

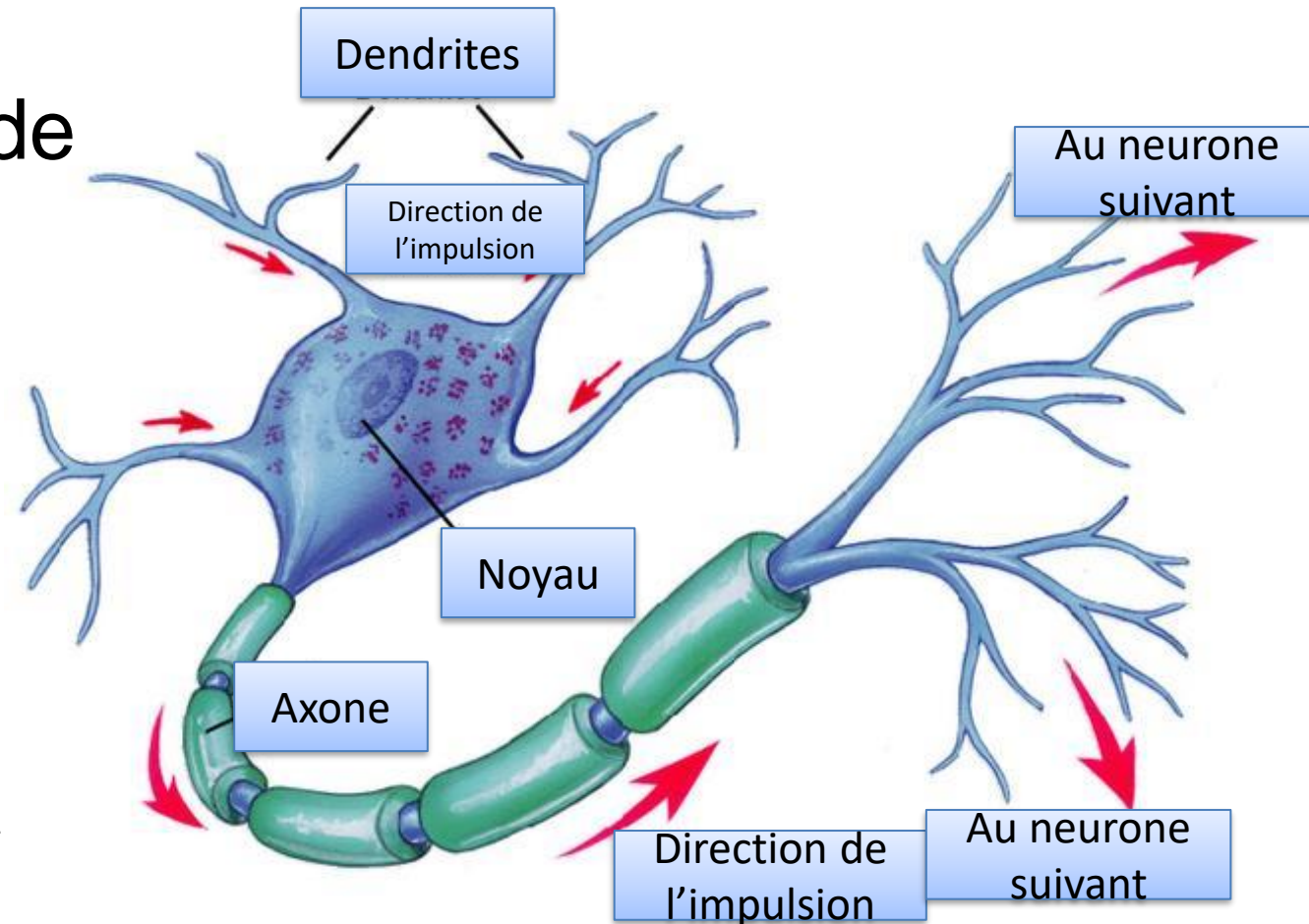
# ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX

Formation paramédicale en soins  
primaires

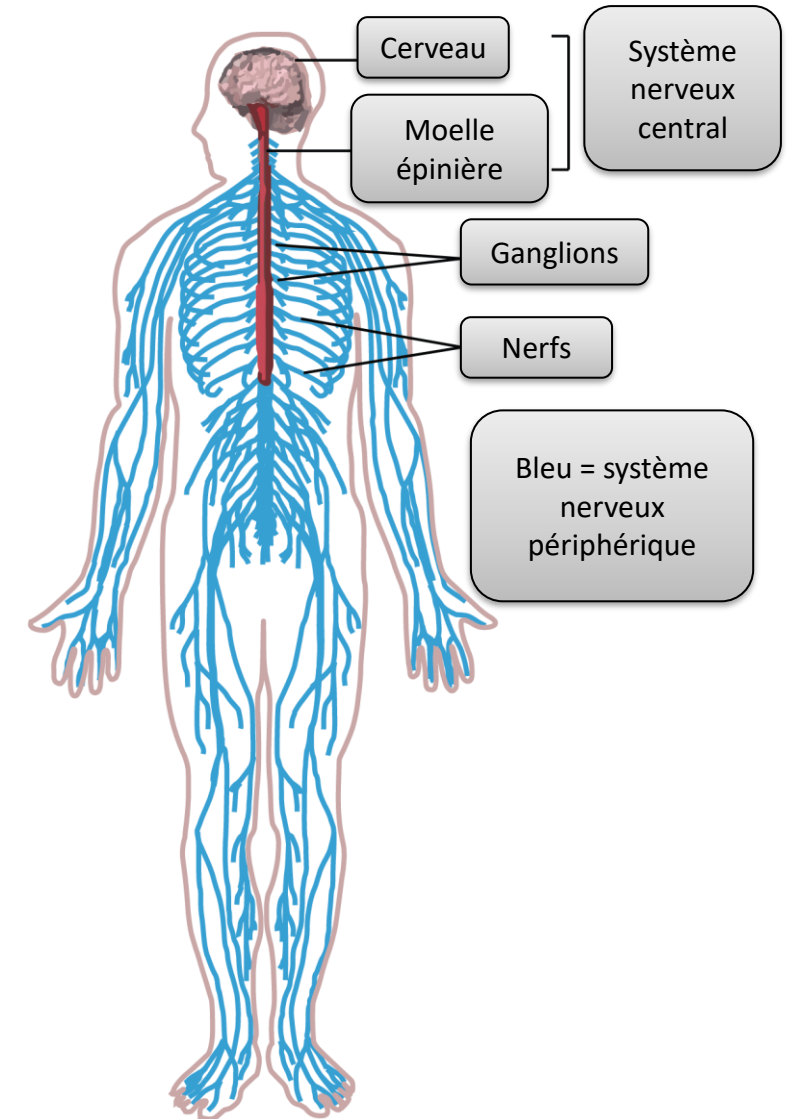
Module:13  
Section:01



- Principal système de contrôle, de régulation et de communication
- Collaboration avec le système endocrinien pour réguler et maintenir l'homéostasie
- Maintien et contrôle de l'environnement interne et externe



- Se compose de :
- Le cerveau
- La moelle épinière
- Les nerfs
- Les ganglions



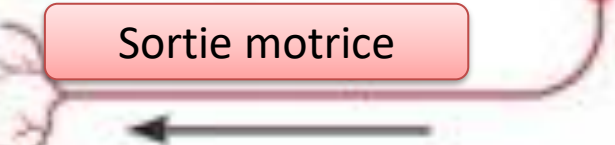
Sensoriel

Entrée sensorielle

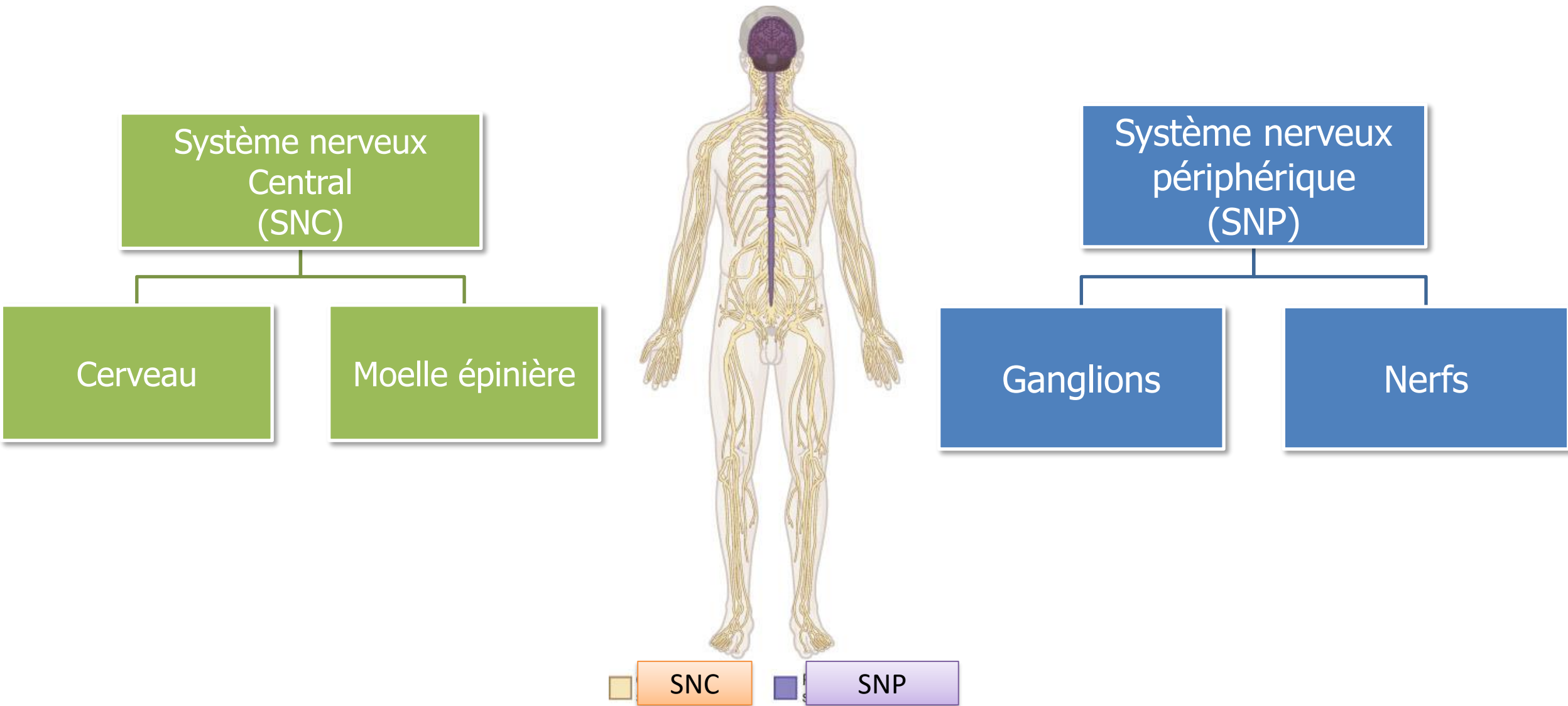


Moteur

Sortie motrice



Intégration



Système nerveux Central (SNC)

Cerveau

Moelle épinière

Système nerveux périphérique (SNP)

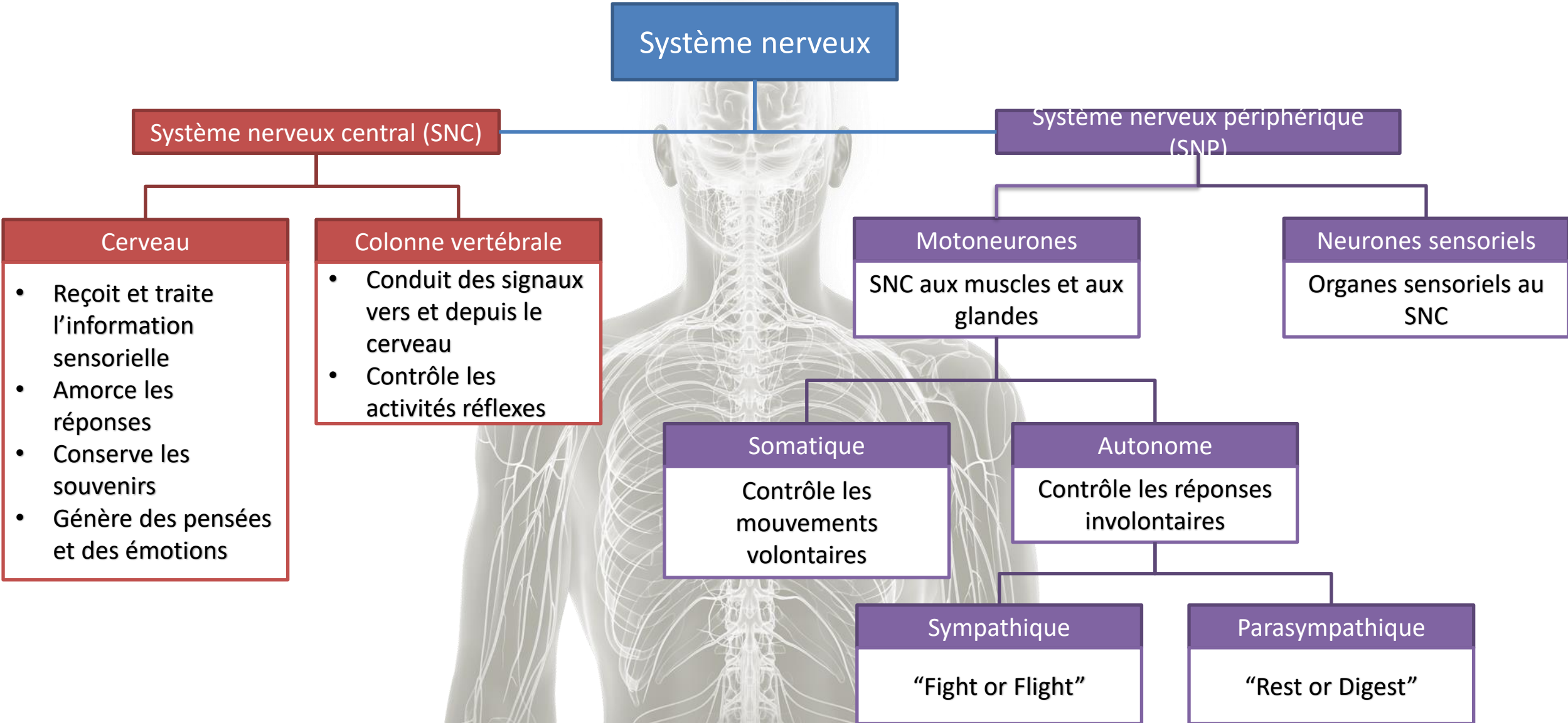
Ganglions

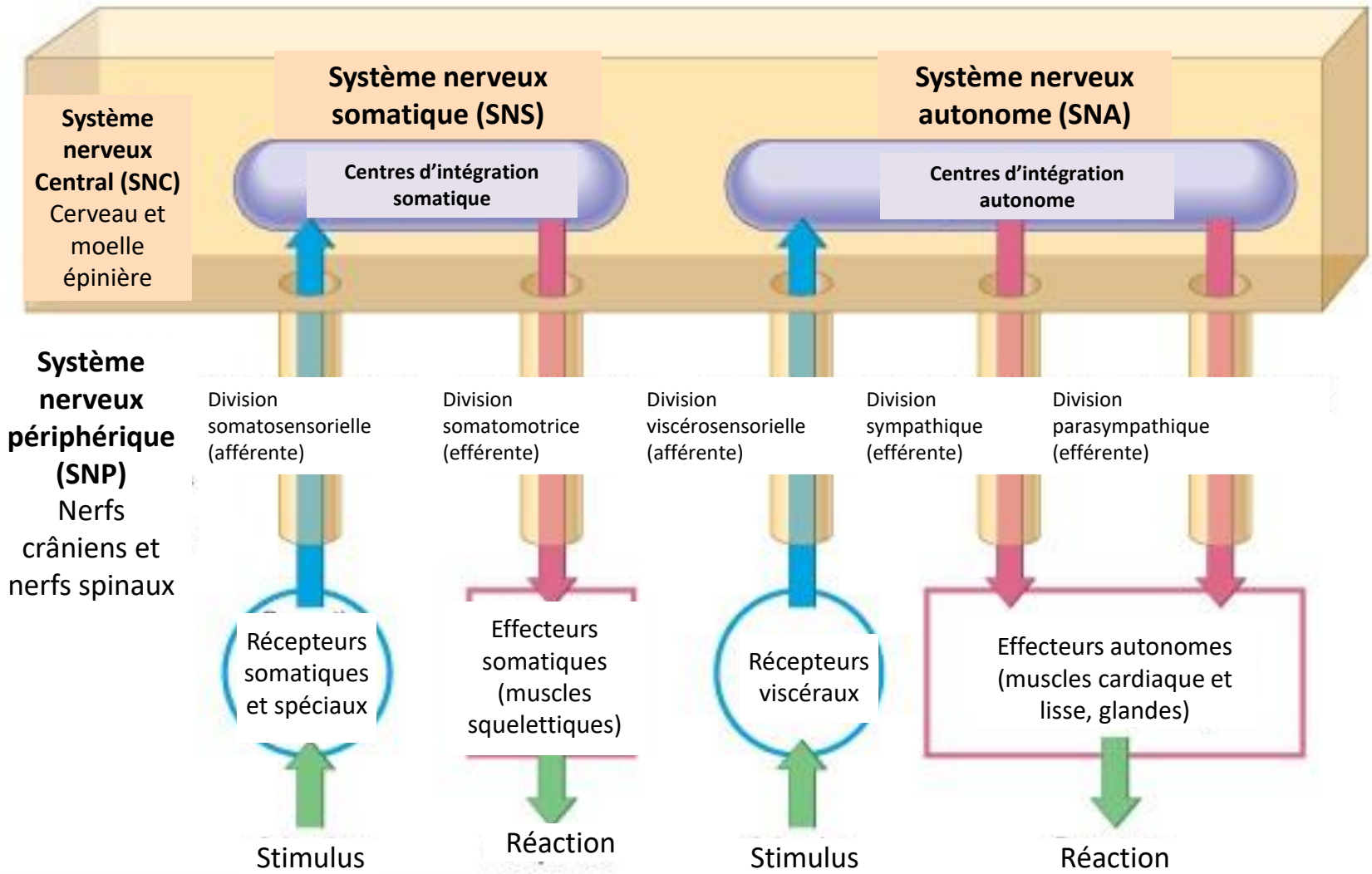
Nerfs

SNC

SNP





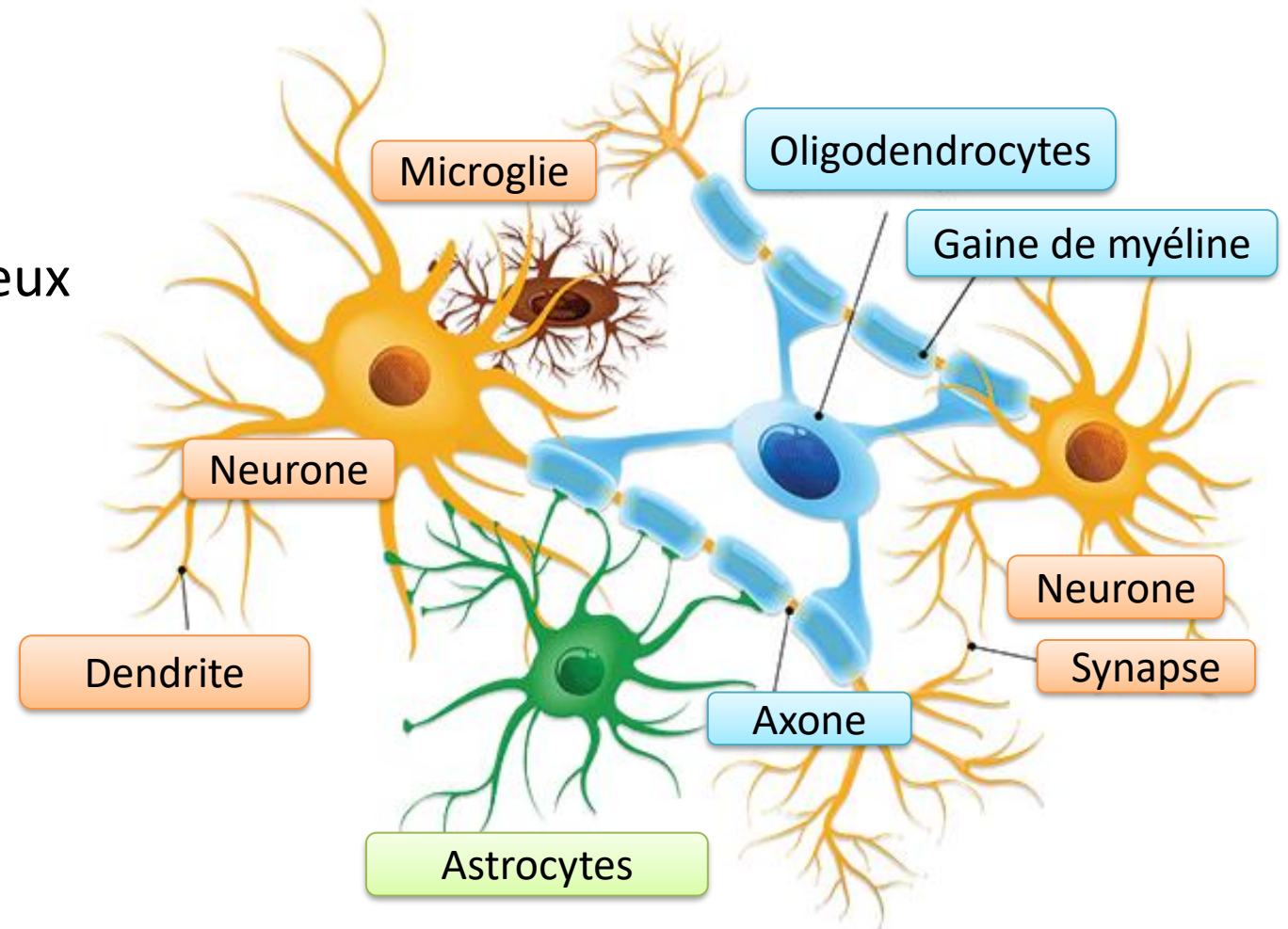


## Neurones

- **Cellules conductrices**
- Unité structurelle du système nerveux

## Glie

- **Non conducteur**
- Fournir un soutien
- Protéger les membranes cellulaires
- Réguler la composition du fluide interstitiel
- Se défendre contre les agents pathogènes / aide à la réparation





