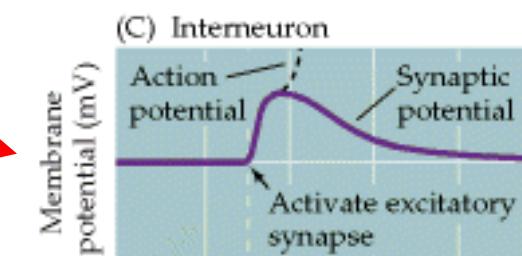
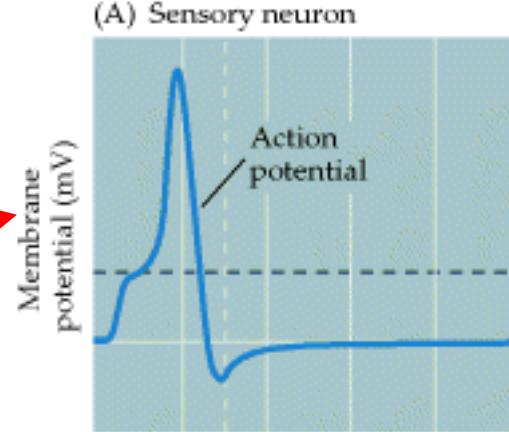
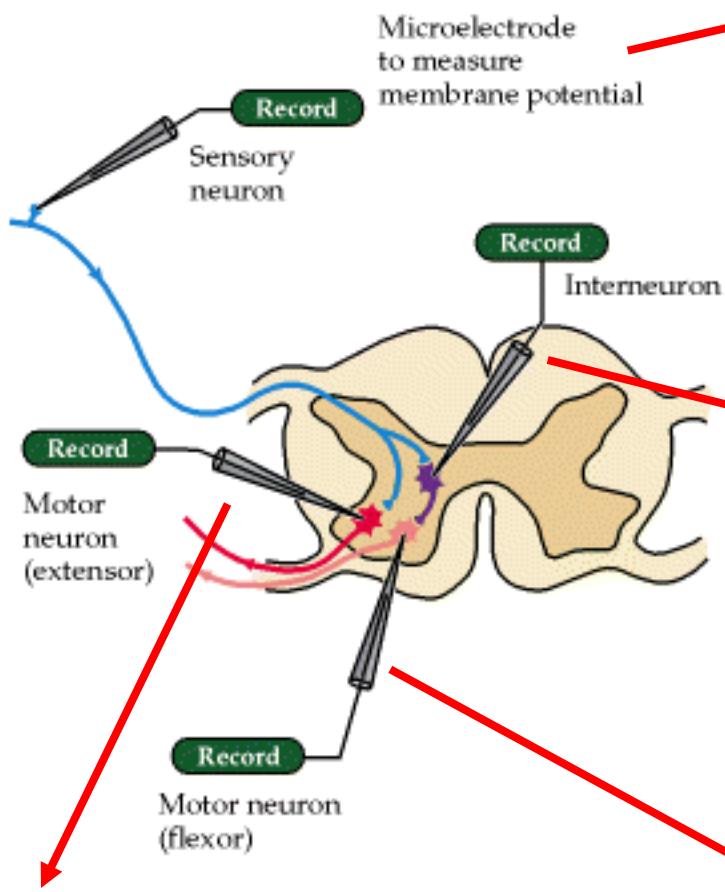


Neurotransmetteurs : action synaptique directe entraînant une réponse de l'effecteur post-synaptique.  
Communication du type « **conventionnel** »

Neurohormones ou neuromodulateur : action régulatrice s'exerçant sur la libération d'un neurotransmetteur. Ne produit pas d'effet direct sur les synapses  
Communication intercellulaire « **non conventionnelle** »  
*éloignement possible entre le site de production et le site d'action*

Il existe au moins une **50aine** de neuromédiateurs différents

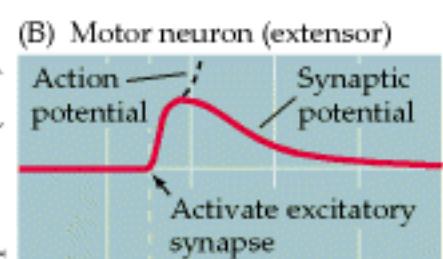
- synapse dopaminergique (**dopamine**)
- synapse sérotoninergique (**sérotonine**)
- synapse cholinergique (**Acétylcholine**)
- synapse glutaminergique (**Glutamate**)
- Synapse adrénnergique (**adrénaline**)



PPSE

PPSE

Membrane potential (mV)