## SNC

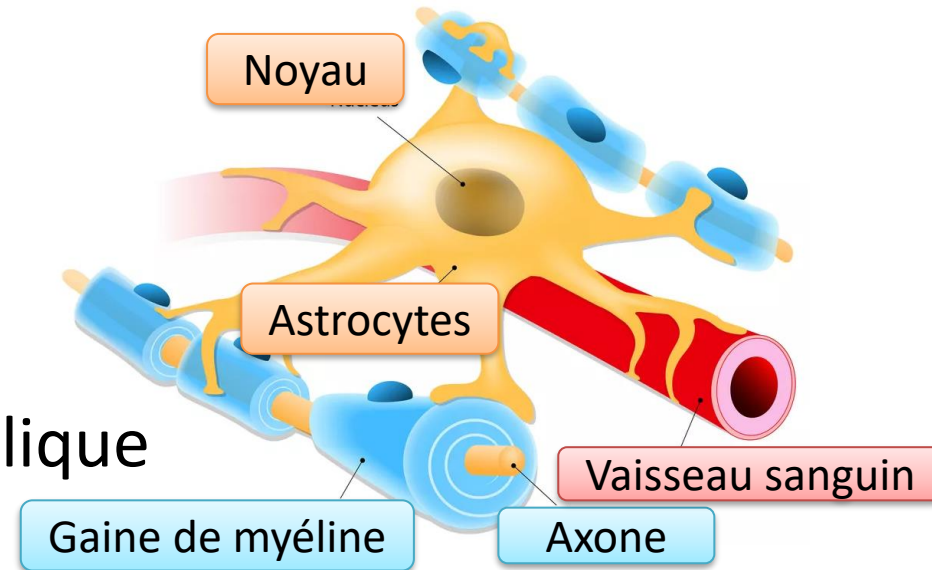
- Astrocytes
- Microglie
- Ependymal
- Oligodendrocytes  
(Oligodendroglia)

## SNP

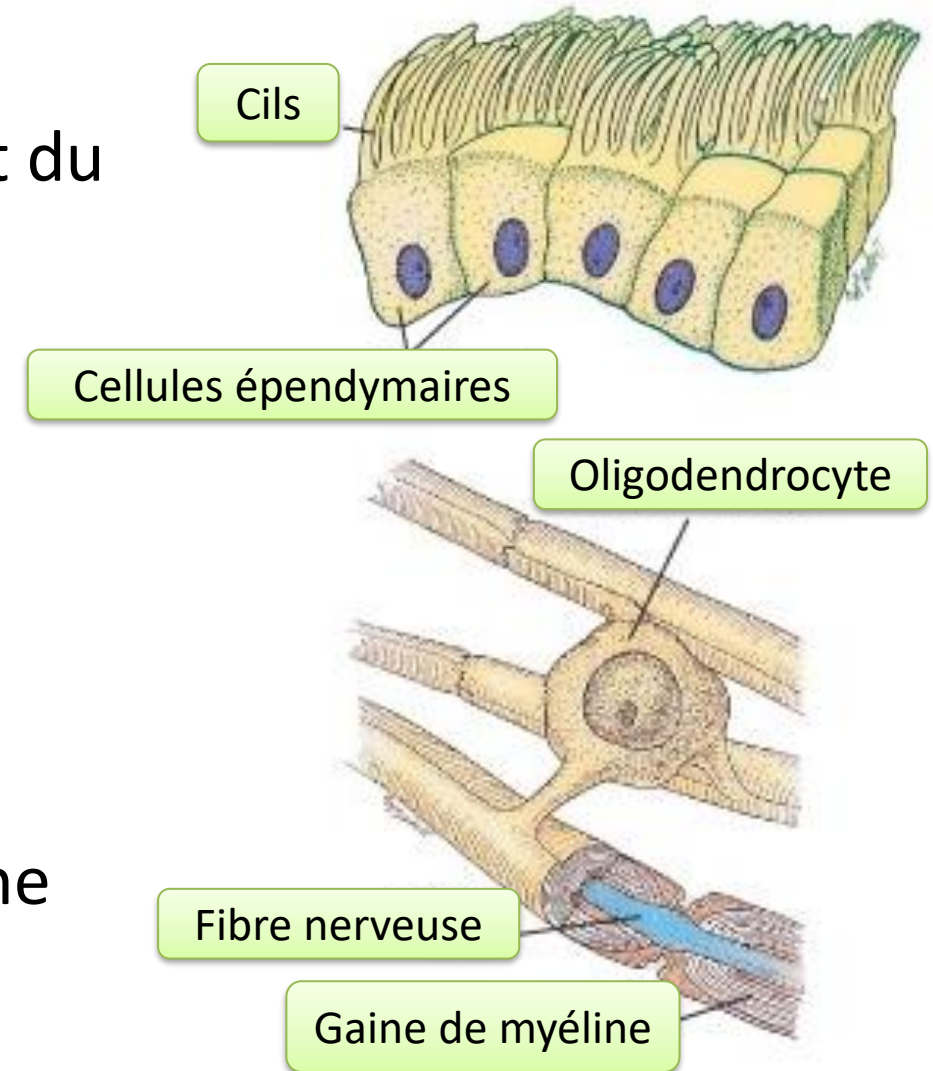
- Cellules de Schwann
- Cellules satellites

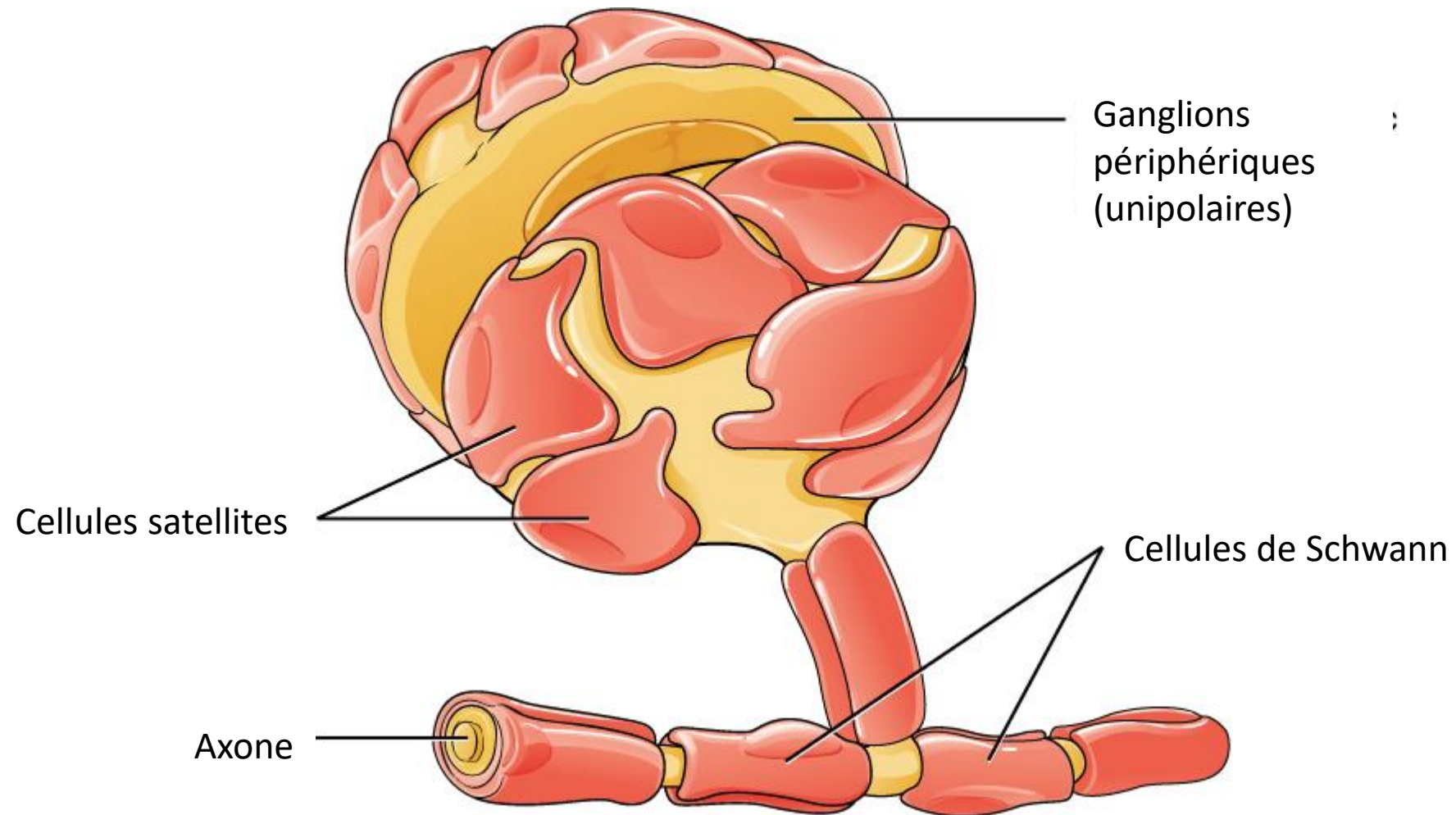
# Cellules de la glie (SNC)

- Astrocytes
  - En forme d'étoile
  - Trouvé dans le SNC seulement
  - Transforme le glucose en lactate
  - Aider à former la barrière hémato-encéphalique
- Microglie
  - Responsable de la phagocytose dans le tissu enflammé ou dégénératif du SNC
  - Réponse immunitaire principale dans le SNC puisque d'autres ne peuvent pas traverser la BHE



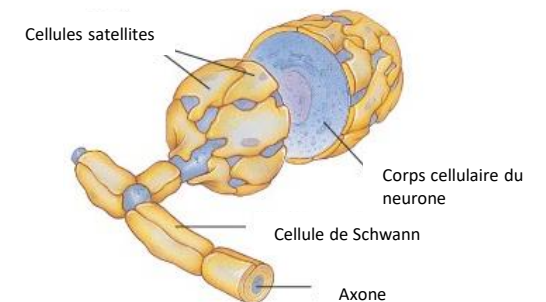
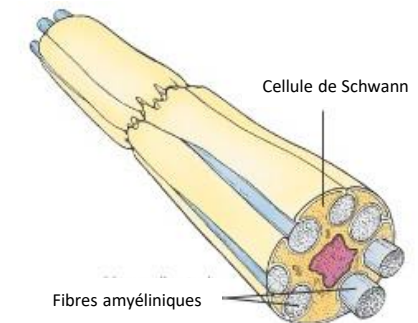
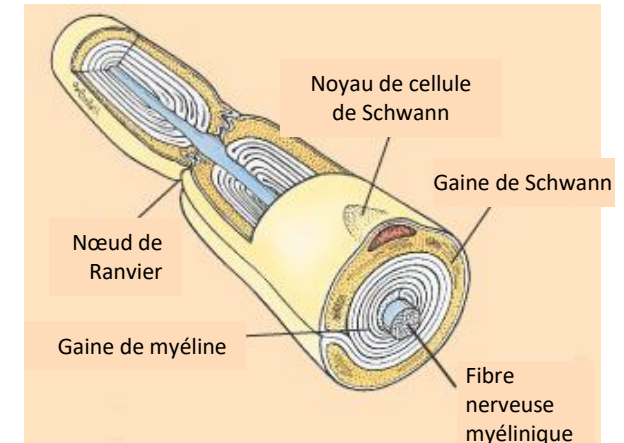
- Les épendymocytes
  - Revêtement des ventricules du cerveau et du canal central de la moelle épinière
  - Production et distribution des liquides à l'intérieur de ces cavités
    - LCR
- Les oligodendrocytes
  - Union des neurones
  - Agents de formation de la gaine de myéline (SNC seulement)



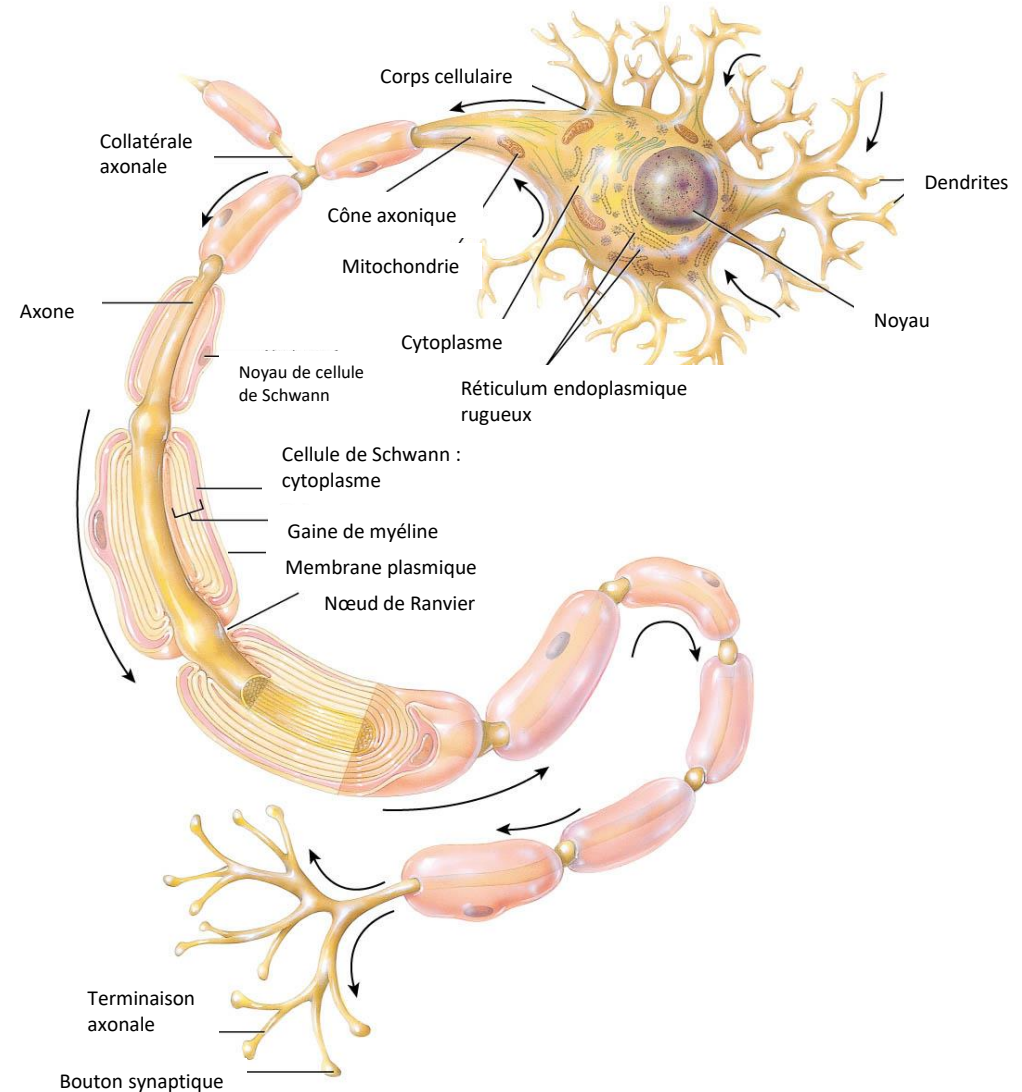




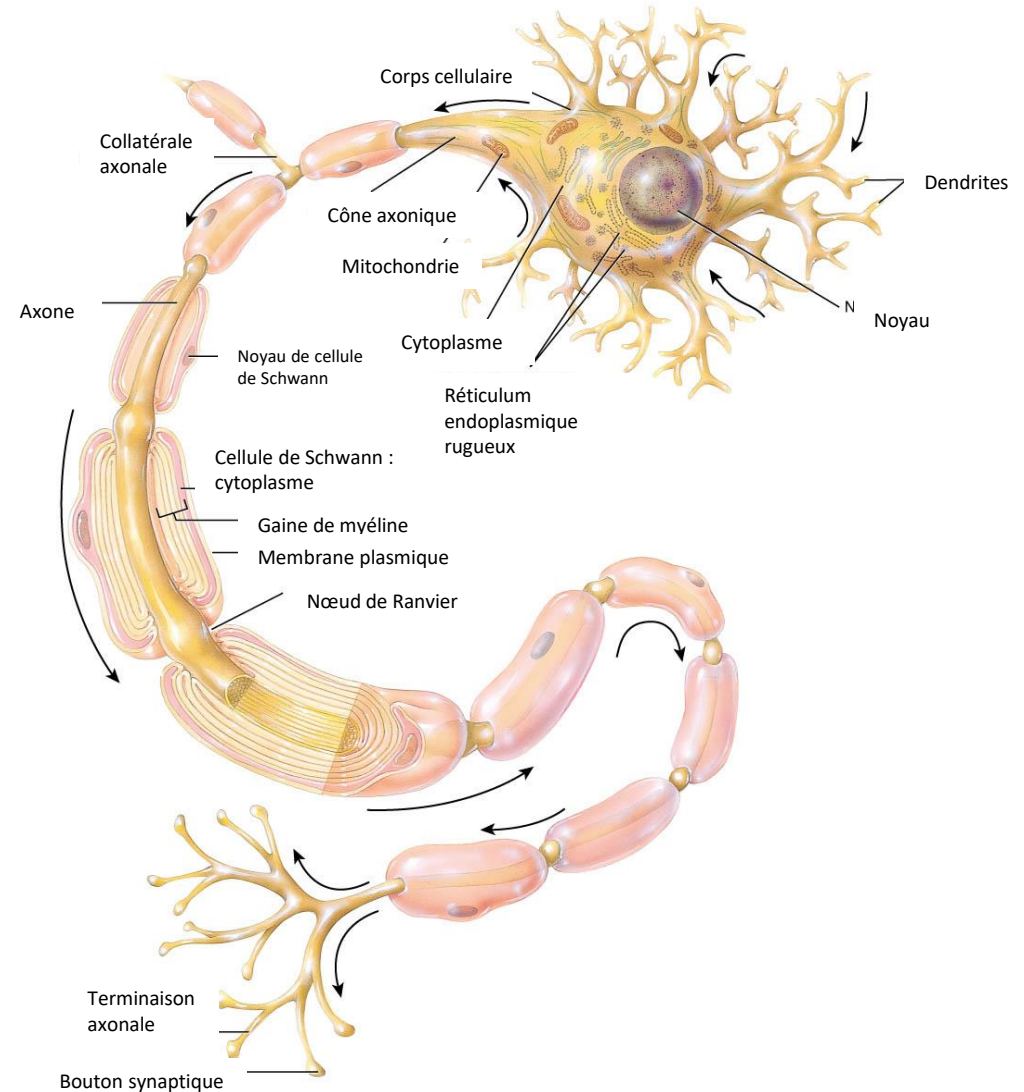
- Cellules de Schwann (SNP seulement)
  - Groupement des cellules nerveuses
  - Conséquence de l'enroulement autour d'une fibre nerveuse :
    - Noyau et cytoplasme pressés vers le périmètre pour former la partie externe de la gaine de myéline (gaine de Schwann)
  - Fibres myéliniques (fibres blanches)
    - Encapsulées par les cellules de Schwann
  - Fibres amyéliniques (fibres grises)
    - Maintenues ensemble par les cellules de Schwann
- Cellules satellites
  - Présentes dans les ganglions
  - Soutien physique des neurones