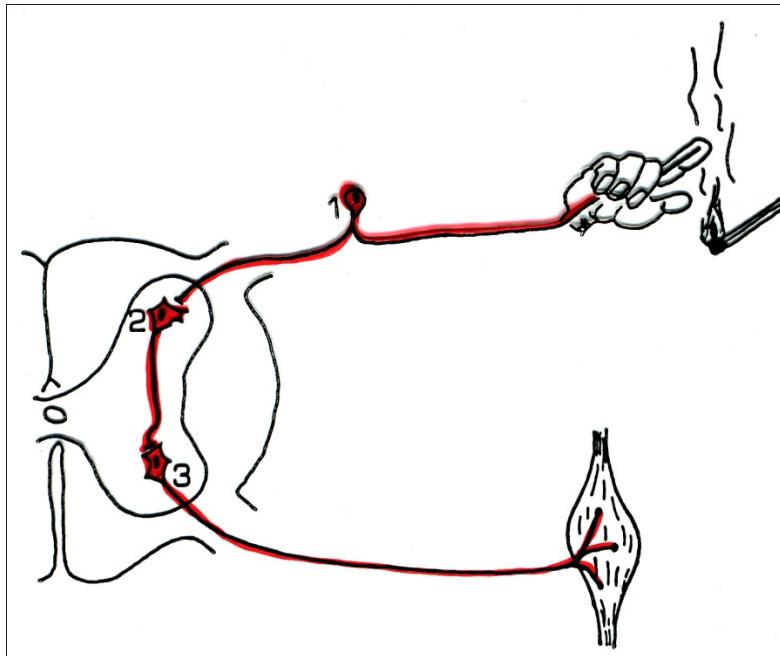
# réflexe

- Un réflexe myotatique est une contraction réflexe d'un muscle qui apparaît en réaction à son étirement.
- Le réflexe myotatique étant un réflexe, il entraîne une réponse vive et involontaire.
- Les réflexes myotatiques sont en action constante dans le corps, notamment lorsqu'on se trouve en position debout.
- En effet, c'est grâce aux réflexes myotatiques que le tonus musculaire se maintient et qu'il est possible de conserver son équilibre dans l'espace (les muscles se contractent et se relâchent constamment pour assurer notre stabilité).

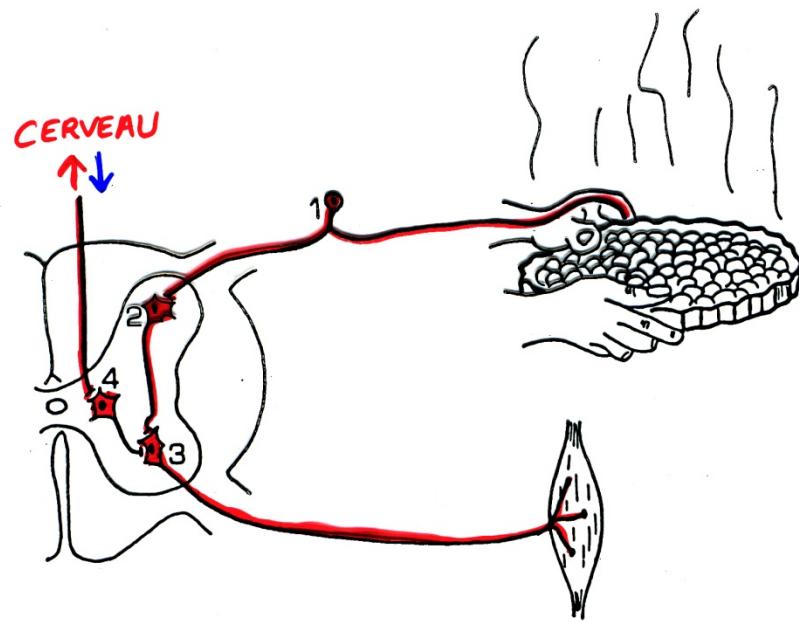
# Circuits neuraux

## Situation 1

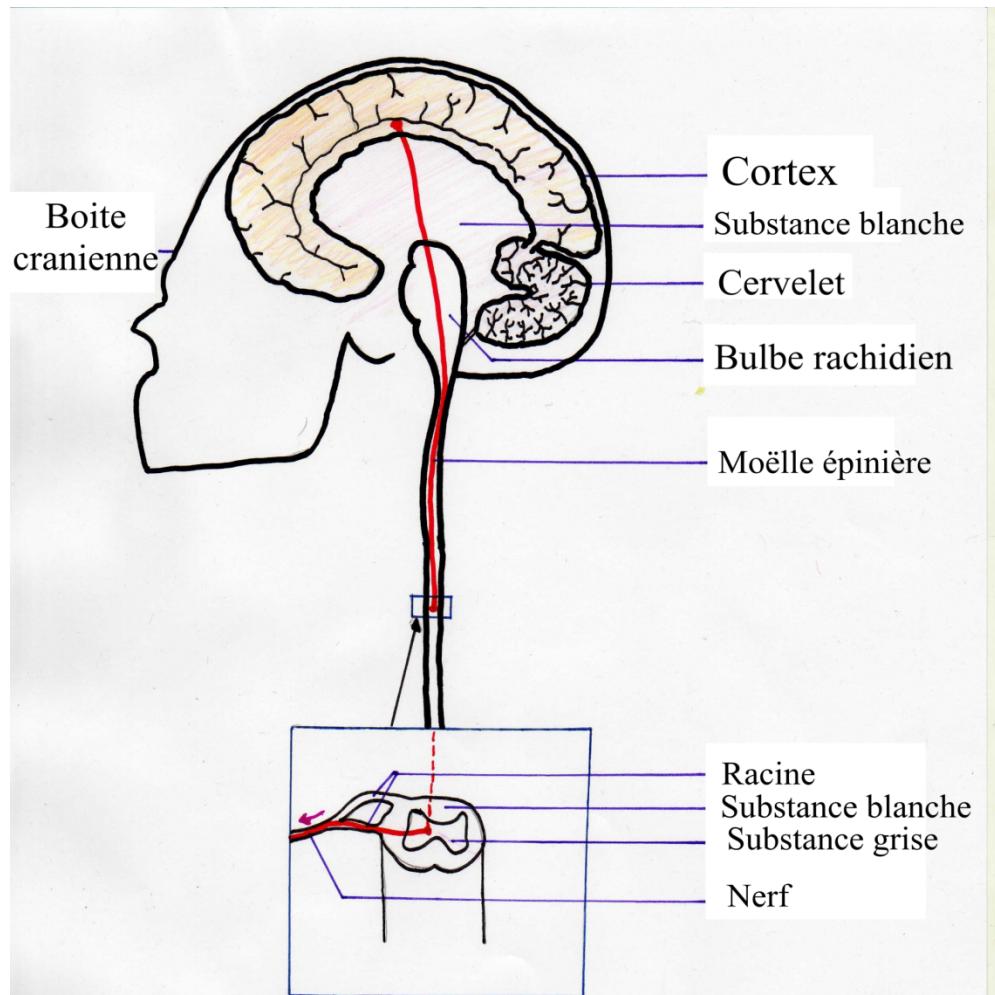
Arc réflexe



## Situation 2

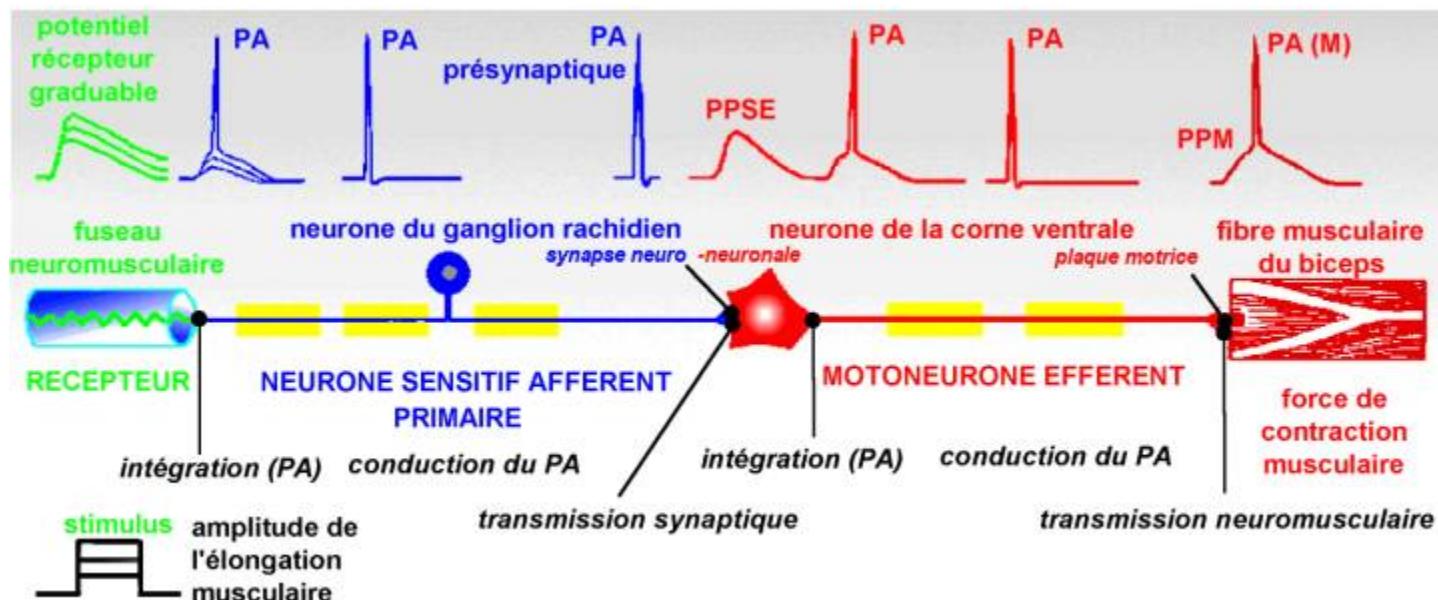
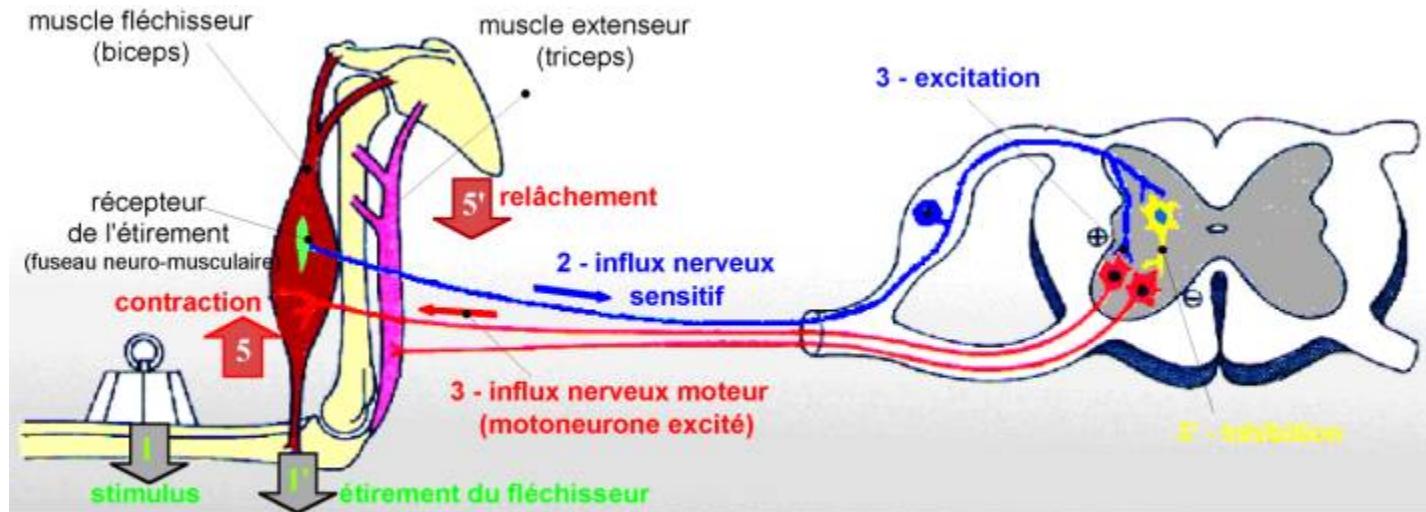


## Situation 2



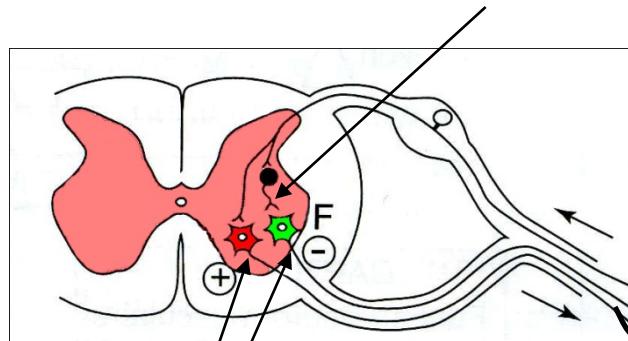
- : Trajet du message nerveux moteur
- : En direction des muscles

# Circuits neuronaux



*Arc réflexe et activité électrique des neurones et des cellules annexes de l'arc réflexe*