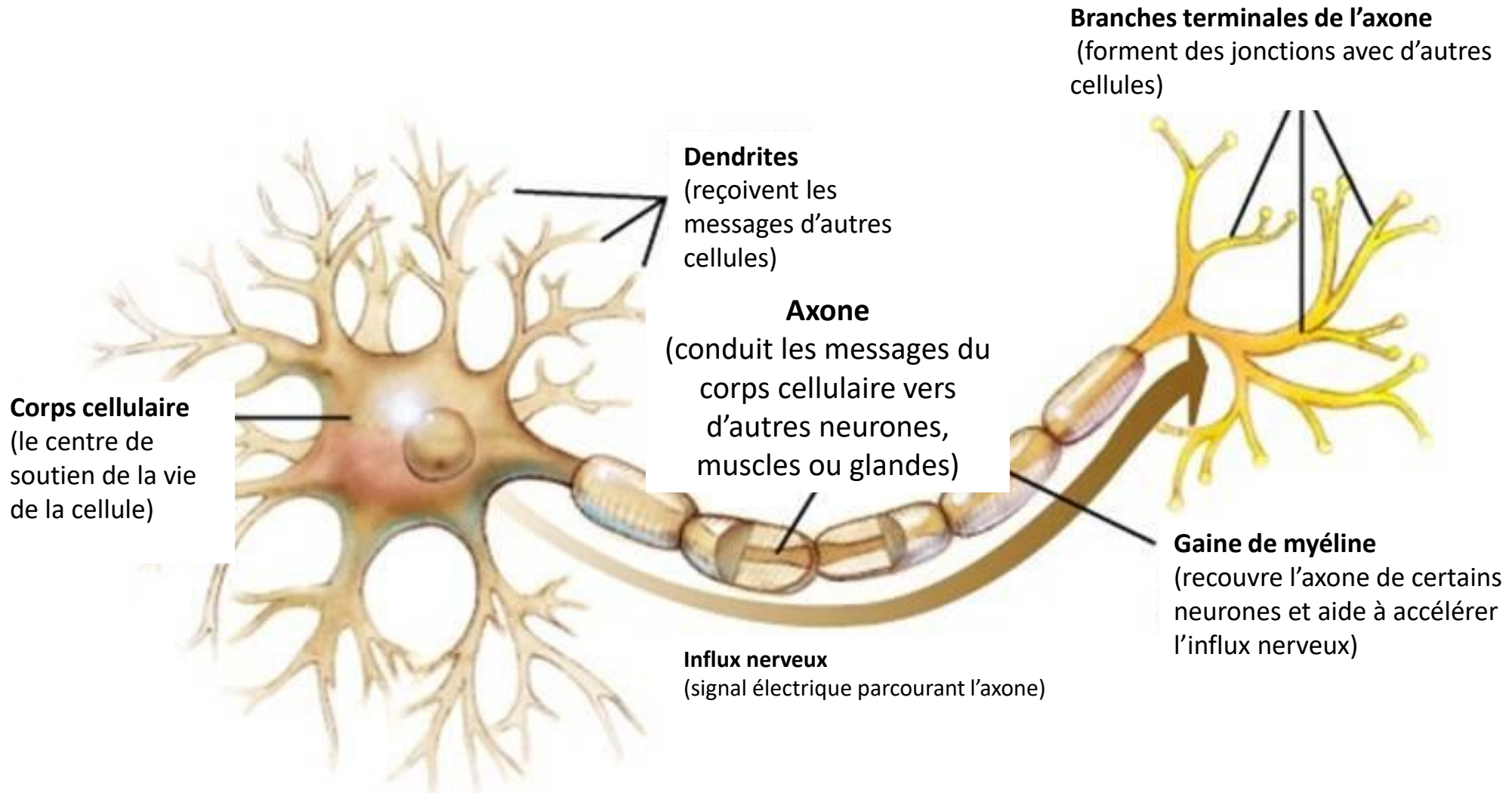


- Environ 100 milliards
  - 10 % des cellules du cerveau
- Fibres groupées, entourées par des tissus conjonctifs
- Conducteurs des impulsions en provenance et en direction du SNC
- Tissus les plus complexes du corps en raison de leur rôle dans la communication
  - Intégration des différentes activités et coordination des fonctions corporelles
- Cellule spécialisée amitotique



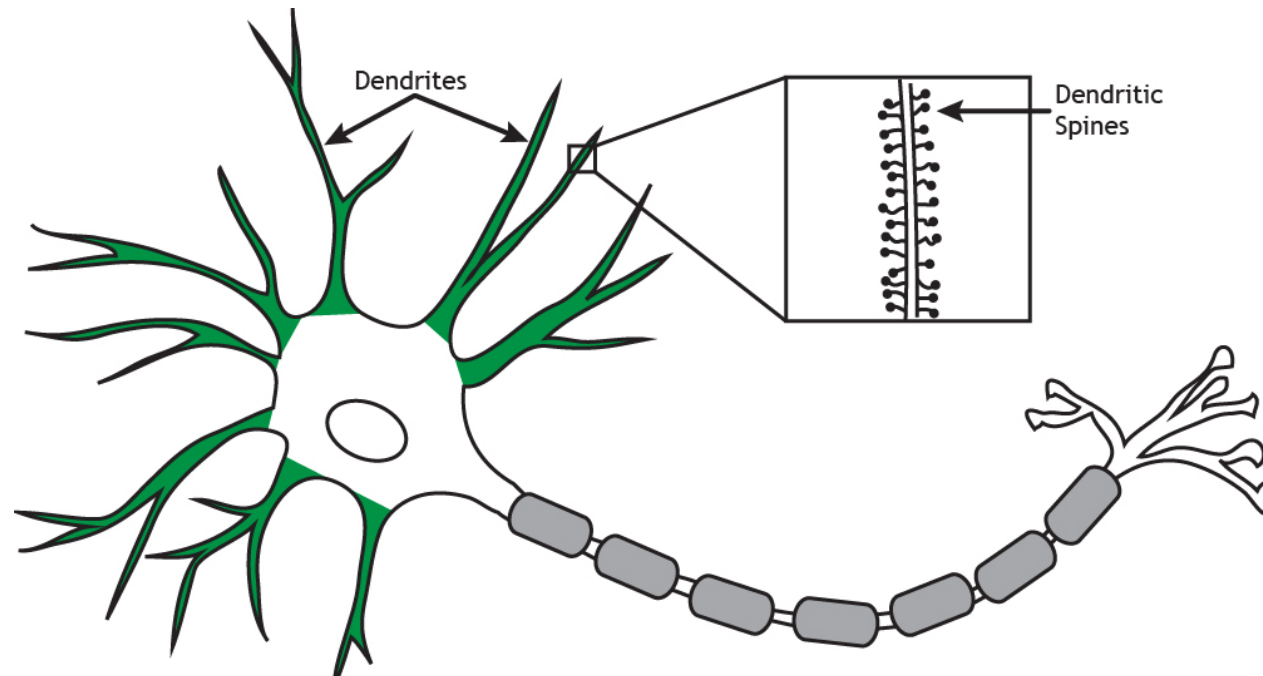
- Chaque neurone comporte trois parties principales
  - Dendrites (afférentes)
  - Corps cellulaire (soma)
  - Axone (efférent)



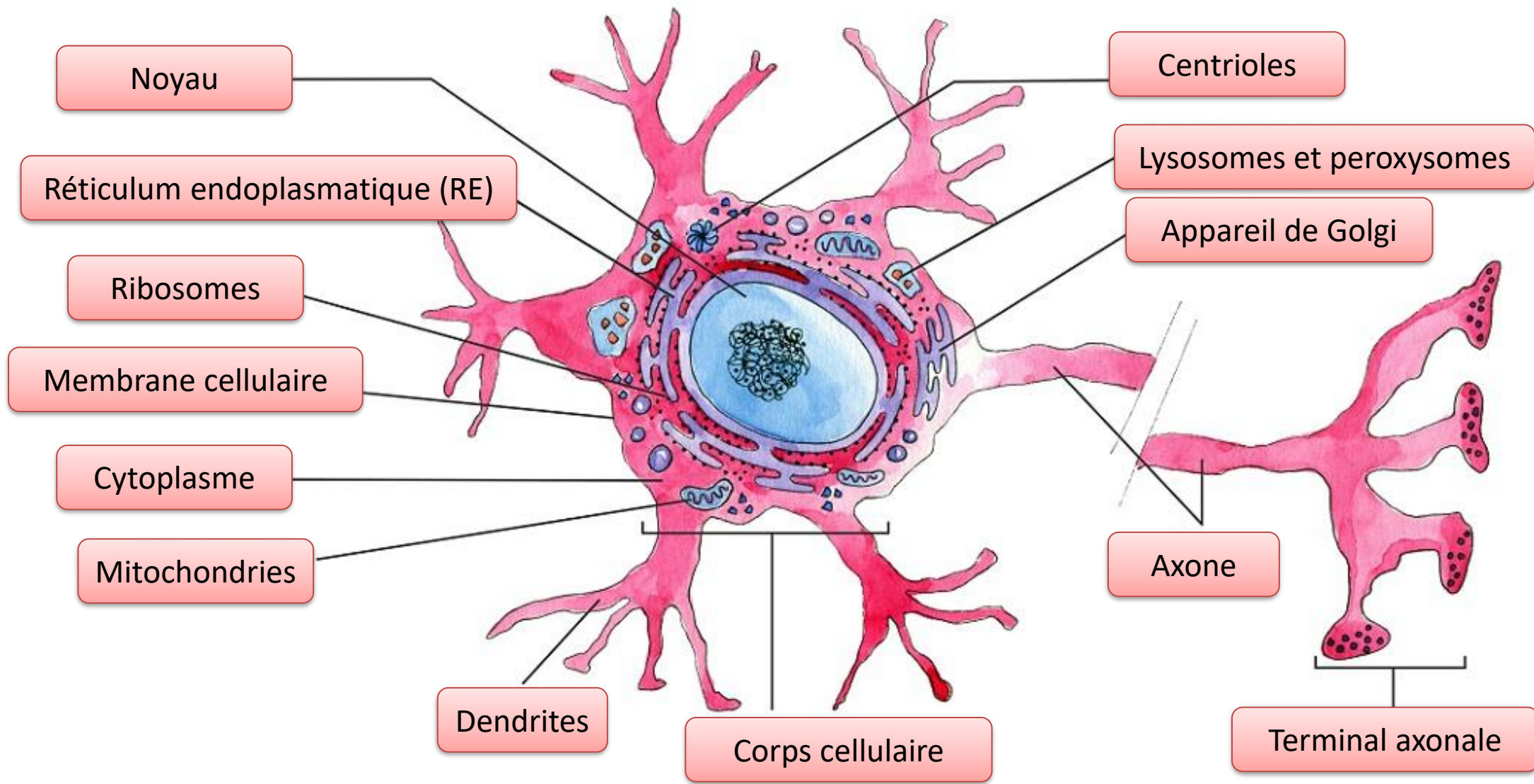




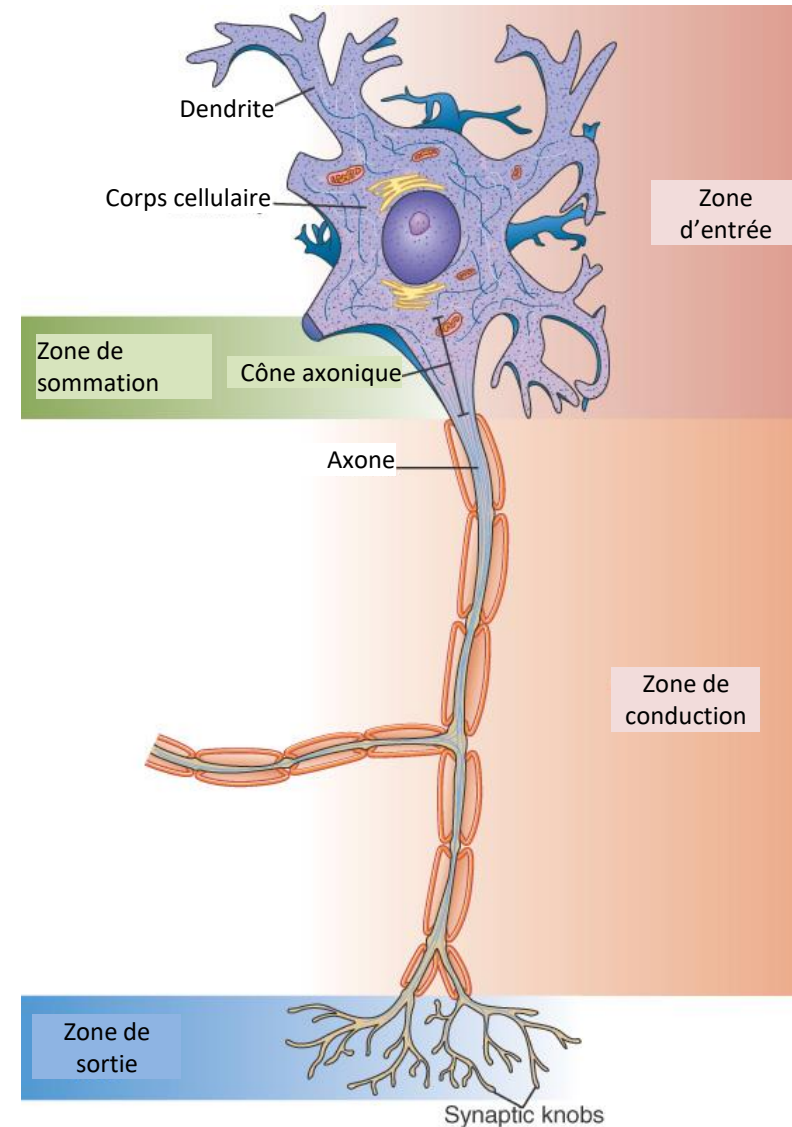
- Extensions de neurone
- Reçoivent des impulsions provenant des autres neurones ou d'autres stimuli
- Transmettent des impulsions au corps des neurones

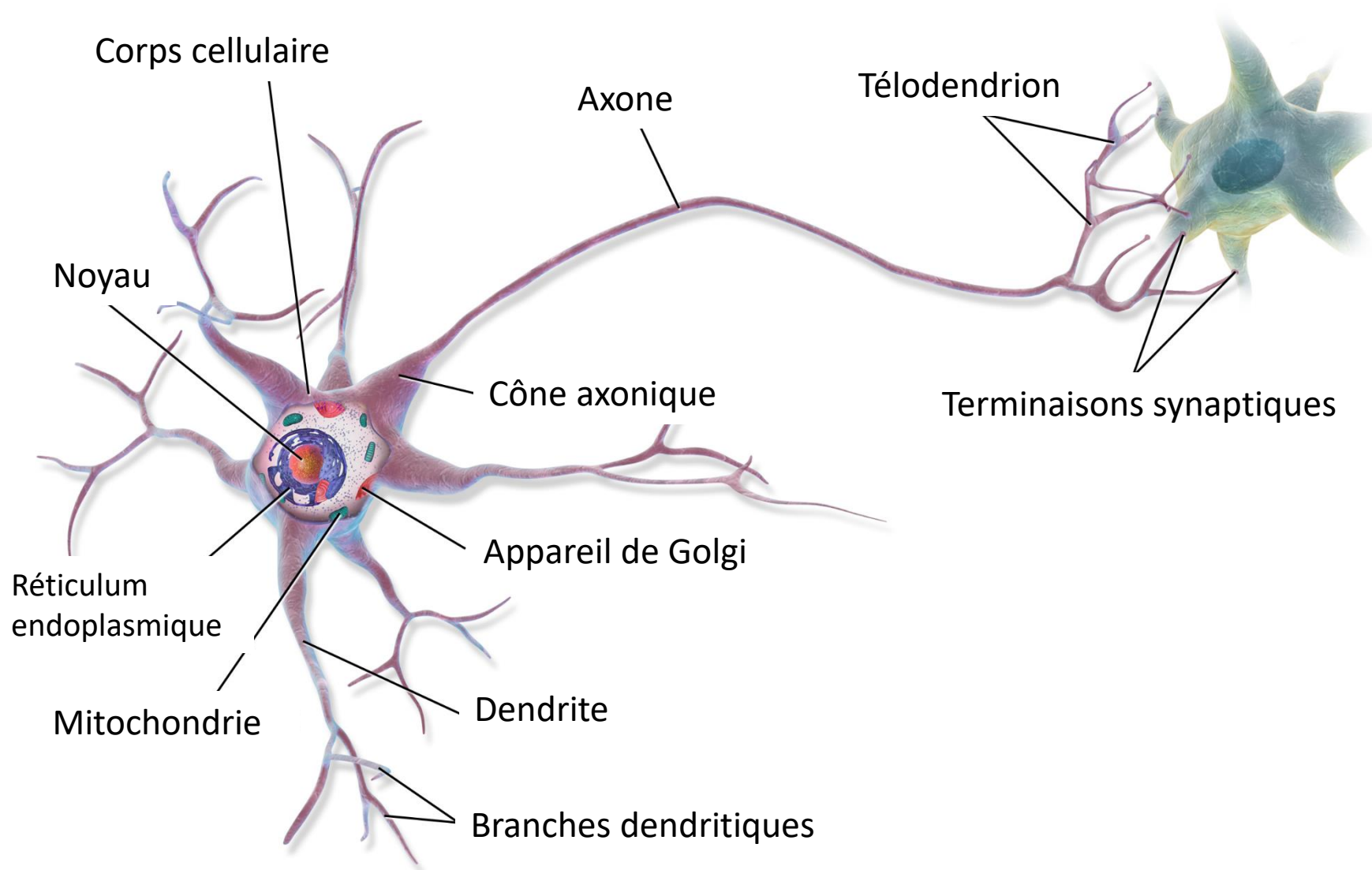


# Corps cellulaire (Soma)



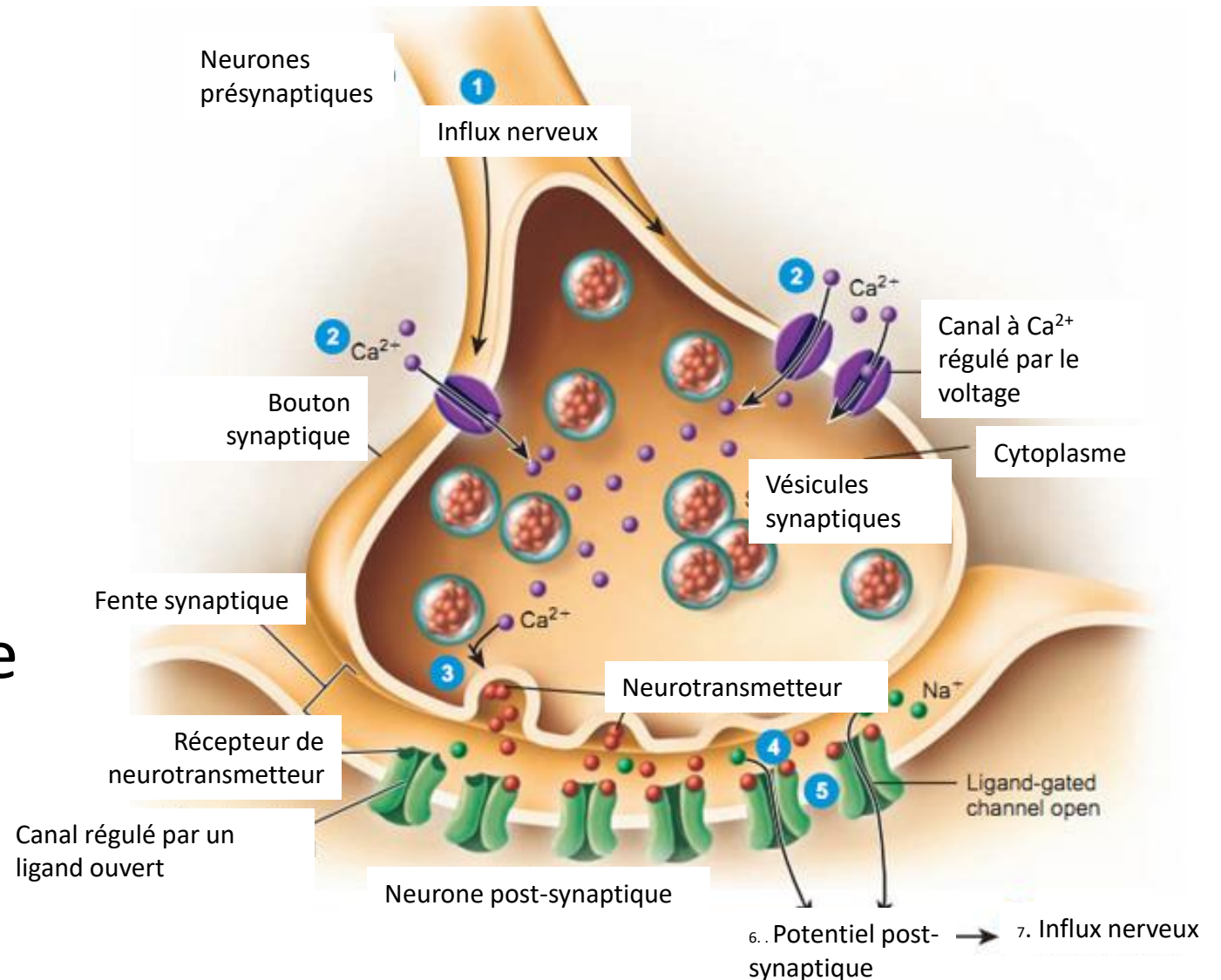
- Émerge du cône axonique
- Conduit les impulsions hors du neurone (selon la taille)
- Se ramifie en collatérales