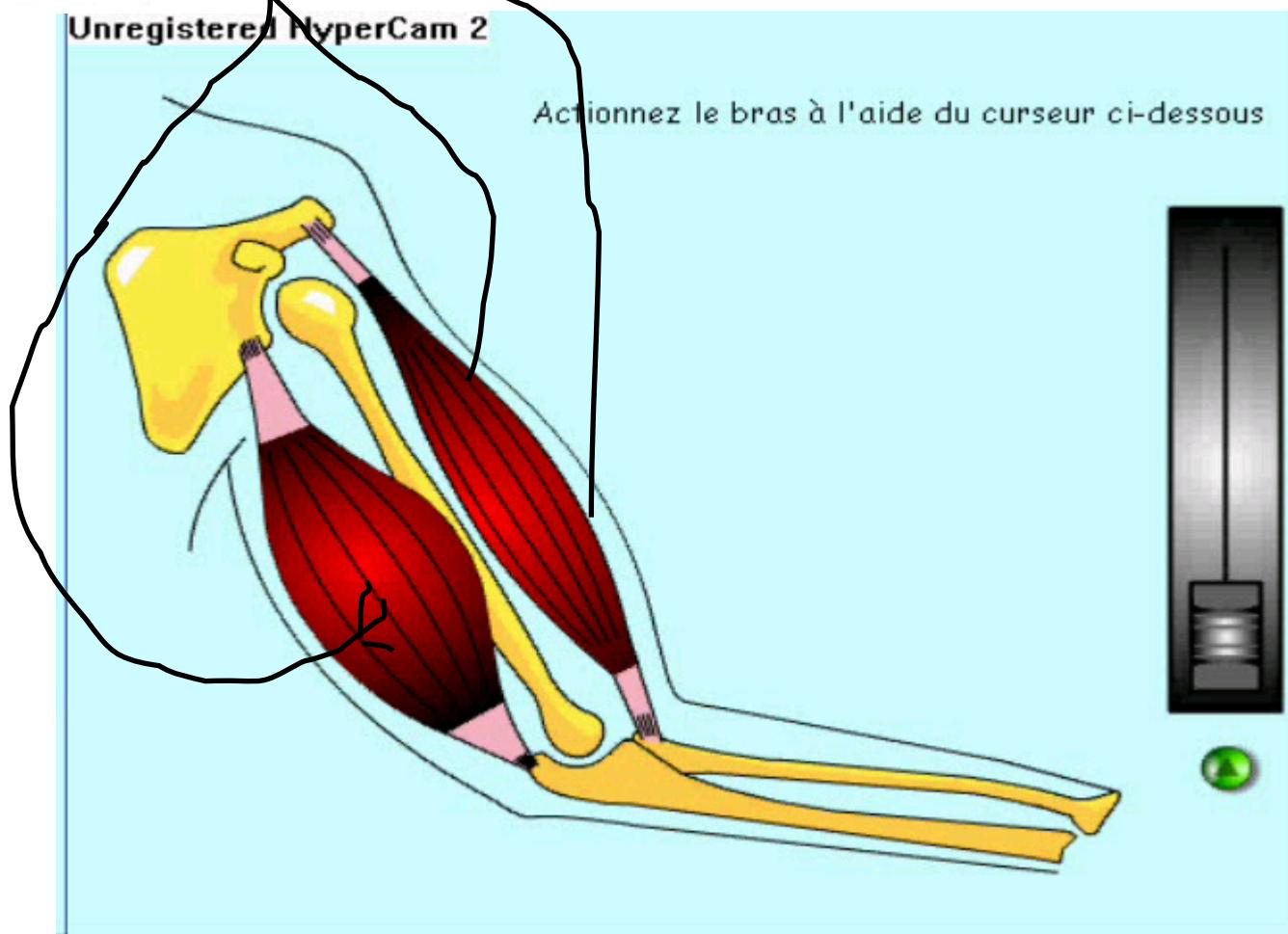
Interneurones inhibiteur



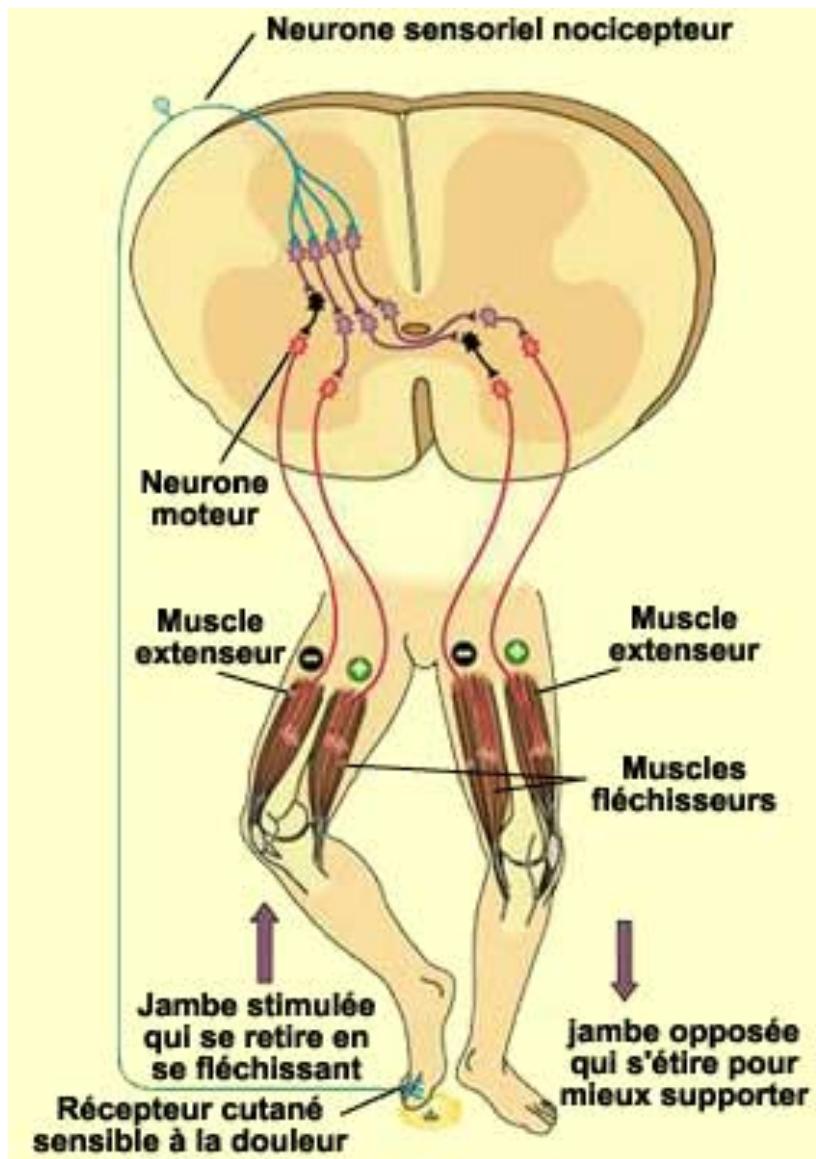