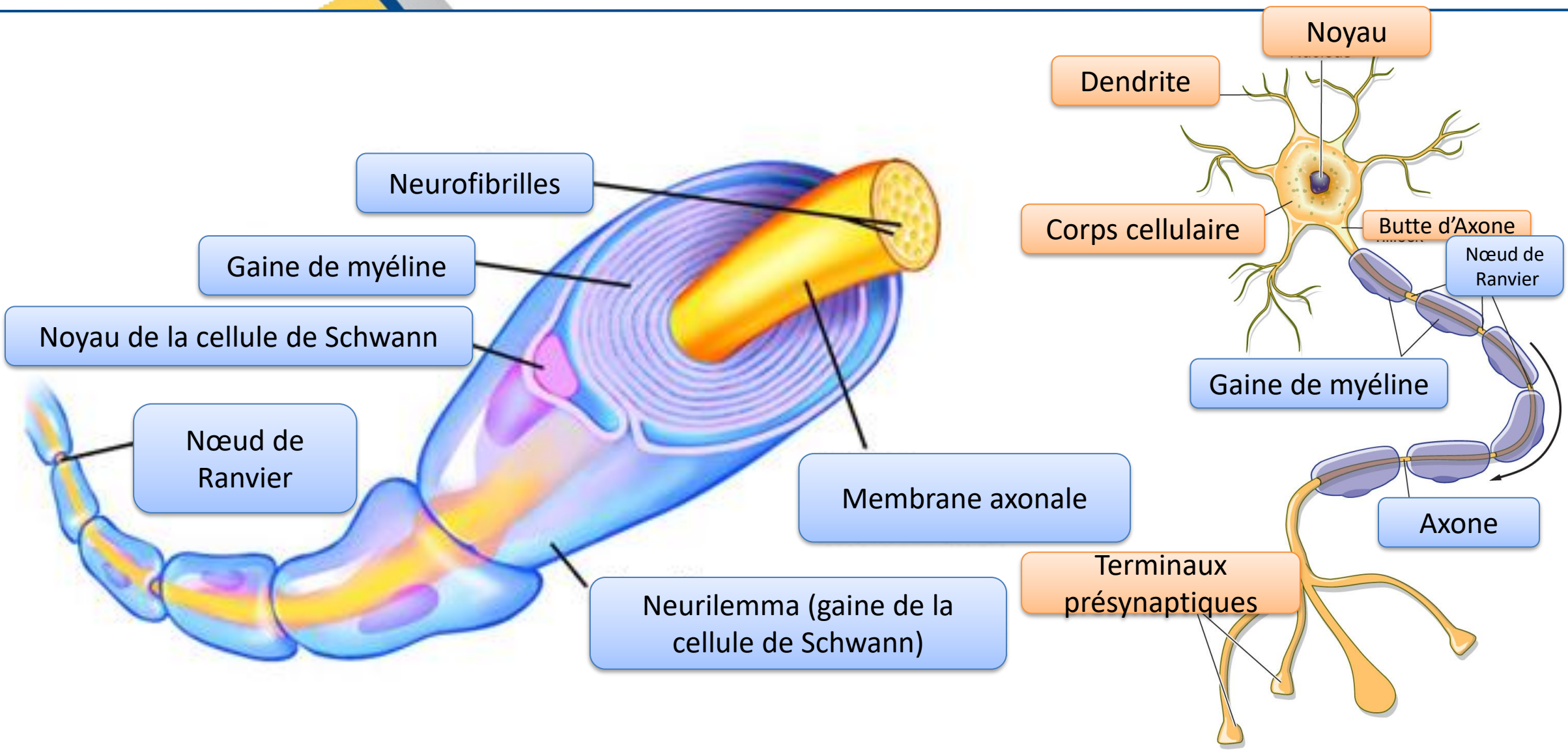




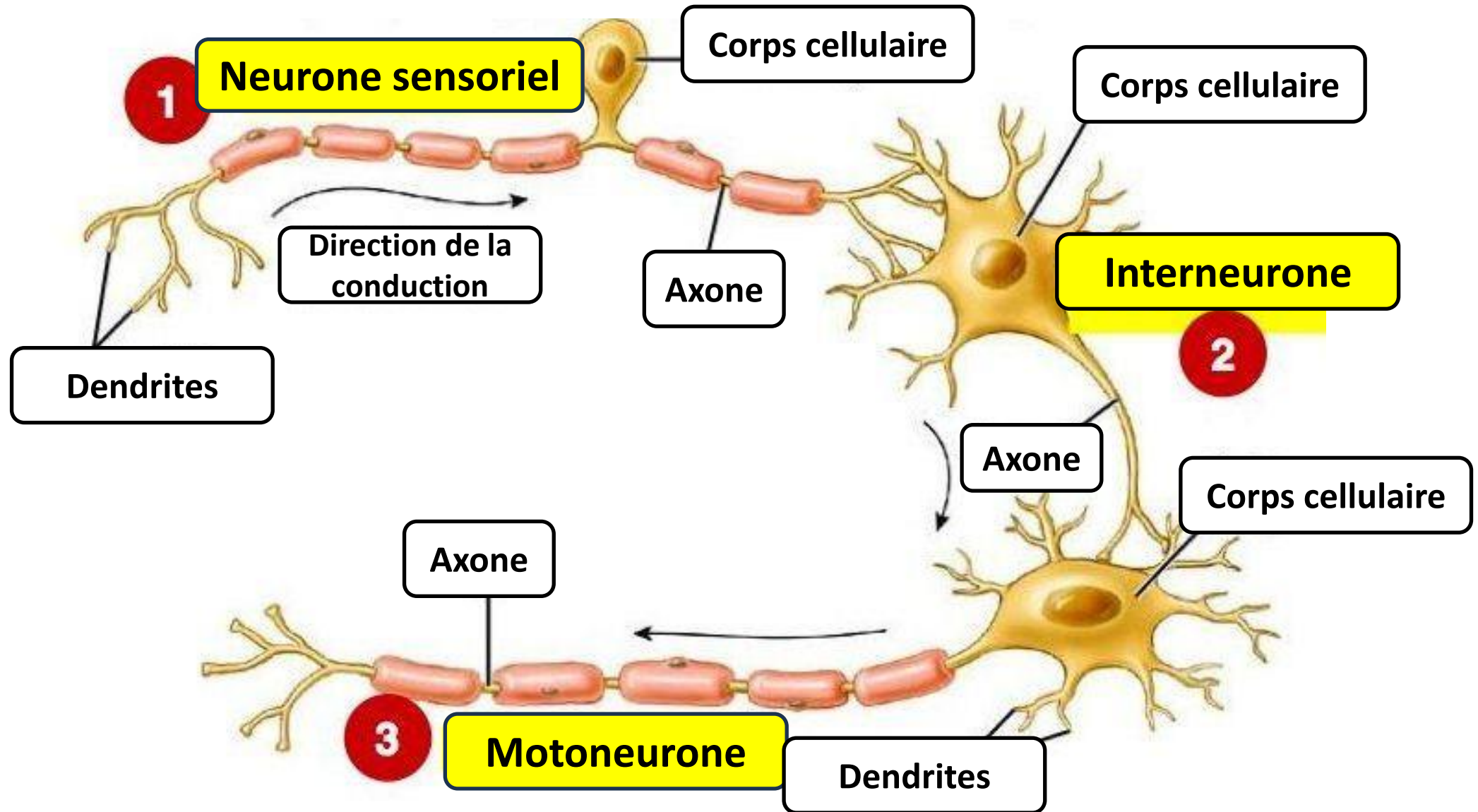


- Est l'extrémité distale de la structure neuronale
- Est joint à l'axone par les télodendrites
- Transmet des impulsions aux dendrites d'un autre neurone ou d'un site cible
- Contient des vésicules synaptiques

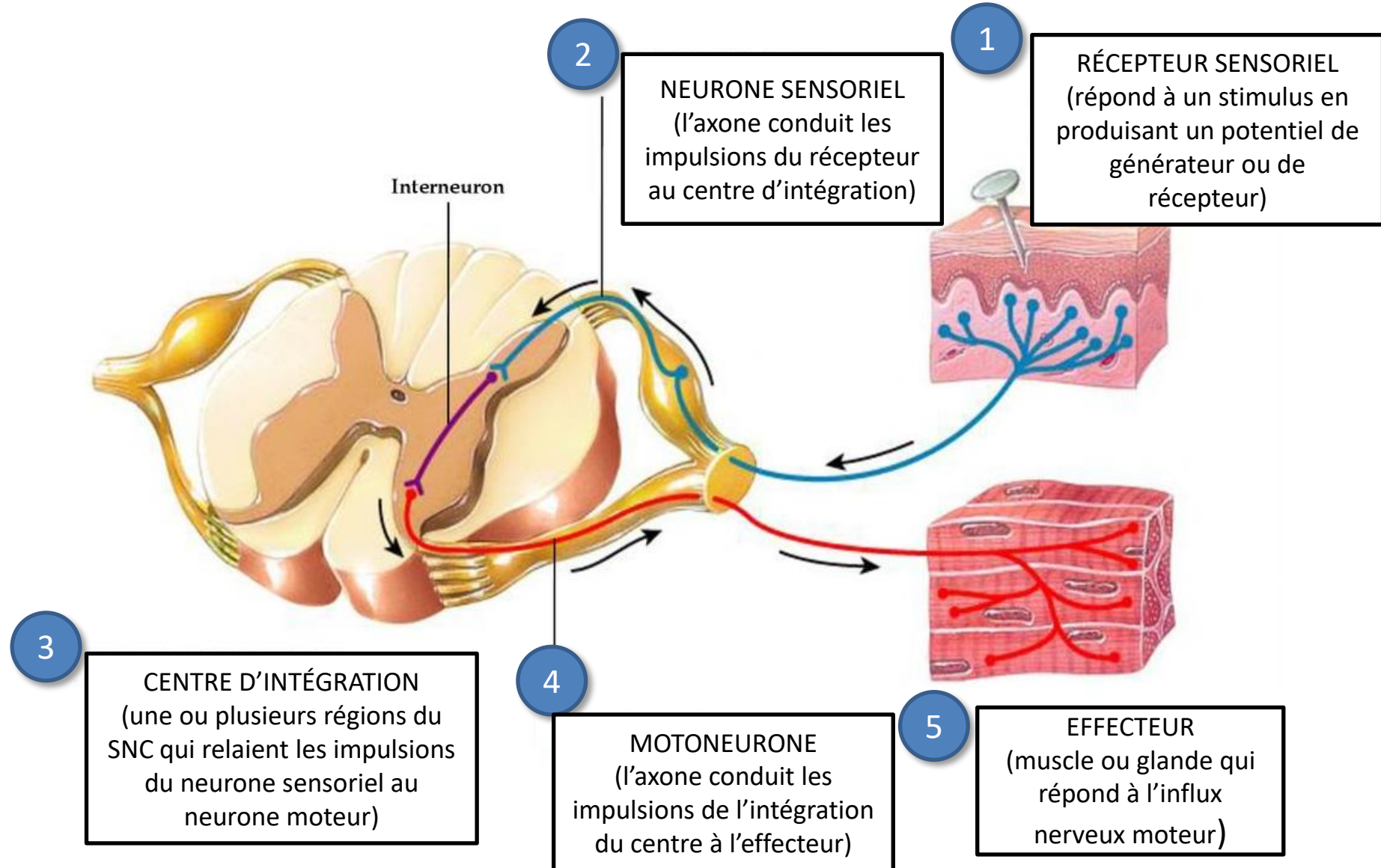




# Classifications fonctionnelles des neurones

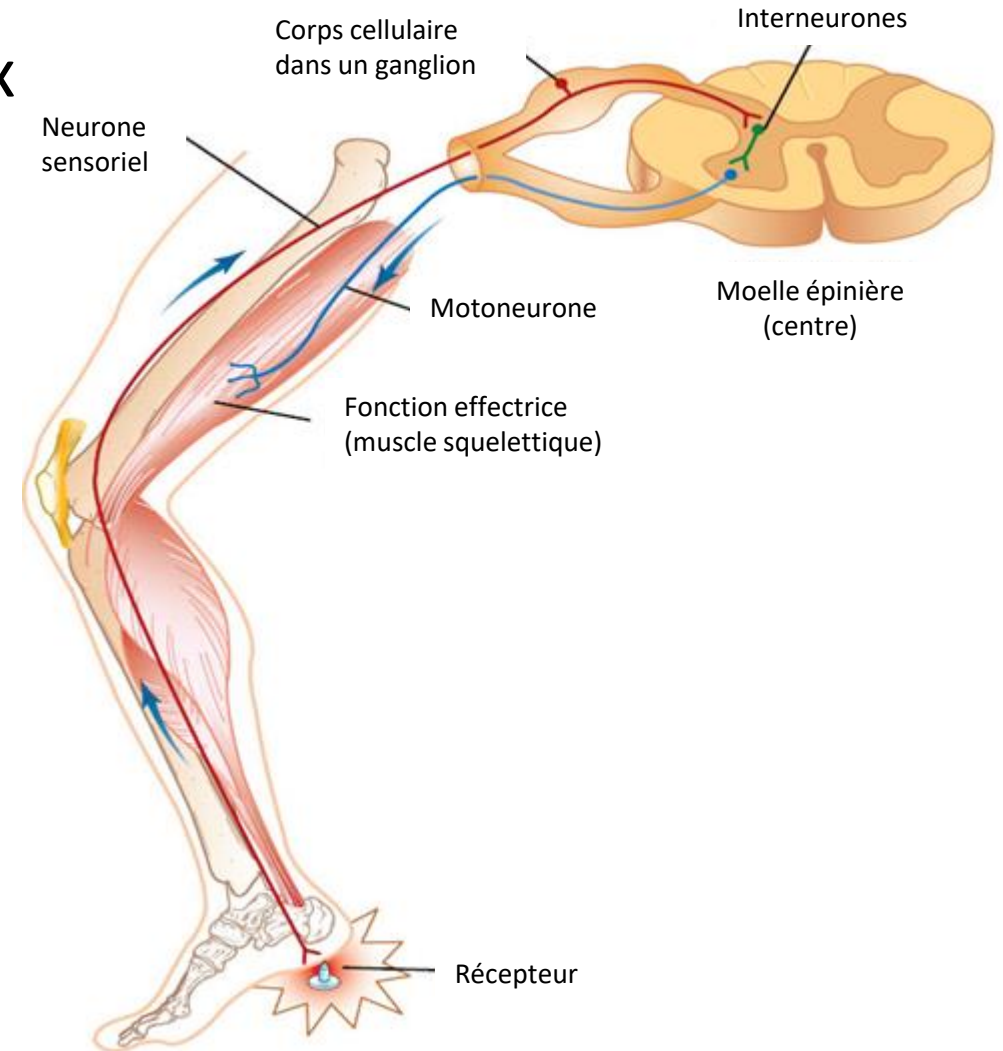


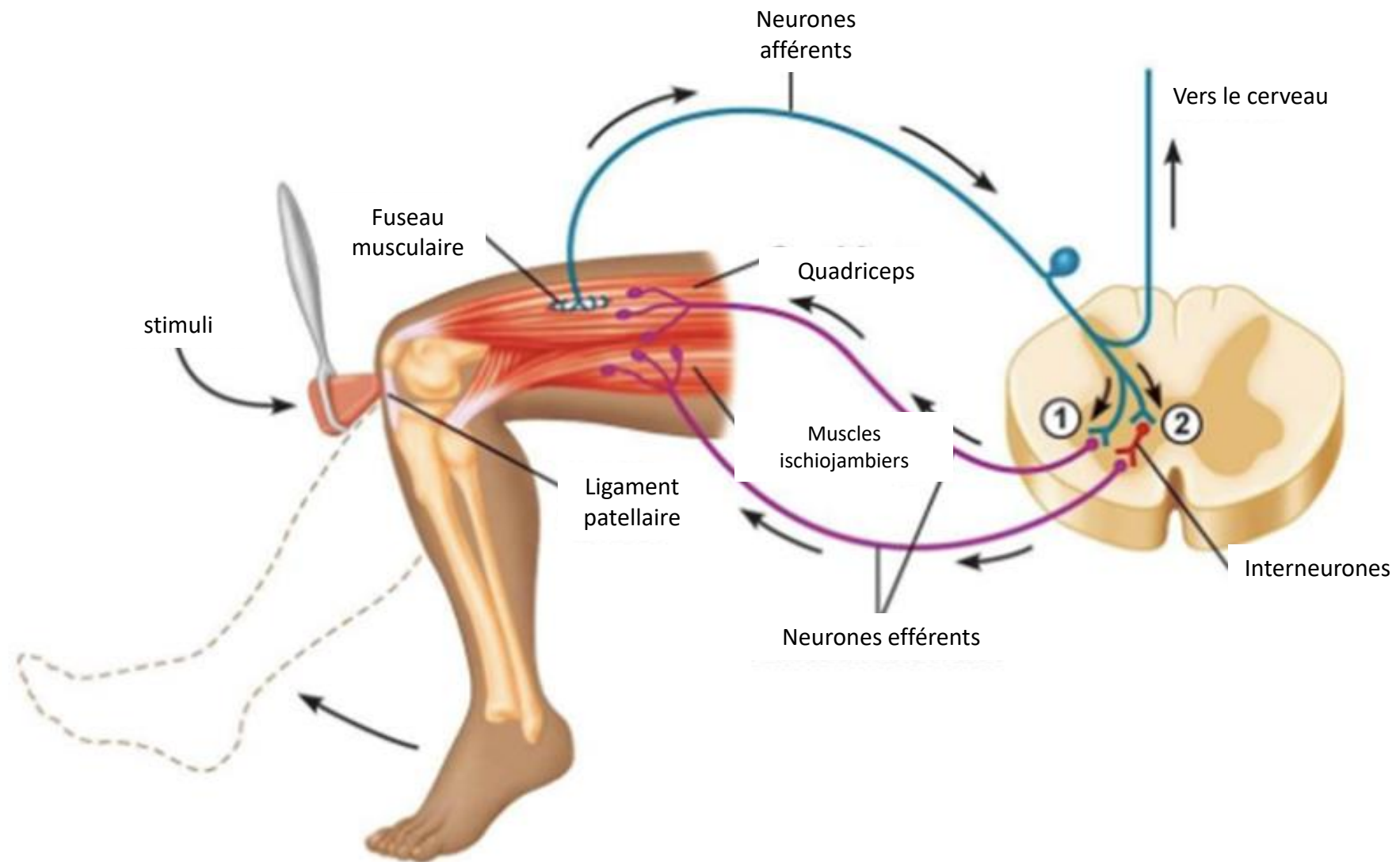




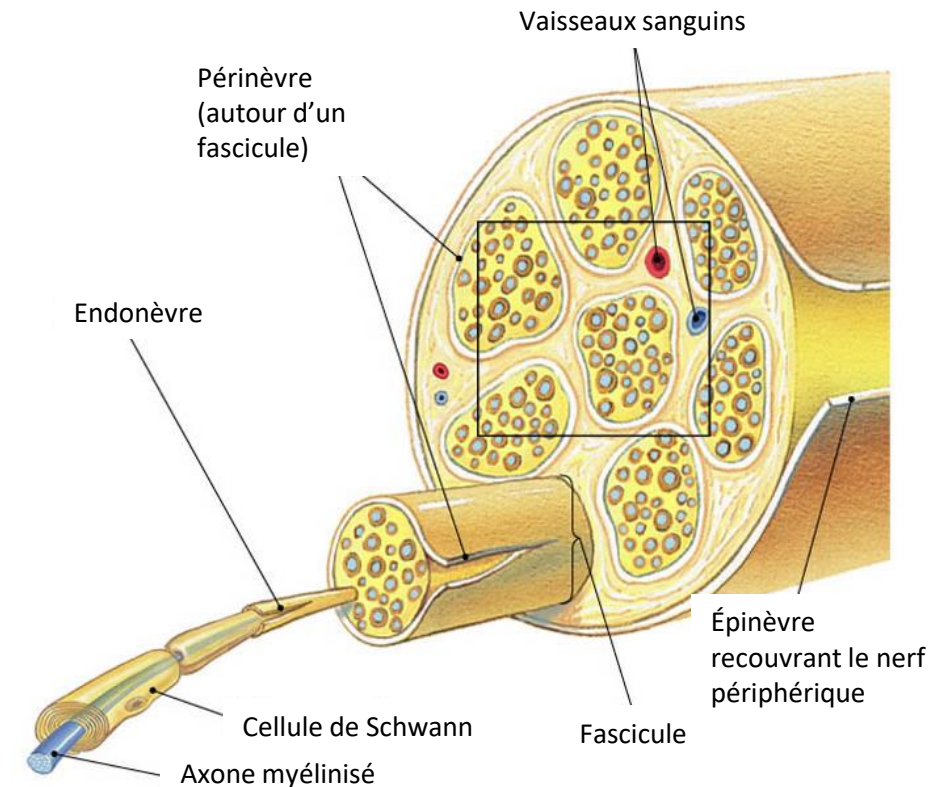


- Unité fonctionnelle du système nerveux
- Réaction involontaire
- Composition :
  - Récepteur
  - Neurone sensoriel
  - Centre
  - Neurone moteur
  - Effecteur

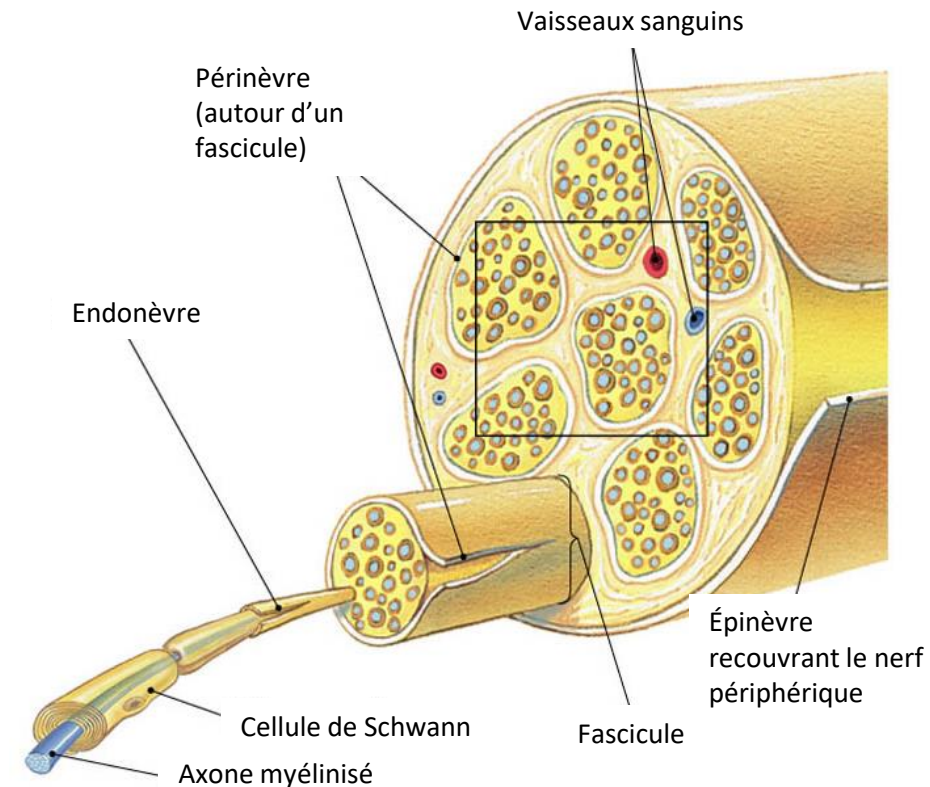




- Nerfs
  - Ils sont formés de fibres nerveuses périphériques
  - Chaque fibre nerveuse est entourée de tissu conjonctif (endonèvre)
  - Fascicule :
    - Groupement de fibres maintenues ensemble par du tissu conjonctif (périnèvre)
  - De nombreux fascicules sont tenus ensemble par l'épinèvre pour former le nerf
- Tractus
  - Nom donné aux groupements de fibres nerveuses du SNC