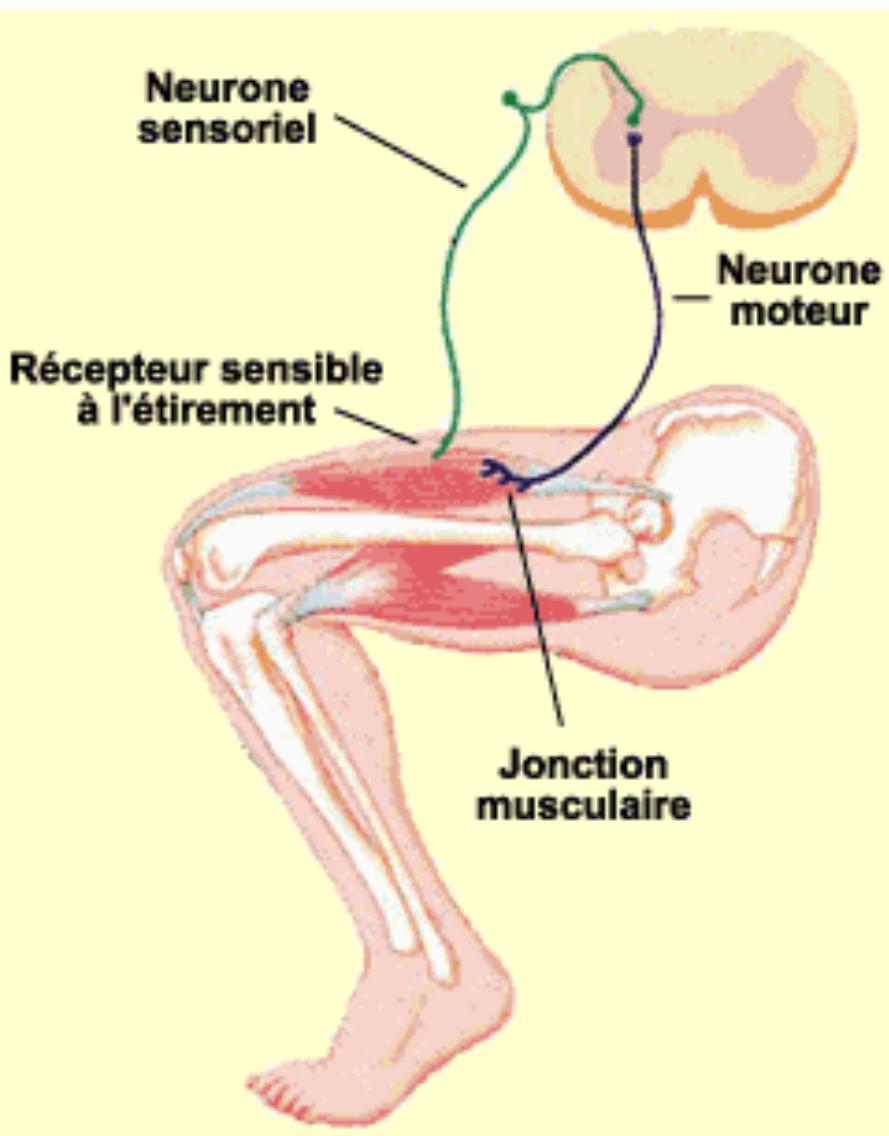
Innervation réciproque  
entre muscles antagonistes

Afférence

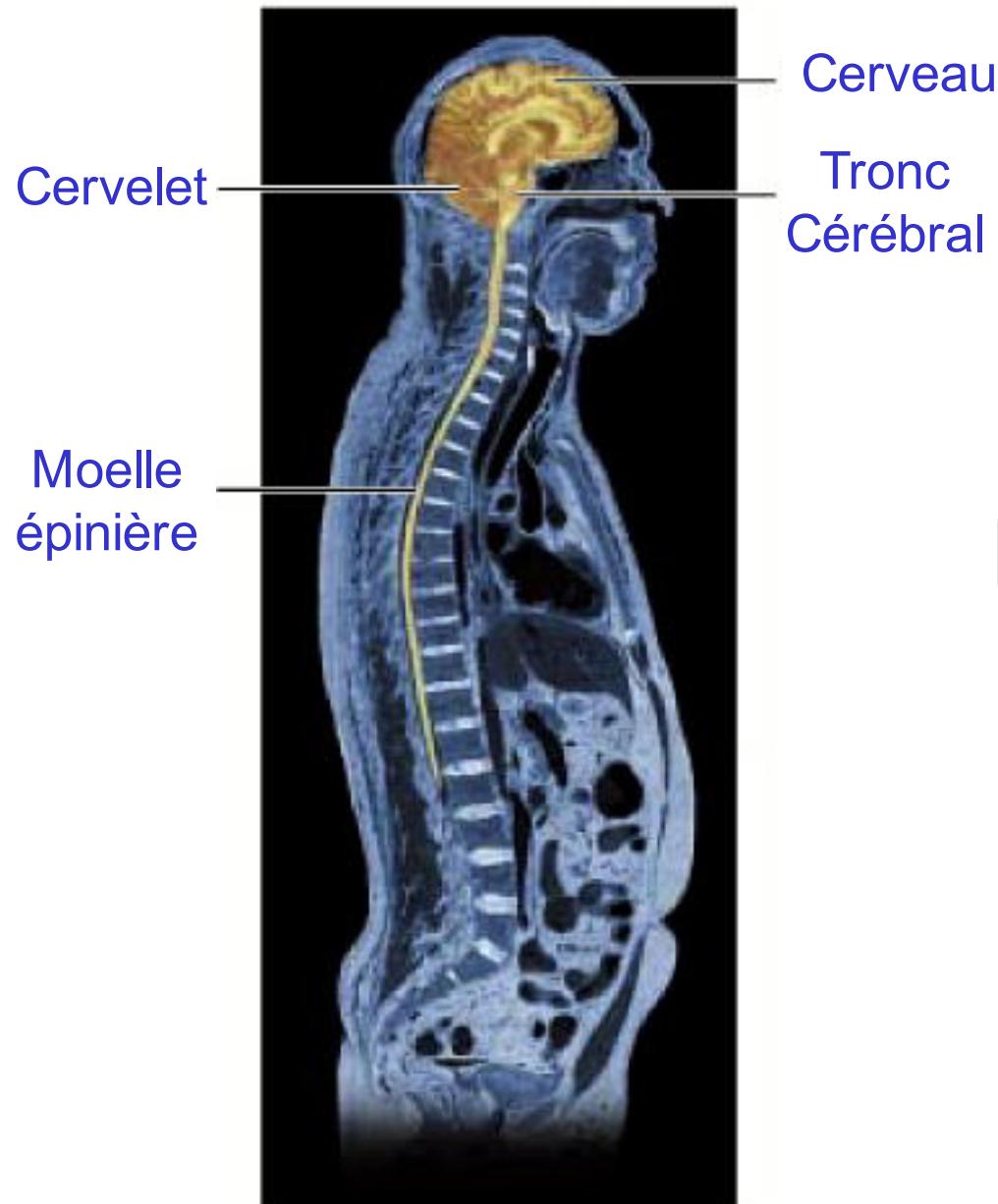
Motoneurones  $\alpha$

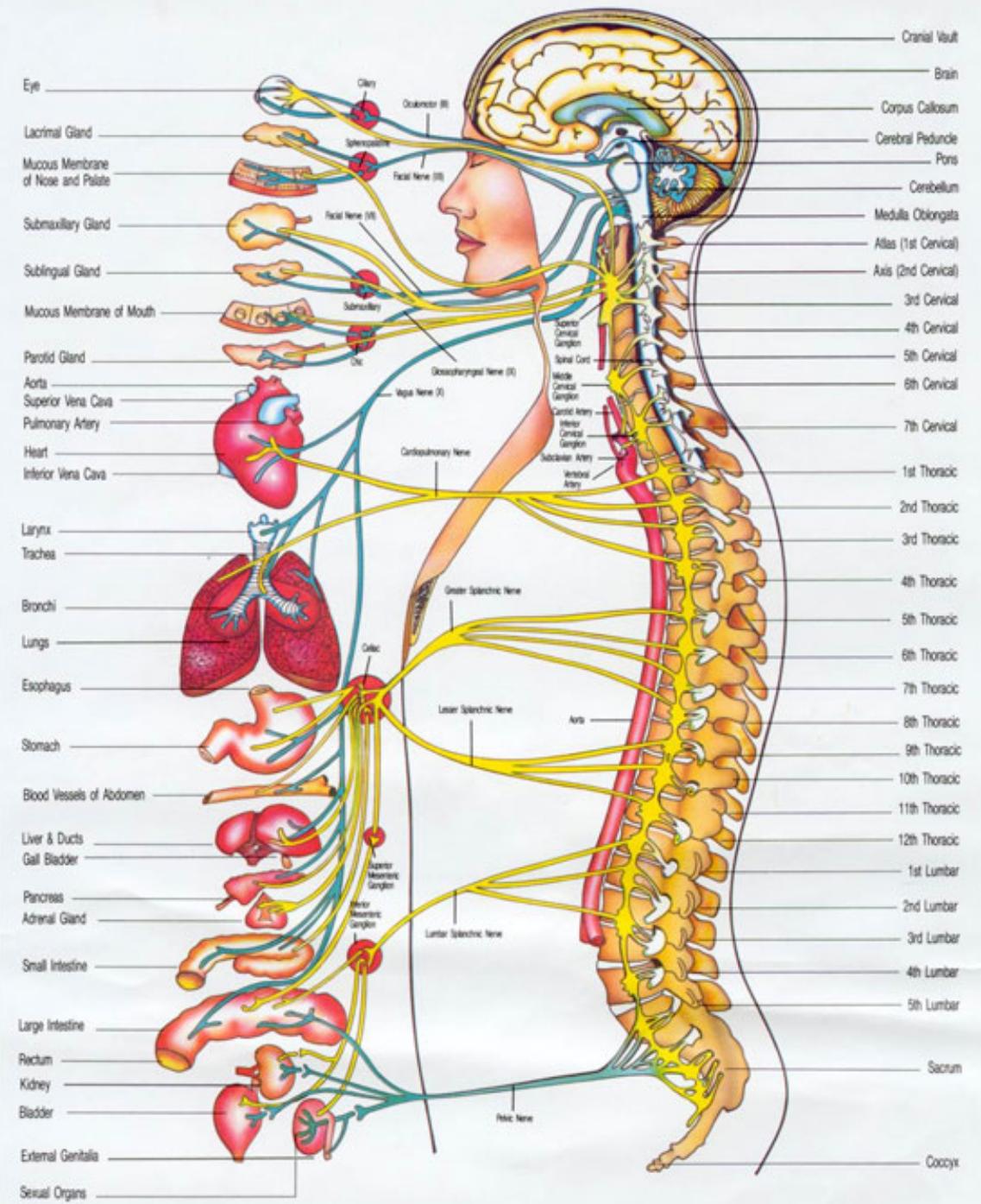


# Réflexes



# Les principales composantes du SNC et leurs relations fonctionnelles





# Epilepsie

- Afflige près de 1% de la population
- Deuxième affection neurologique la plus courante après l'attaque AVC.
- Caractérisée par de courtes attaques périodiques de mauvais fonctionnement moteur, sensitif ou psychologique.
- Ces attaques appelées les crises d'épilepsie



# Epilepsie

- Ces attaques sont déclenchées par des décharges électriques anormales et synchrones en provenance de millions de neurones de l'encéphale
- Les décharges stimulent un grand nombre de neurones afin qu'ils envoient des influx nerveux sur leurs voies de conduction.

# Migraine

Est une douleur forte ressentie d'un côté ou l'autre du crâne qui ne se soulage pas avec la prise d'antidouleurs réguliers.

**Les symptômes de la migraine sont :**

Tension ressentie au niveau de la base du crâne (occiput).

Douleur derrière l'oreille.

Douleur forte d'un côté du crâne.

Peut être accompagnée :

- Hypersensibilité au bruit.
- Hypersensibilité à la lumière.
- Nausées.
- Vomissements.
- Troubles de vision.

La personne peut difficilement fonctionner et ne cherche qu'à s'isoler.

AVC