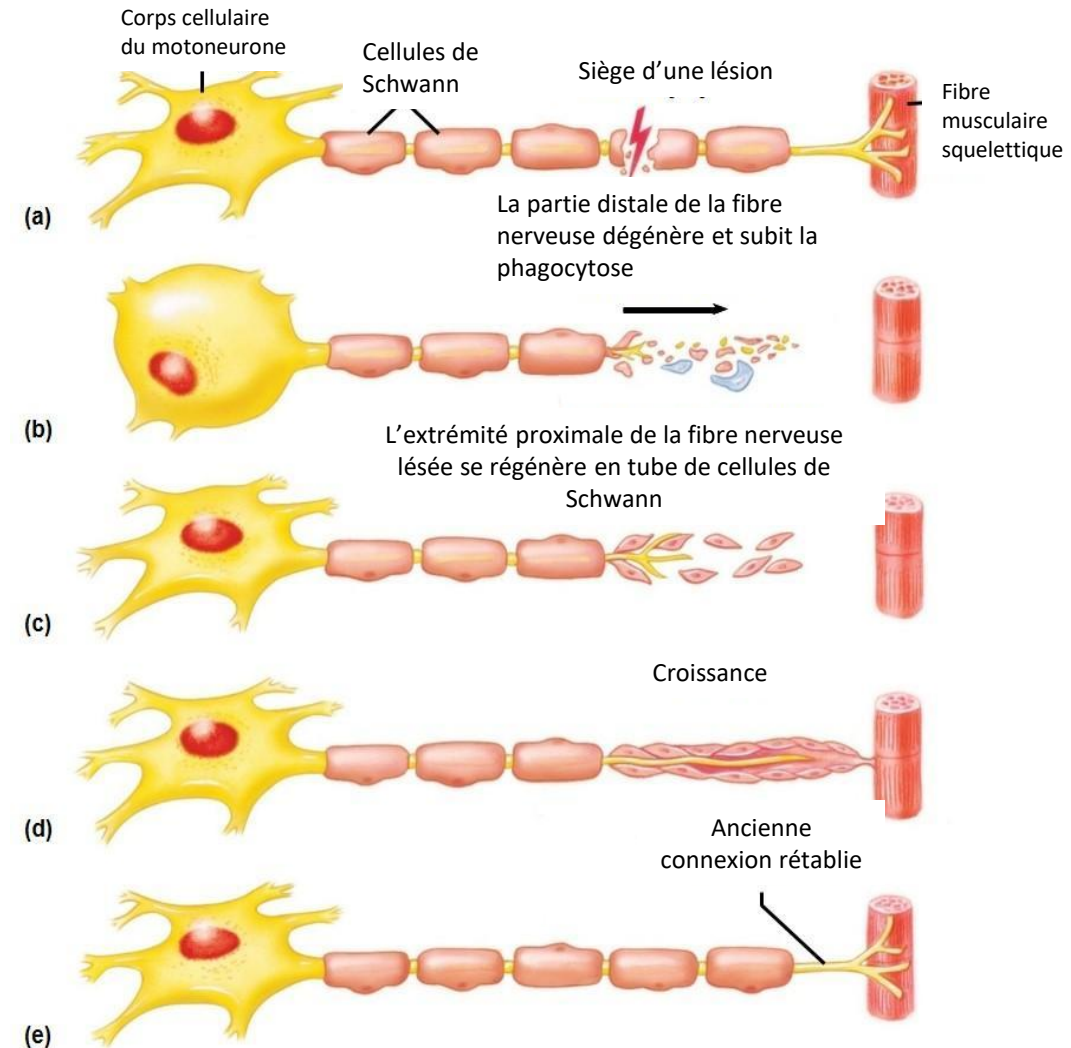
- Matière blanche
  - SNP
    - Nerfs myéliniques
  - SNC
    - Tractus myéliniques
- Matière grise (corps cellulaires et fibres amyéliniques)
  - SNP
    - Ganglions
  - SNC
    - Noyaux

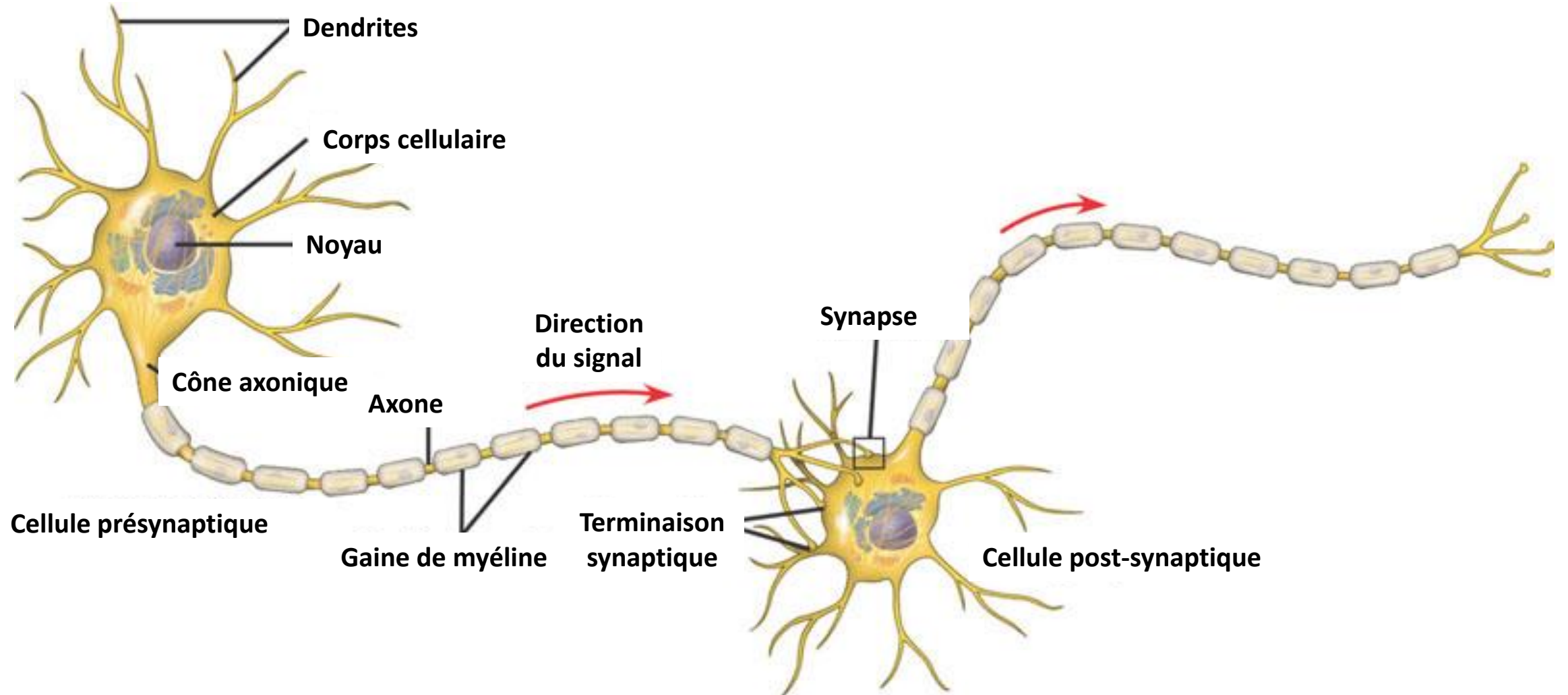




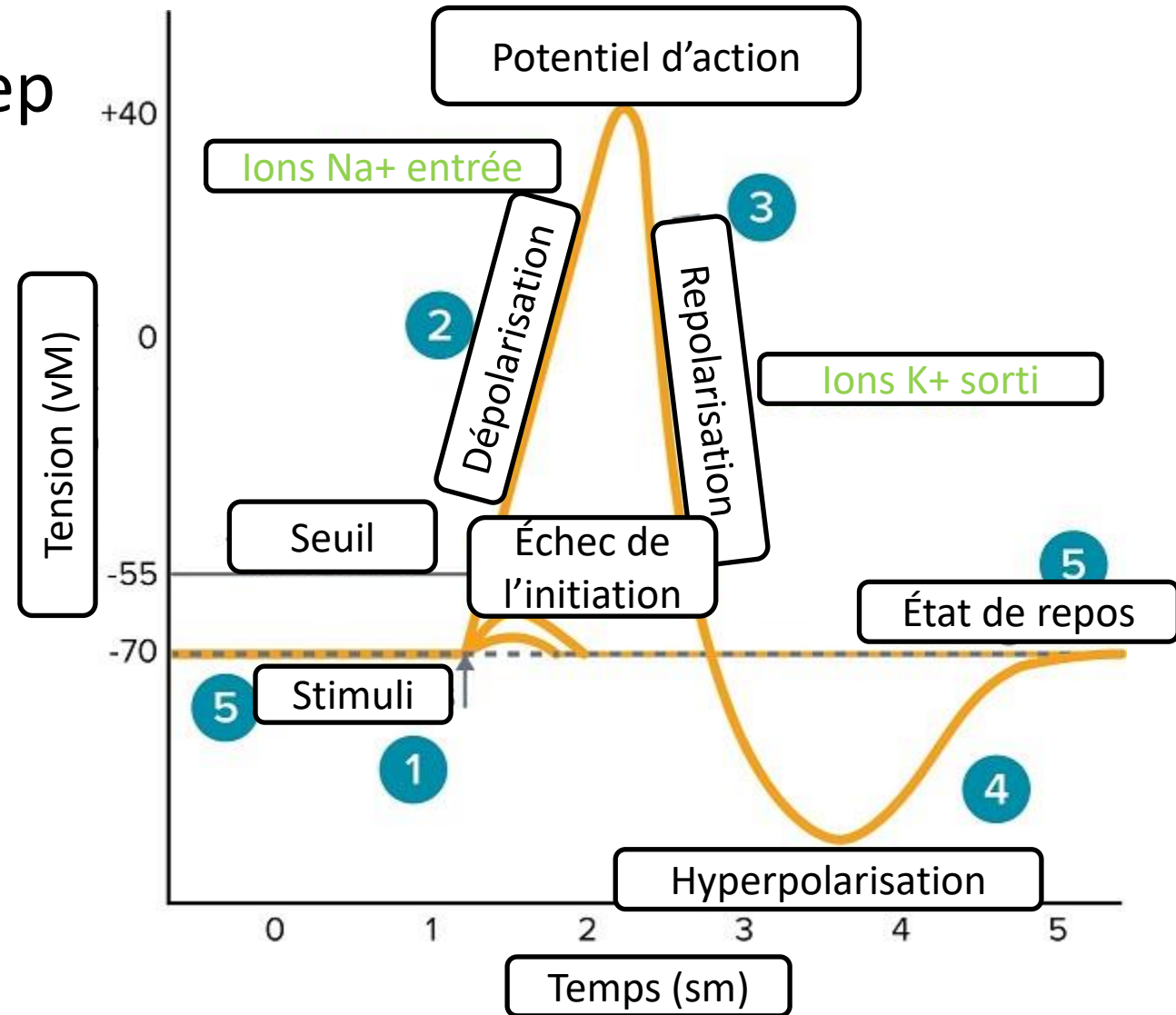
- Les neurones matures sont amitotiques
- La guérison est basée sur la réparation des neurones existants
- Les neurones ont une capacité limitée de réparation
- La réparation est possible si la blessure n'est pas étendue et si le corps cellulaire et la gaine de Schwann sont intacts

- Réparation du SNP
  - Possible grâce à la présence du neurilemme
- Réparation du SNC
  - Très improbable



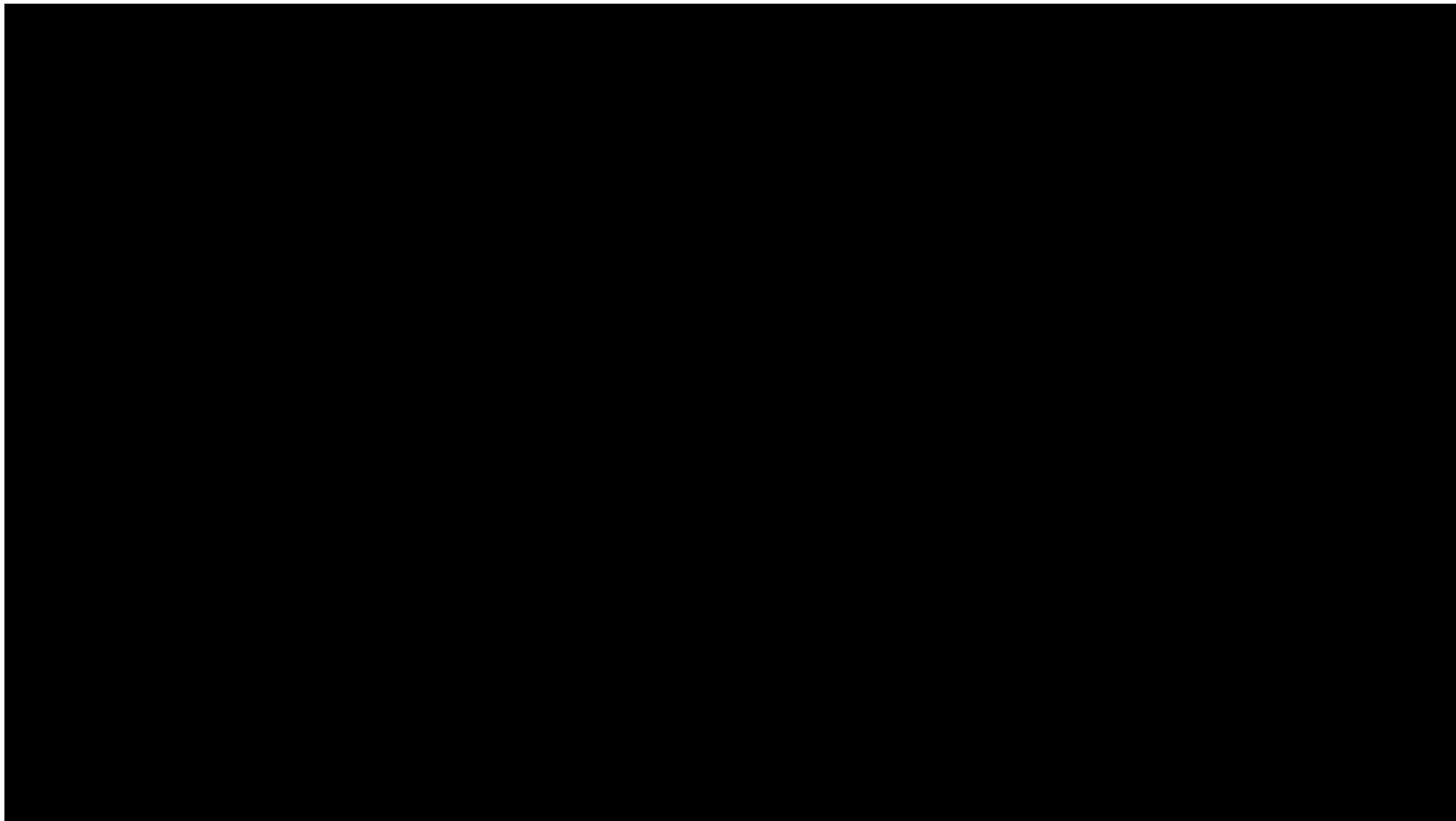


- Potentiel de membrane de rep
- Seuil d'excitation
- Potentiel d'action
- Dépolarisation
- Repolarisation
- Hyperpolarisation

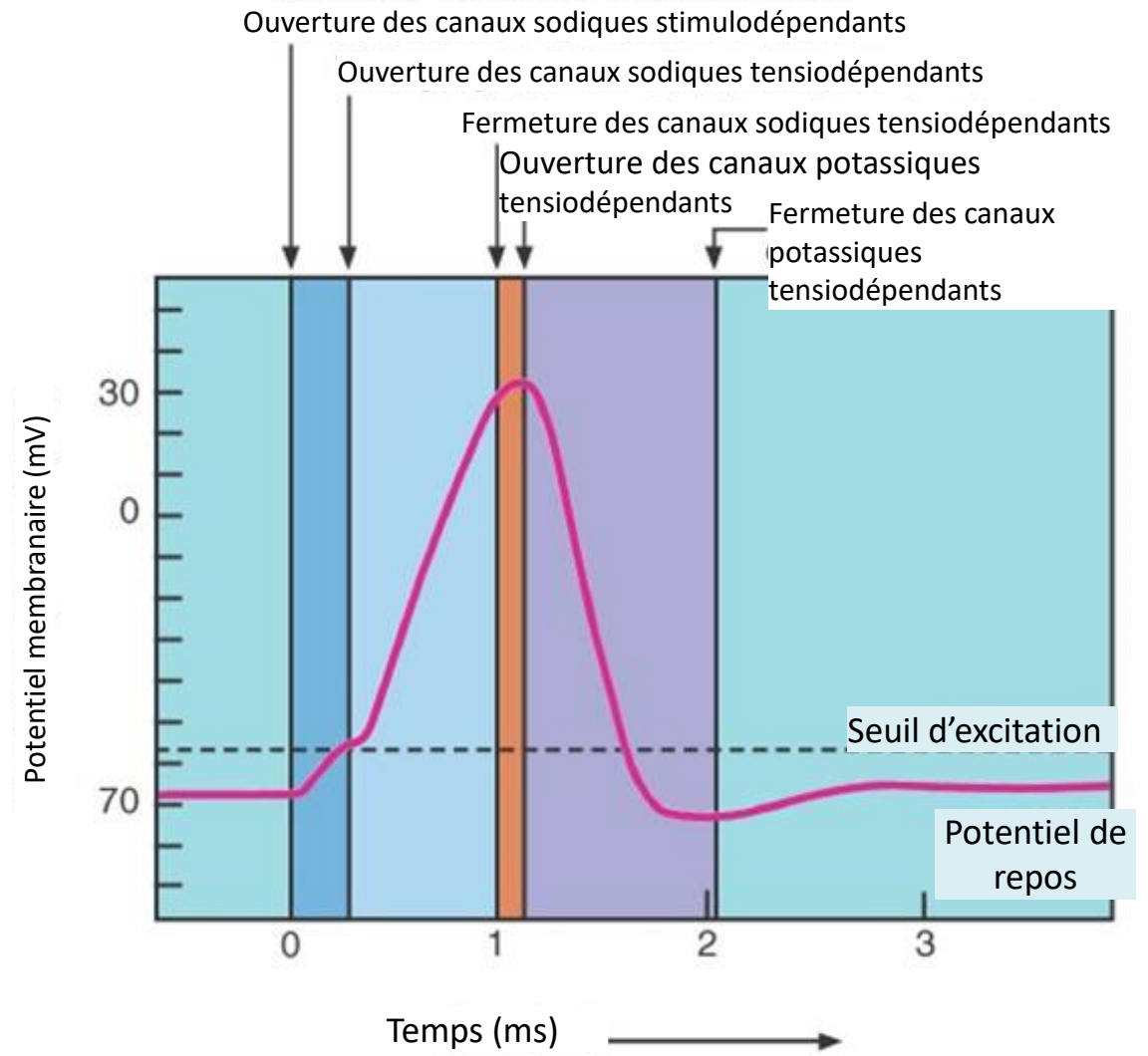
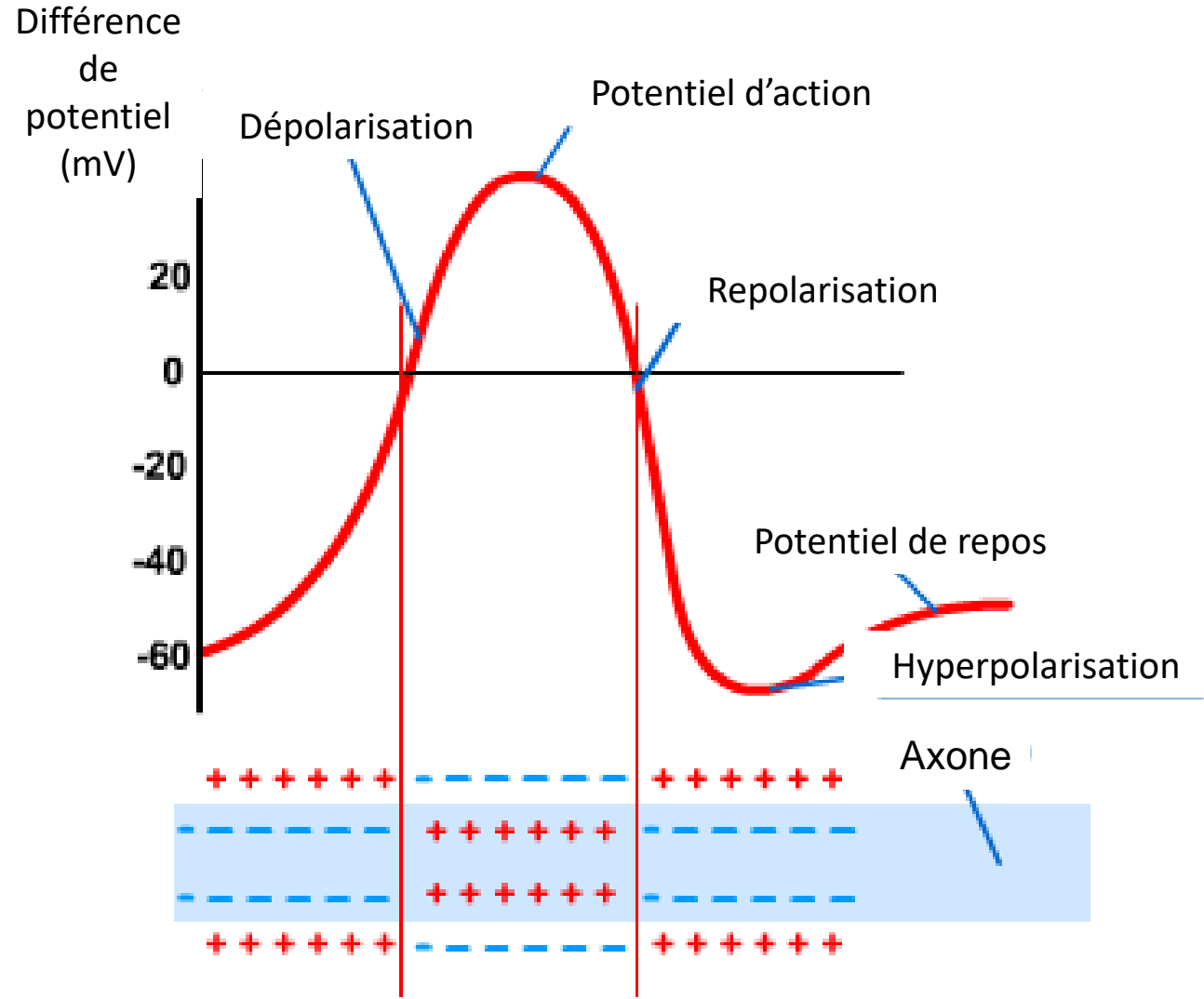




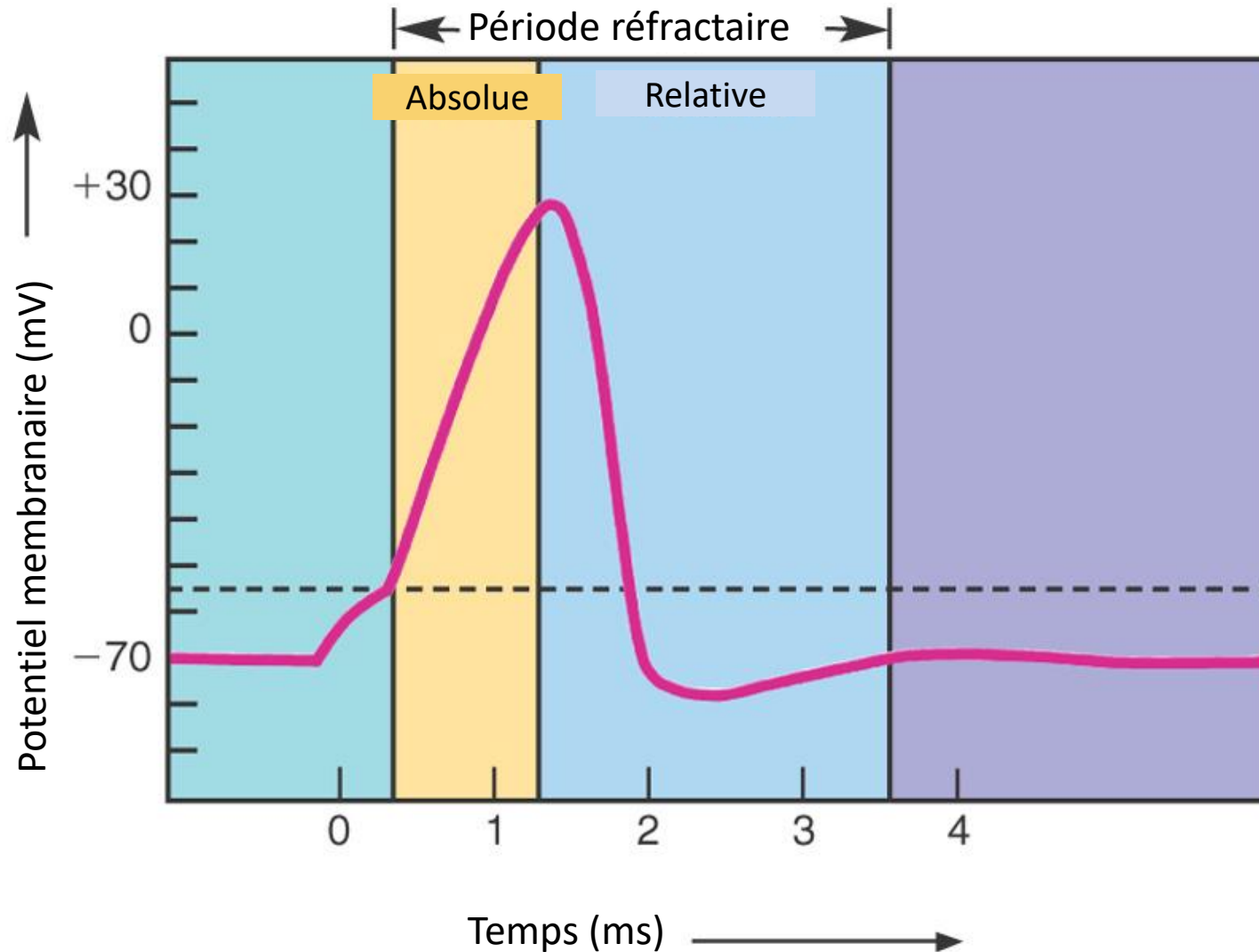
Comment cela se produit-il ?



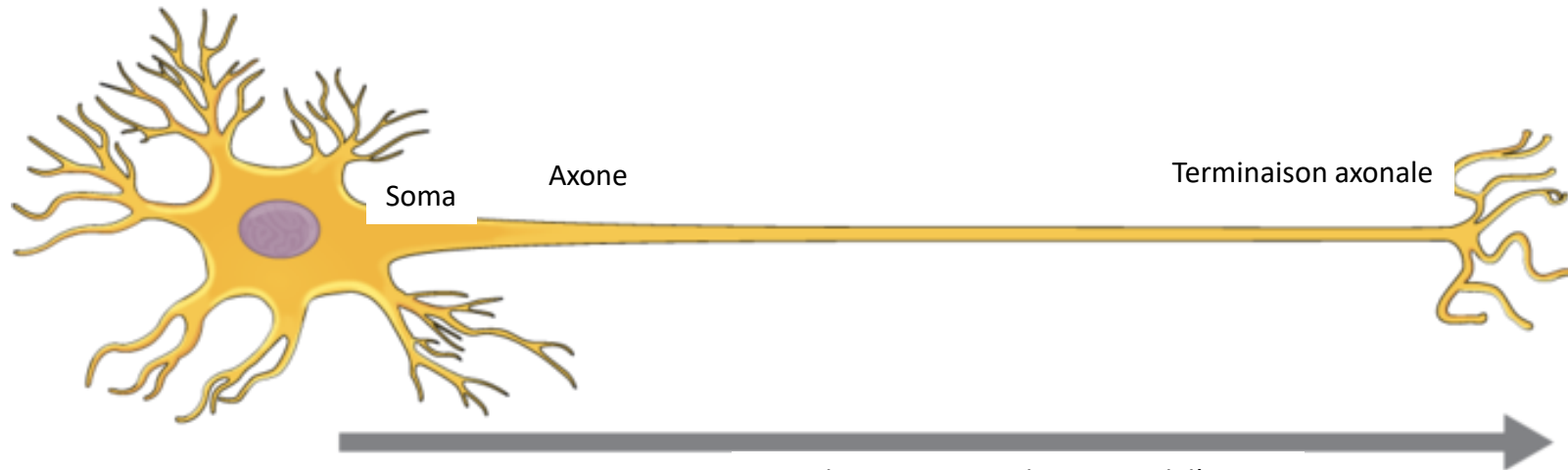
# Potentiel d'action



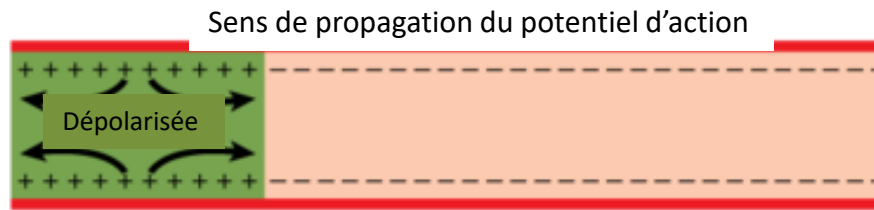
- Durée nécessaire au rétablissement de la membrane
- Période réfractaire absolue
  - Période pendant laquelle la membrane ne peut pas répondre à un deuxième stimulus, quelle que soit son intensité
- Période réfractaire relative
  - Brève période succédant au stimulus pendant laquelle un stimulus d'intensité supérieure à la normale atteint le seuil



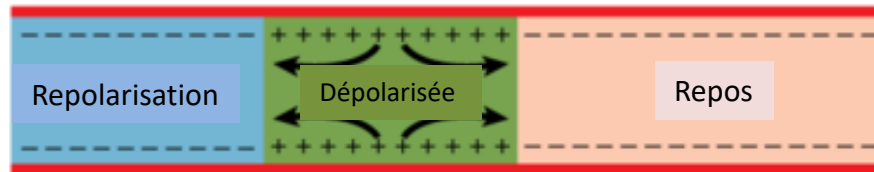




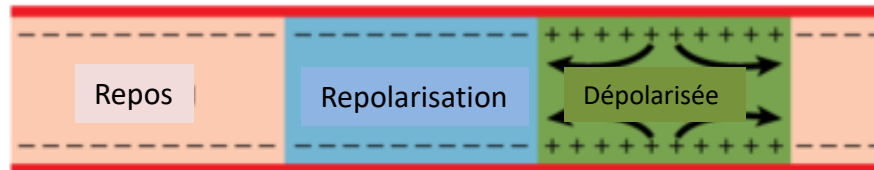
a. En réponse à un signal, l'extrémité du soma de l'axone se dépolairise.



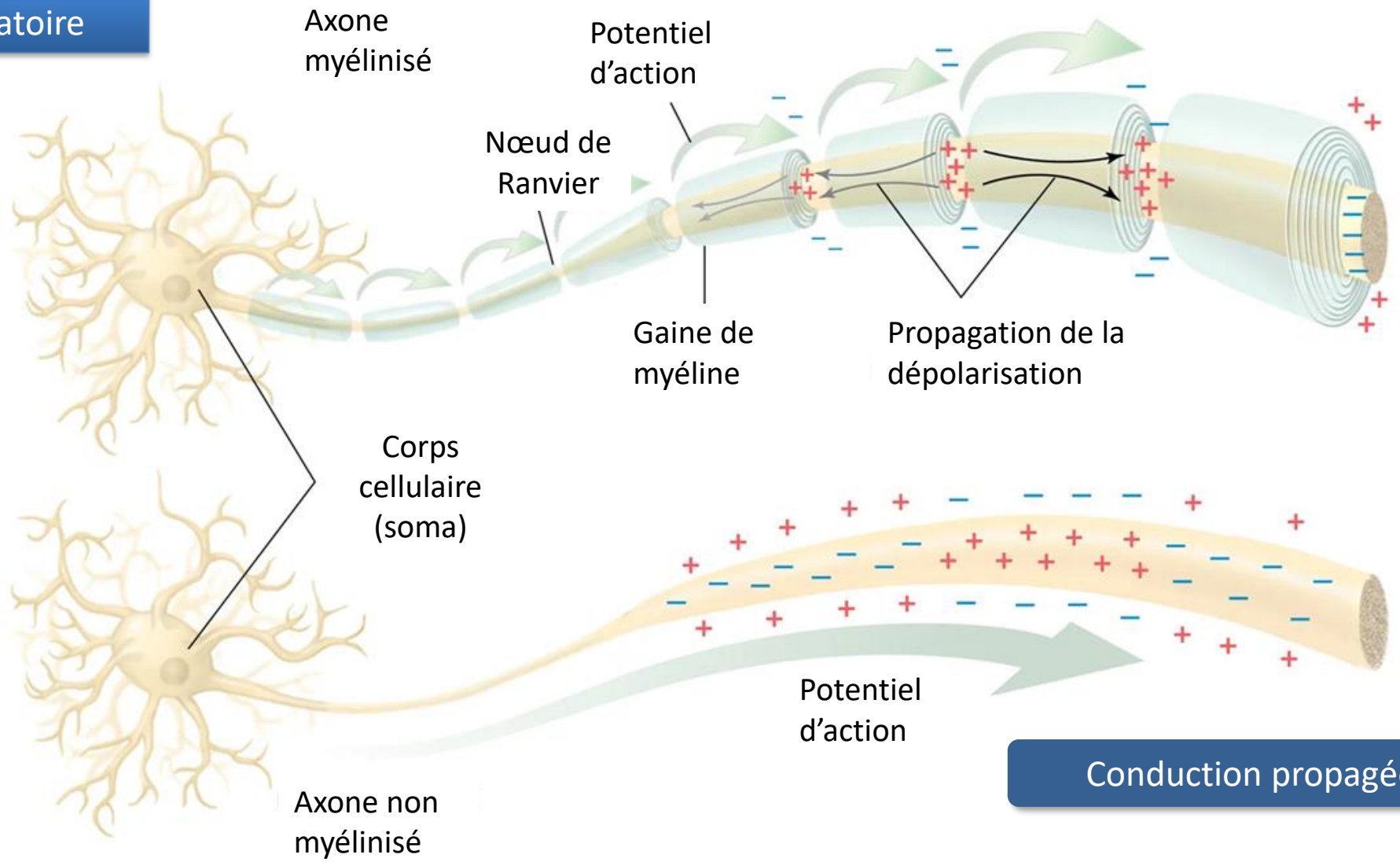
b. La dépolairisation se propage dans l'axone. Entre-temps, la première partie de la membrane se repolairise. Les canaux à  $\text{Na}^+$  étant inactivés et des canaux à  $\text{K}^+$  supplémentaires s'étant ouverts, la membrane ne peut plus se dépolairiser.



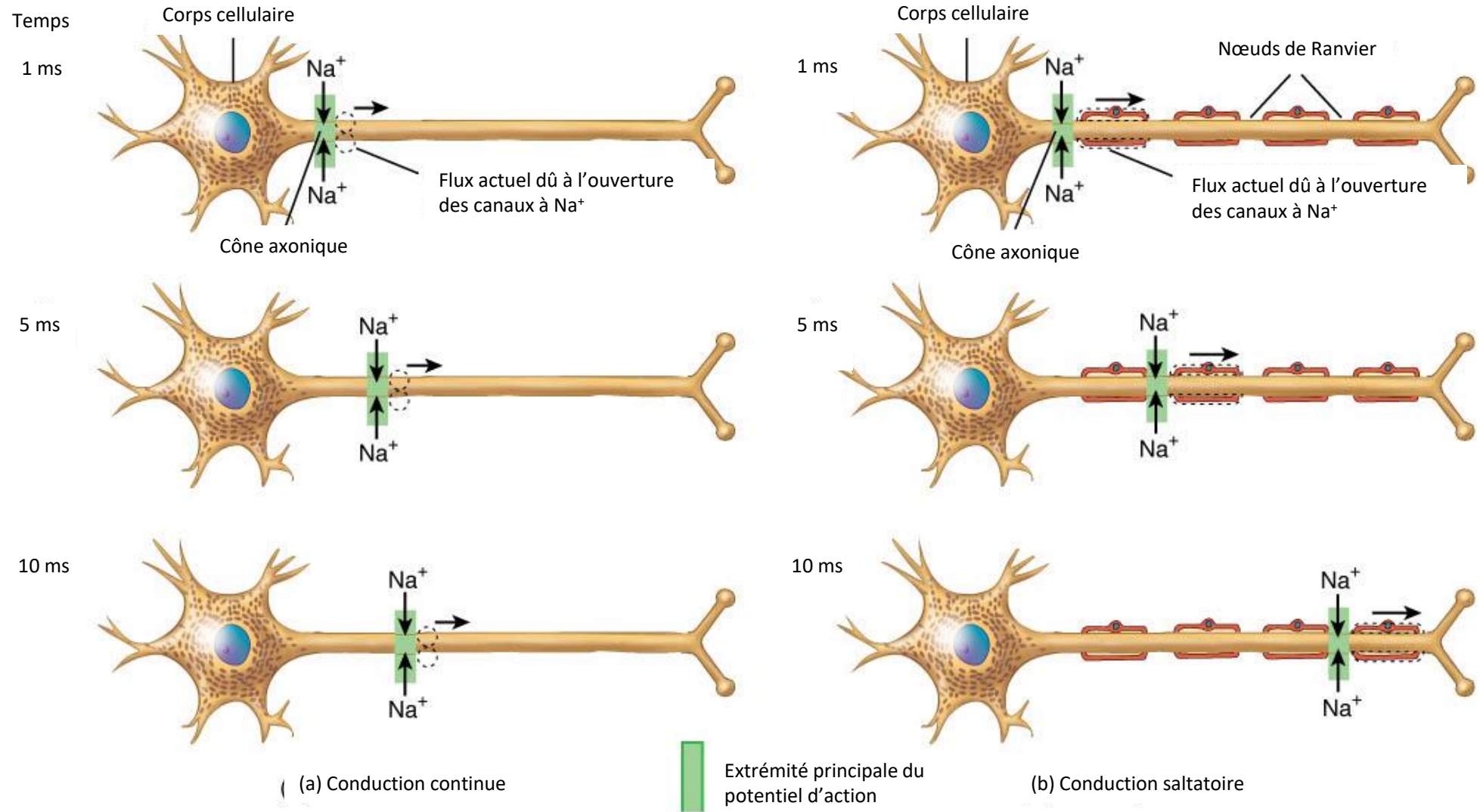
c. Le potentiel d'action continue à se déplacer le long de l'axone.



Conduction saltatoire

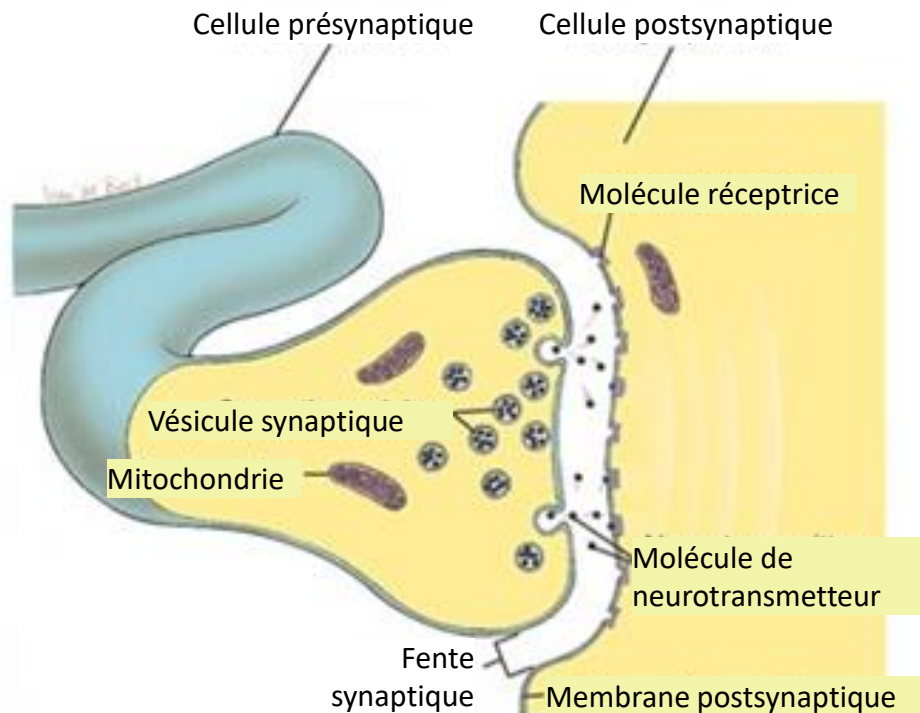


Conduction propagée (continue)



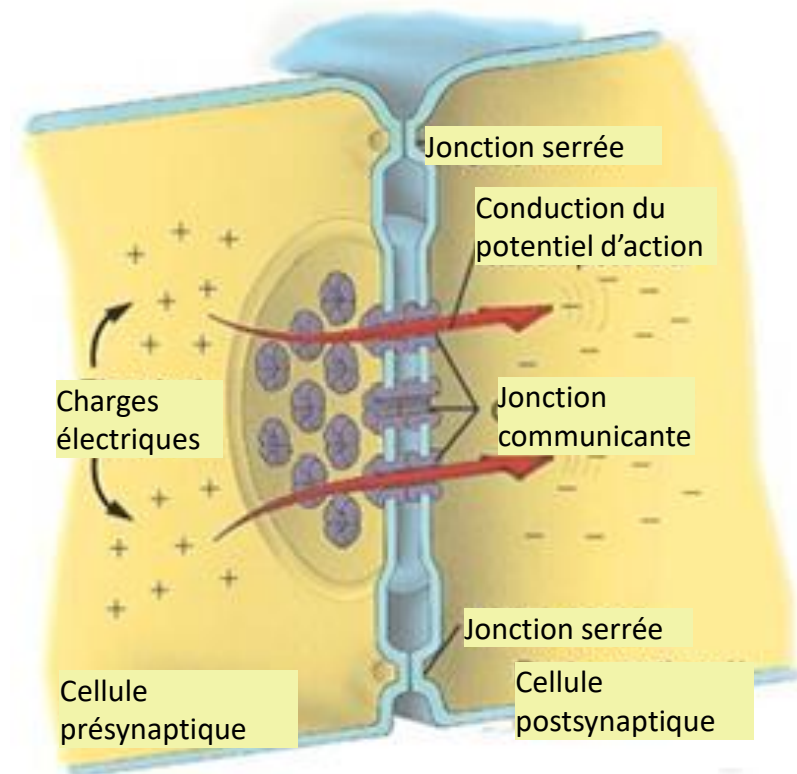
## Chimique

- Utilise les neurotransmetteurs



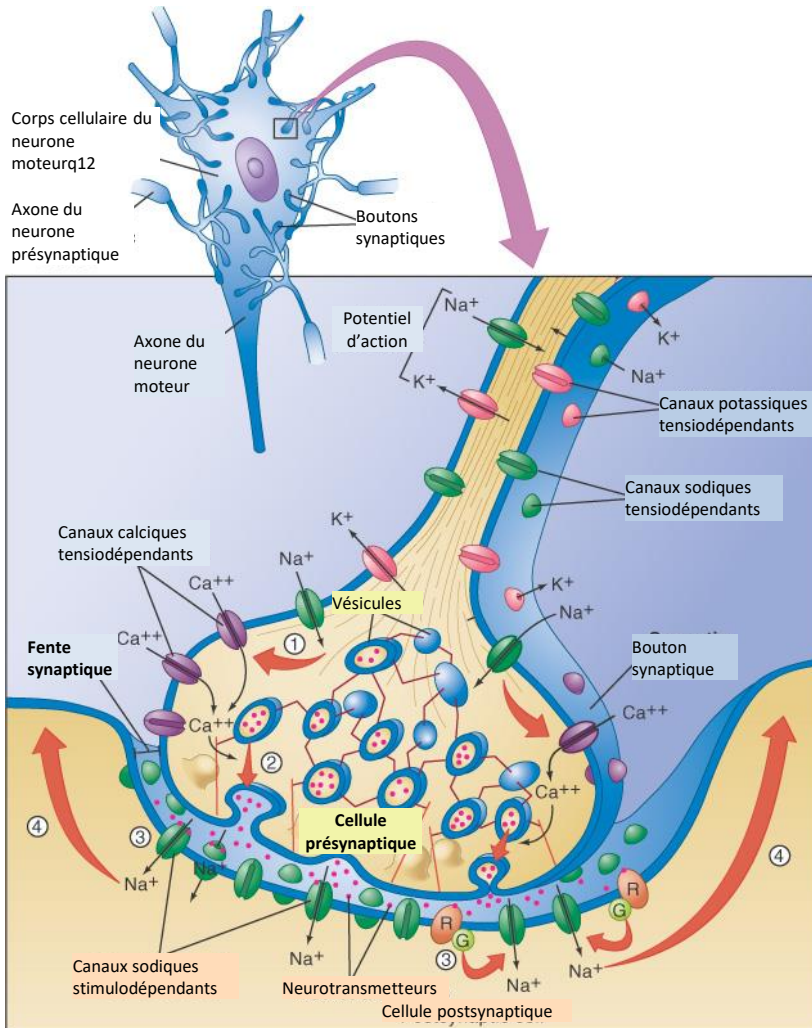
## Électrique

- Trouvé dans le muscle cardiaque et certains autres muscles

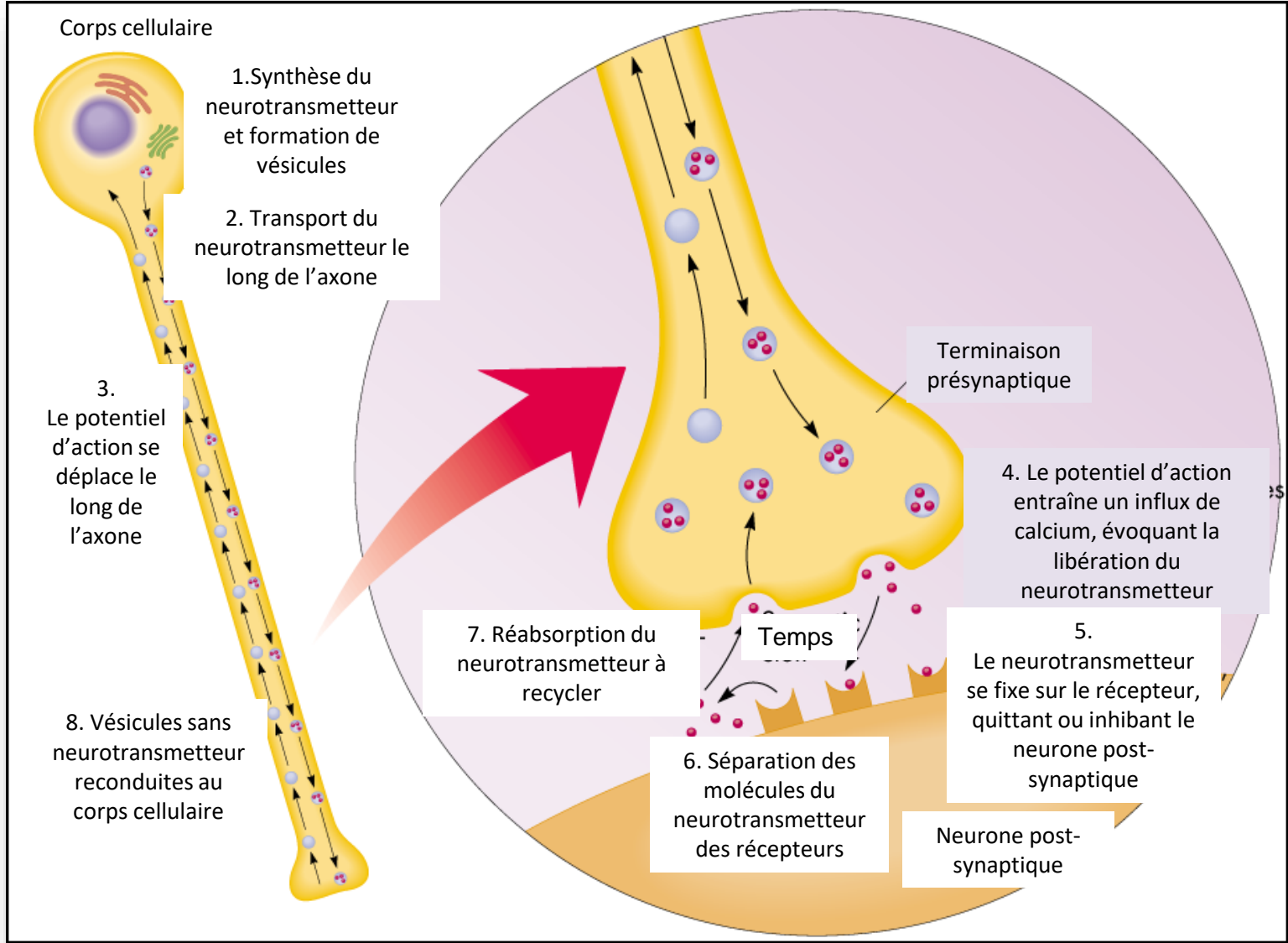




- La synapse compte trois parties :
  - Bouton synaptique
    - Contient des vésicules synaptiques qui libèrent des neurotransmetteurs
  - Fente synaptique
  - Membrane postsynaptique
- Le premier neurone est présynaptique
- Le second neurone est postsynaptique



- L'impulsion atteint le bouton synaptique puis s'arrête et ouvre les canaux calciques
- L'impulsion de  $\text{Ca}^{++}$  fait passer les vésicules à travers la membrane
- Ce phénomène libère des neurotransmetteurs dans la fente synaptique
- Ceux-ci réagissent avec les sites récepteurs sur la membrane postsynaptique et forcent les canaux ioniques à s'ouvrir, provoquant un potentiel postsynaptique
- L'impulsion continue
- Les neurotransmetteurs sont rapidement désactivés par des enzymes

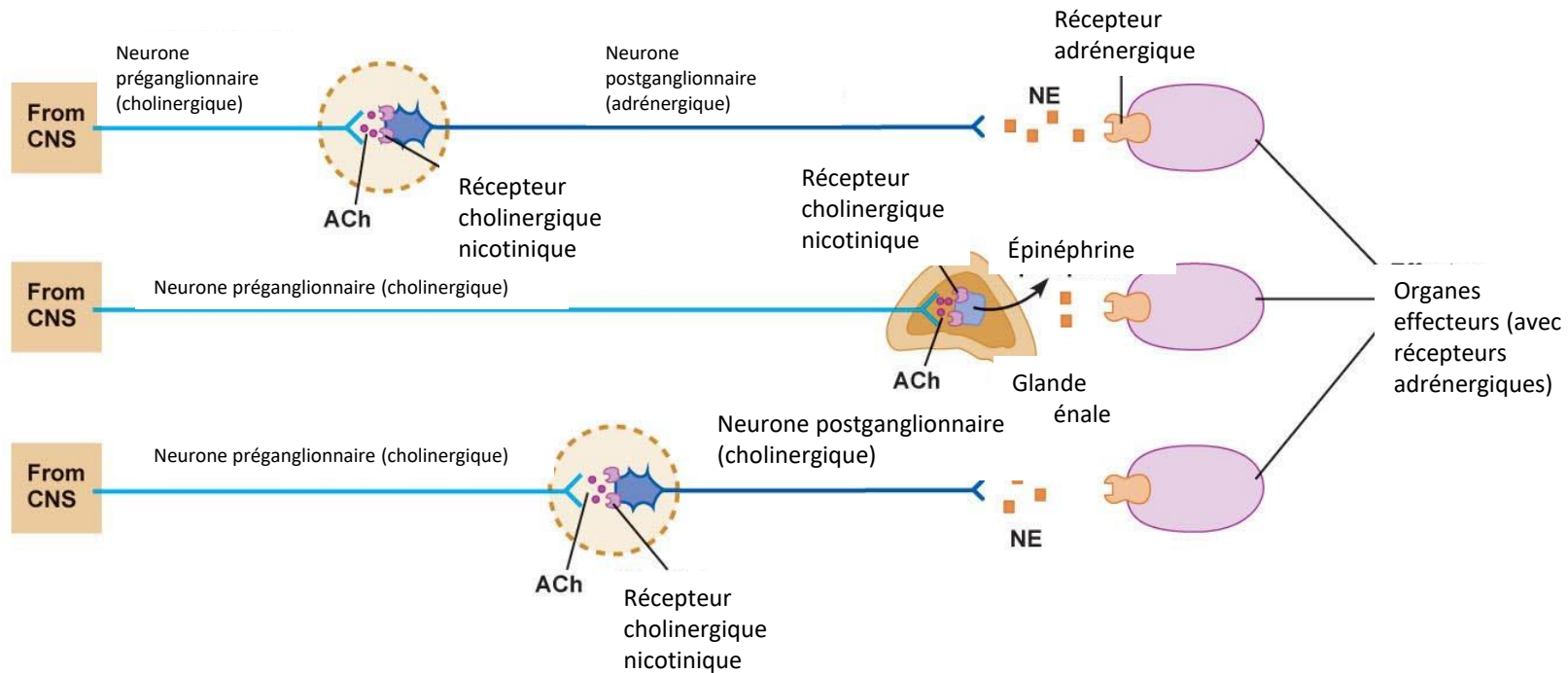


- Transmission excitatrice
  - Canaux  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$  ouverts
    - Potentiel postsynaptique excitateur (PPSE)
  - Neurotransmetteurs stimulant le neurone suivant pour transmettre l'impulsion (ACh)
- Transmission inhibitrice
  - Elle contraint la fibre à permettre les mouvements du  $\text{K}^+$  /ou du  $\text{Cl}^-$ , mais pas du  $\text{Na}^+$ , rendant le potentiel de membrane encore plus négatif (hyperpolarisé)
    - Potentiel postsynaptique inhibiteur (PPSI)
  - GABA

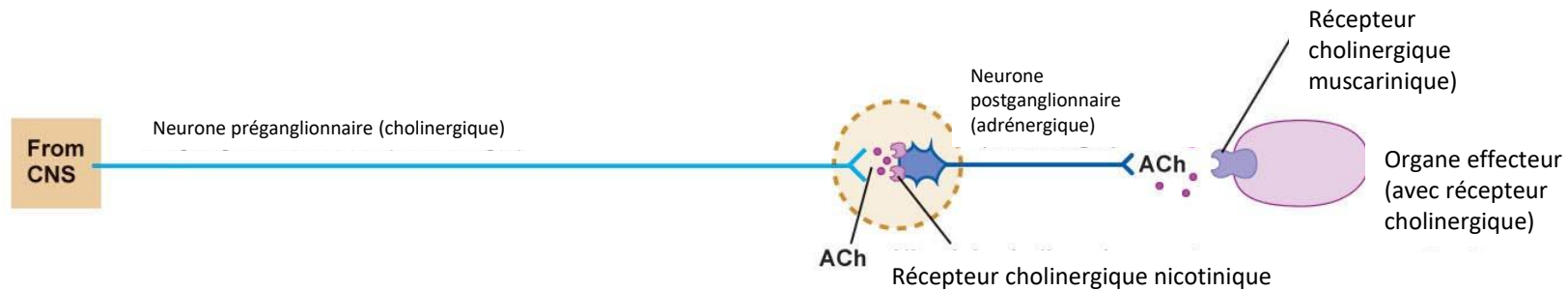




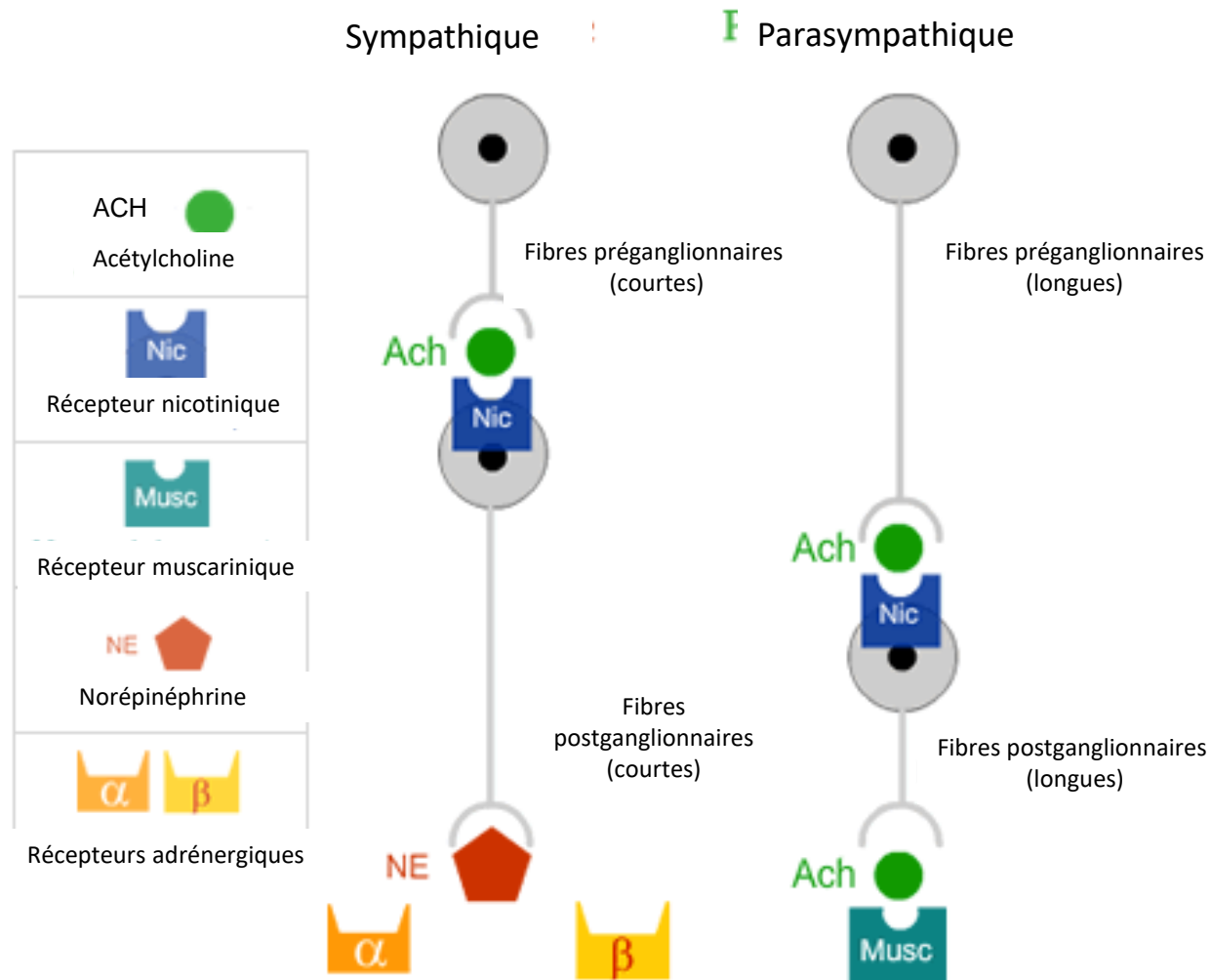
Function	Examples
<p><b>Excitateur</b>                      (conduit à la                      dépolarisation)</p>	Glutamate
	Aspartate
	Serotonin
	Histamine
	ATP, CO
<p><b>Inhibiteur</b>                      (conduit à                      l'hyperpolarisation)</p>	Glycine
	Gamma amino butyric acid (GABA)
	Taurine
<p><b>Excitatoire &amp; Inhibitrice</b>                      (conduit à la dépolarisation et                      à l'hyperpolarisation selon le                      type de récepteur)</p>	Acetylcholine
	Epinephrine (Adrenaline)
	Dopamine
	Norepinephrine (Noradrenaline)
	NO
	Endorphins, enkephalins, substance P, cholecystokinin



(a) Système nerveux sympathique

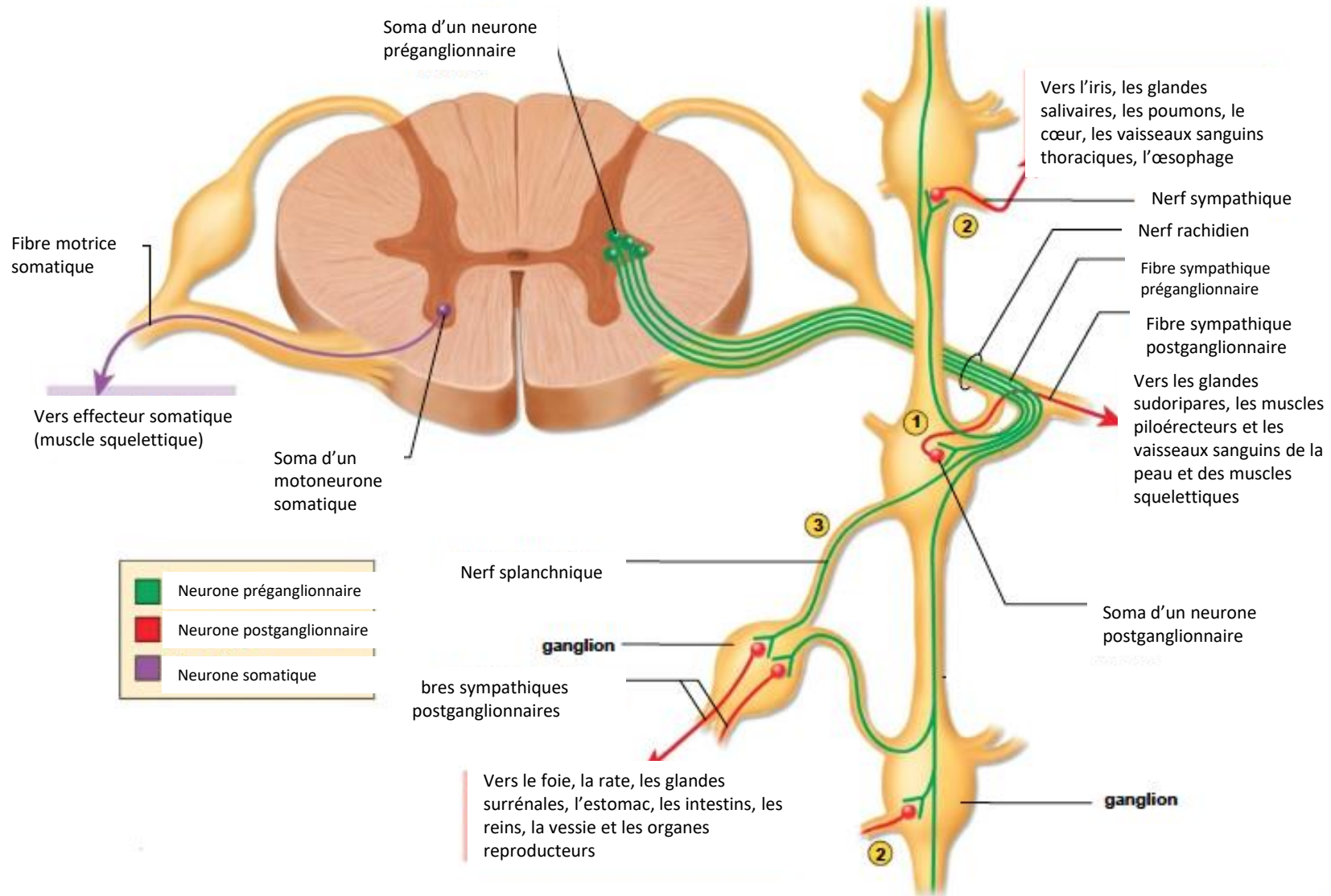


(b) Système nerveux parasympathique



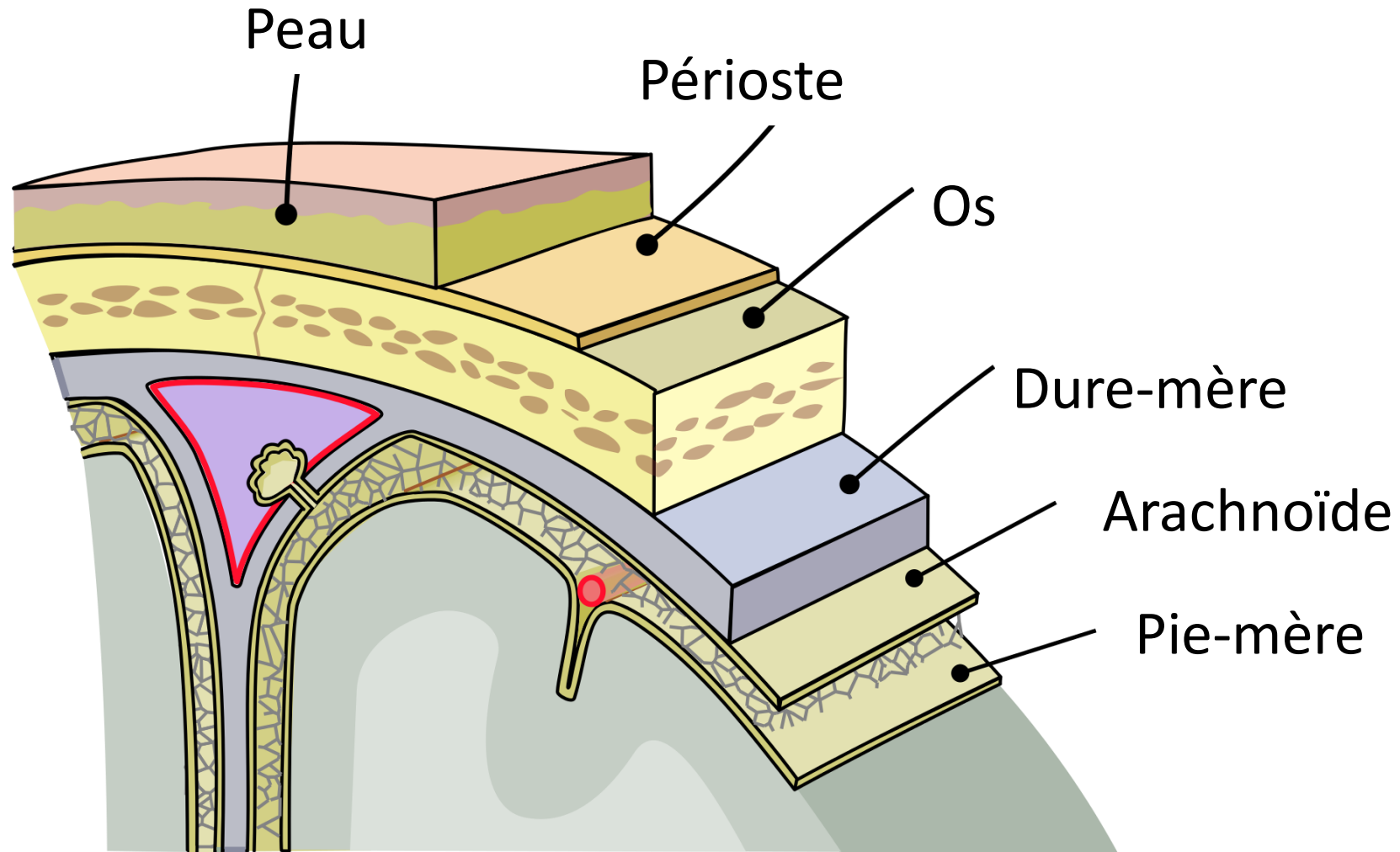


# Conduction à la Synapse

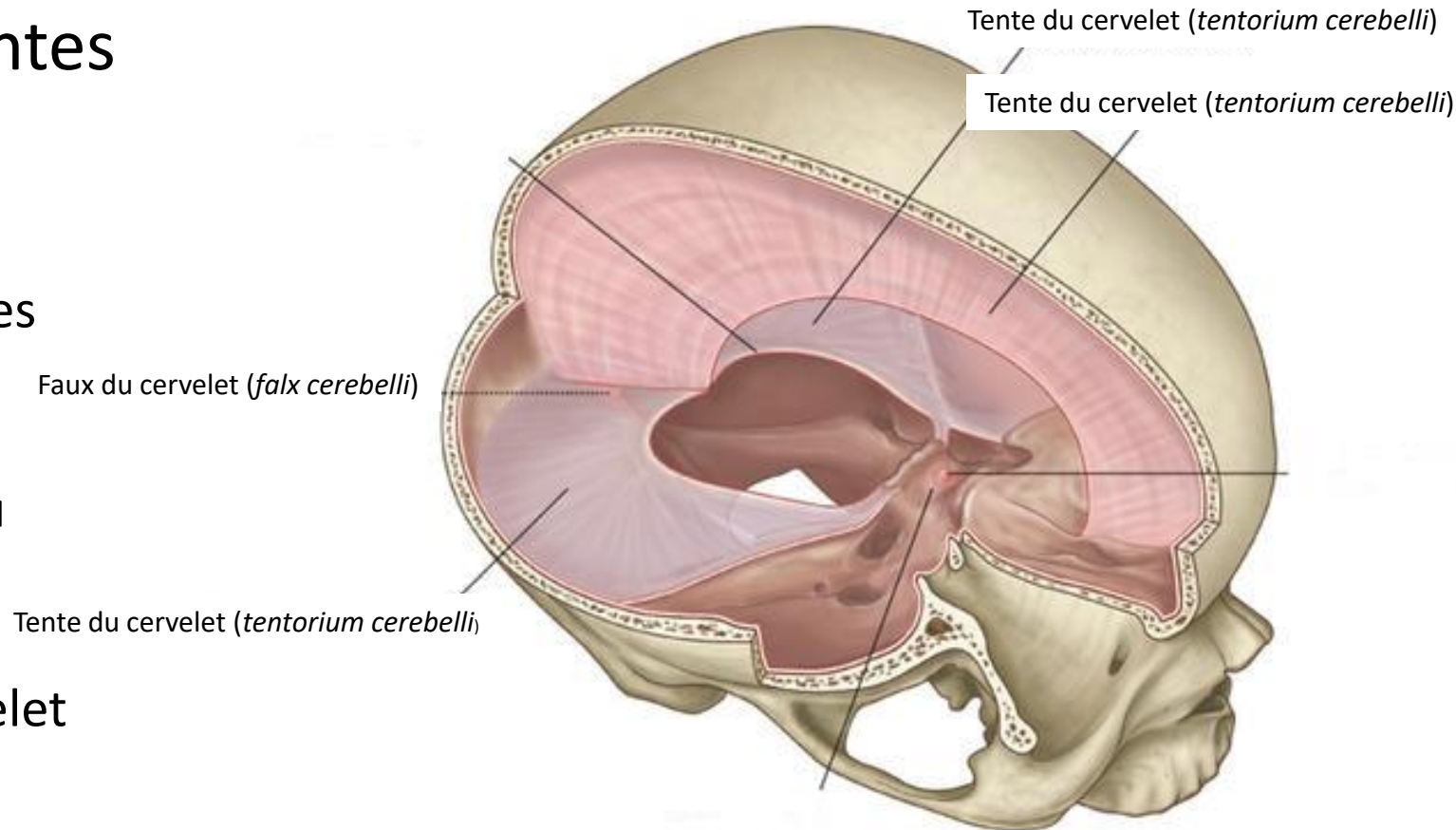


Anatomie du système nerveux

# **SYSTÈME NERVEUX CENTRAL**



- Tissu fibreux rigide
- Trois expansions intracrâniennes importantes
  - Faux du cerveau
    - S'insère dans la scissure interhémisphérique pour former une cloison entre les deux hémisphères
  - Faux du cervelet
    - Sépare les hémisphères du cervelet
  - Tente du cervelet
    - Sépare le cerveau du cervelet

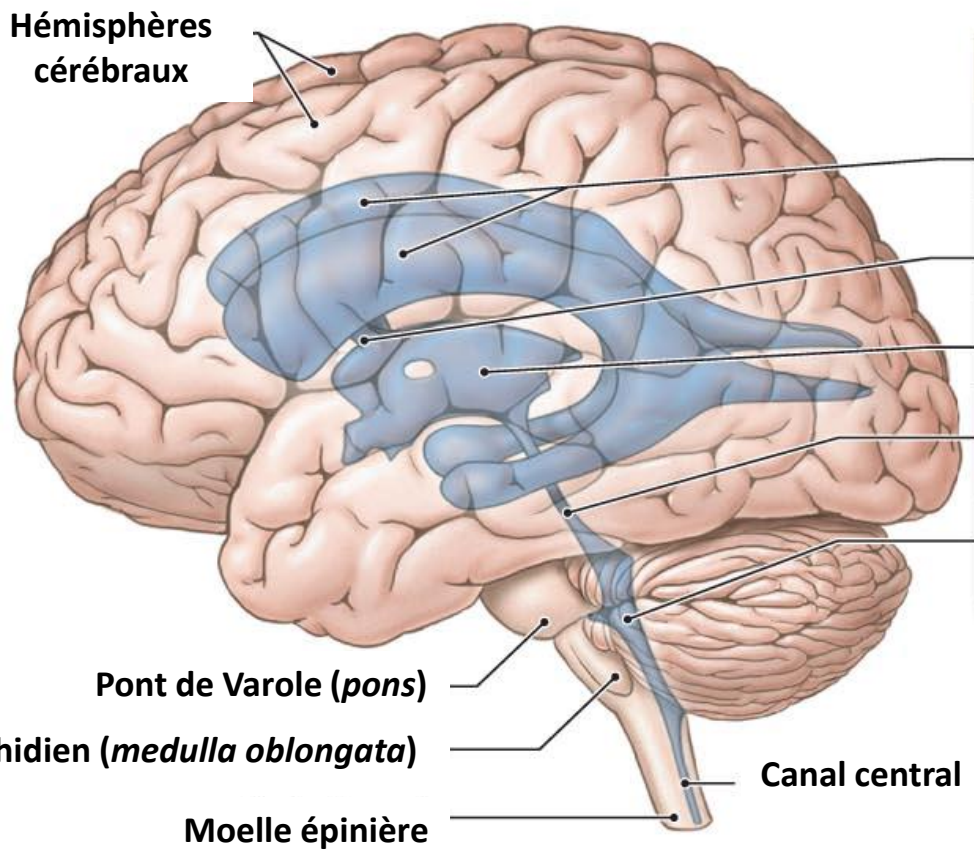


- Arachnoïde
  - Ressemble à un fil d'araignée
  - Numerous threadlike strands attach it to Pia Mater
  - Space underneath contains the CSF and blood vessels
    - Aka Subarachnoid space
  - Avascular
- Pie-mère
  - Est transparente
  - Adhère à la couche externe du cerveau et de la moelle épinière
  - Contient des vaisseaux sanguins

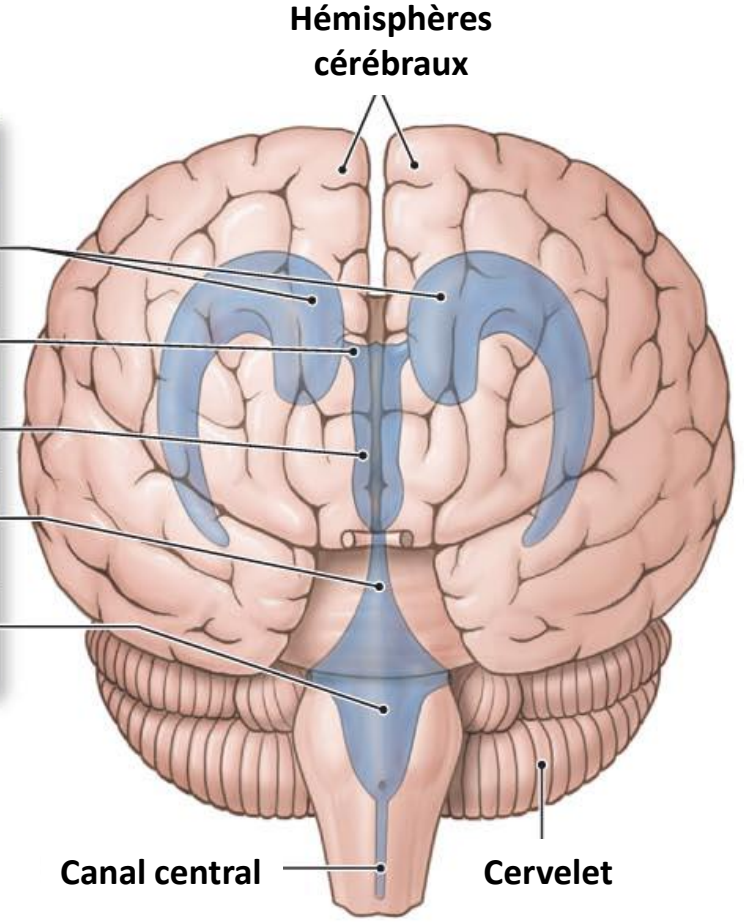


- Fournit un coussin de protection
- Sert également de réservoir de liquide dont les changements sont surveillés par le cerveau
- Se trouve dans l'espace sous-arachnoïdien et dans les cavités et les canaux du cerveau et de la moelle épinière
- Ventricules
  - Quatre endroits différents
    - 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup>
      - Ventricules latéraux dans chaque hémisphère du cerveau
    - 3<sup>e</sup>
      - Poche verticale, relie les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup>
    - 4<sup>e</sup>
      - Poche en forme de diamant, où le cervelet s'attache au tronc cérébral

Deux vues des ventricules remplis de liquide céphalorachidien



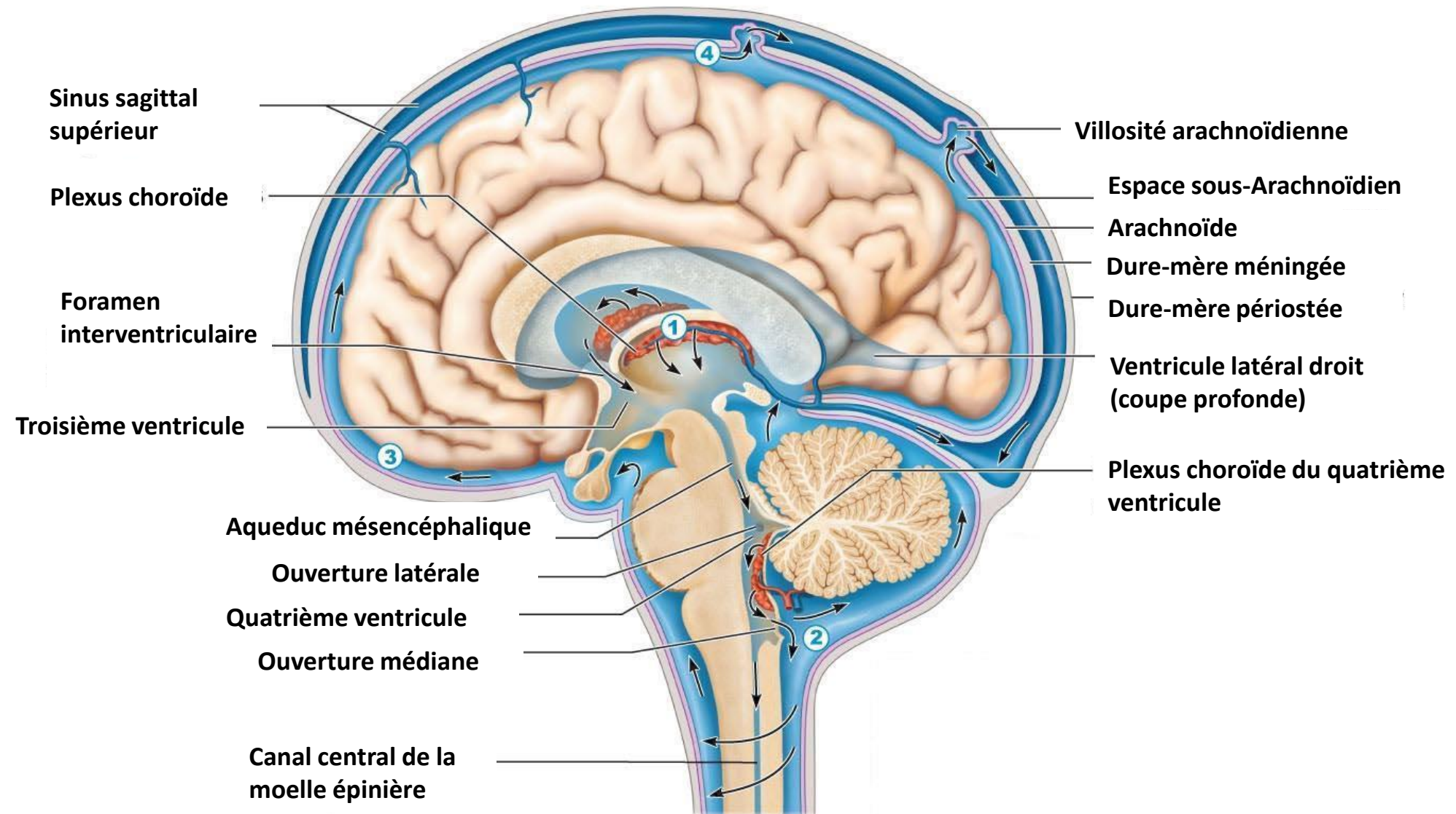
Ventricules cérébraux
Ventricule latéral
Foramen interventriculaire
Troisième ventricule
Aqueduc mésencéphalique
Quatrième ventricule



Système ventriculaire, vue latérale

Système ventriculaire, vue antérieure

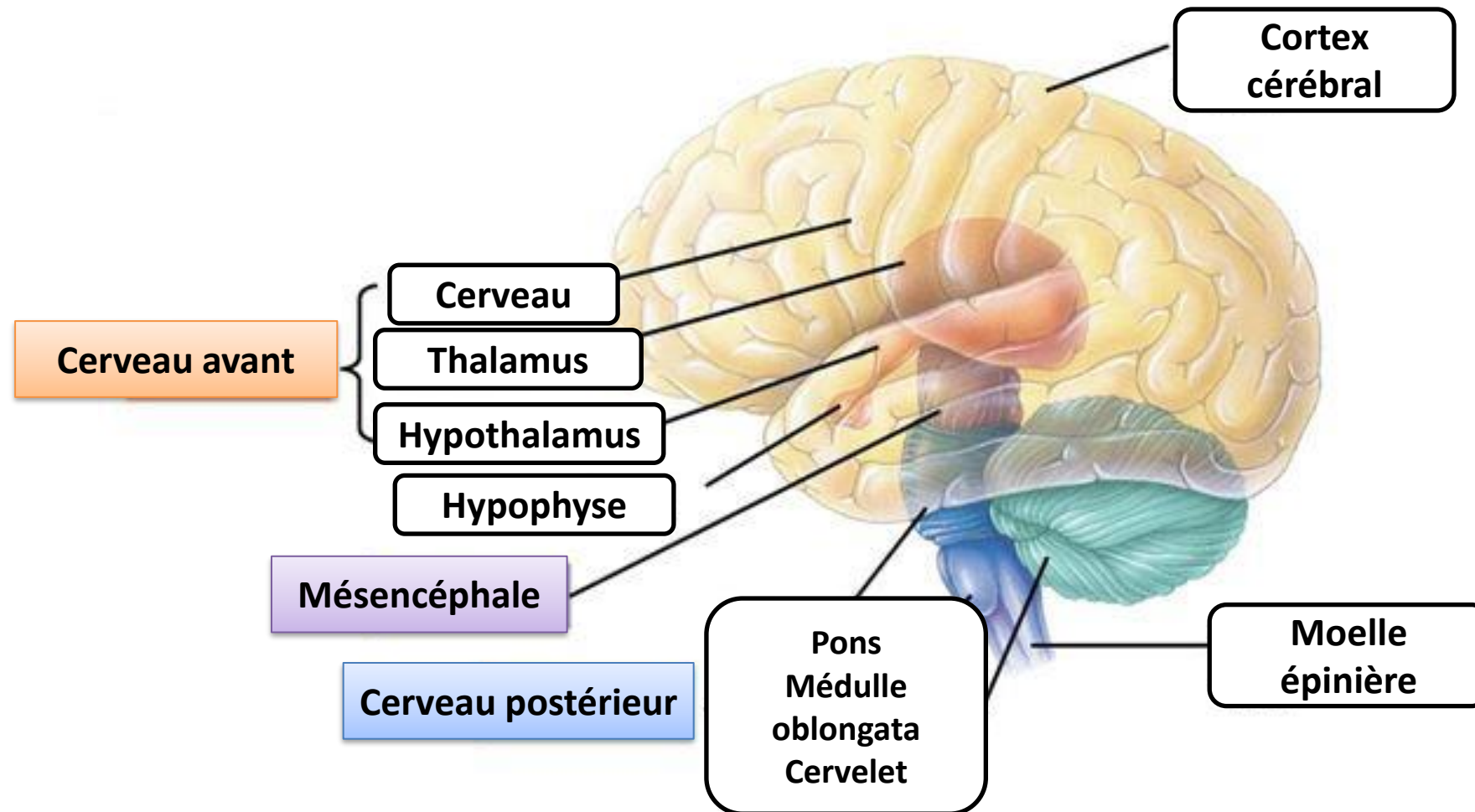
- Est créé par la séparation du liquide du sang au plexus choroïde
  - Réseaux de capillaires de la pie-mère dans les ventricules latéraux
- Se déplace vers le 4<sup>e</sup> ventricule, où une partie entre dans le canal rachidien ou l'espace sous-arachnoïdien (dans une ouverture au sommet du 4<sup>e</sup> ventricule)
- Dans l'espace sous-arachnoïdien, peut être réabsorbé dans le sang veineux par les villosités arachnoïdiennes





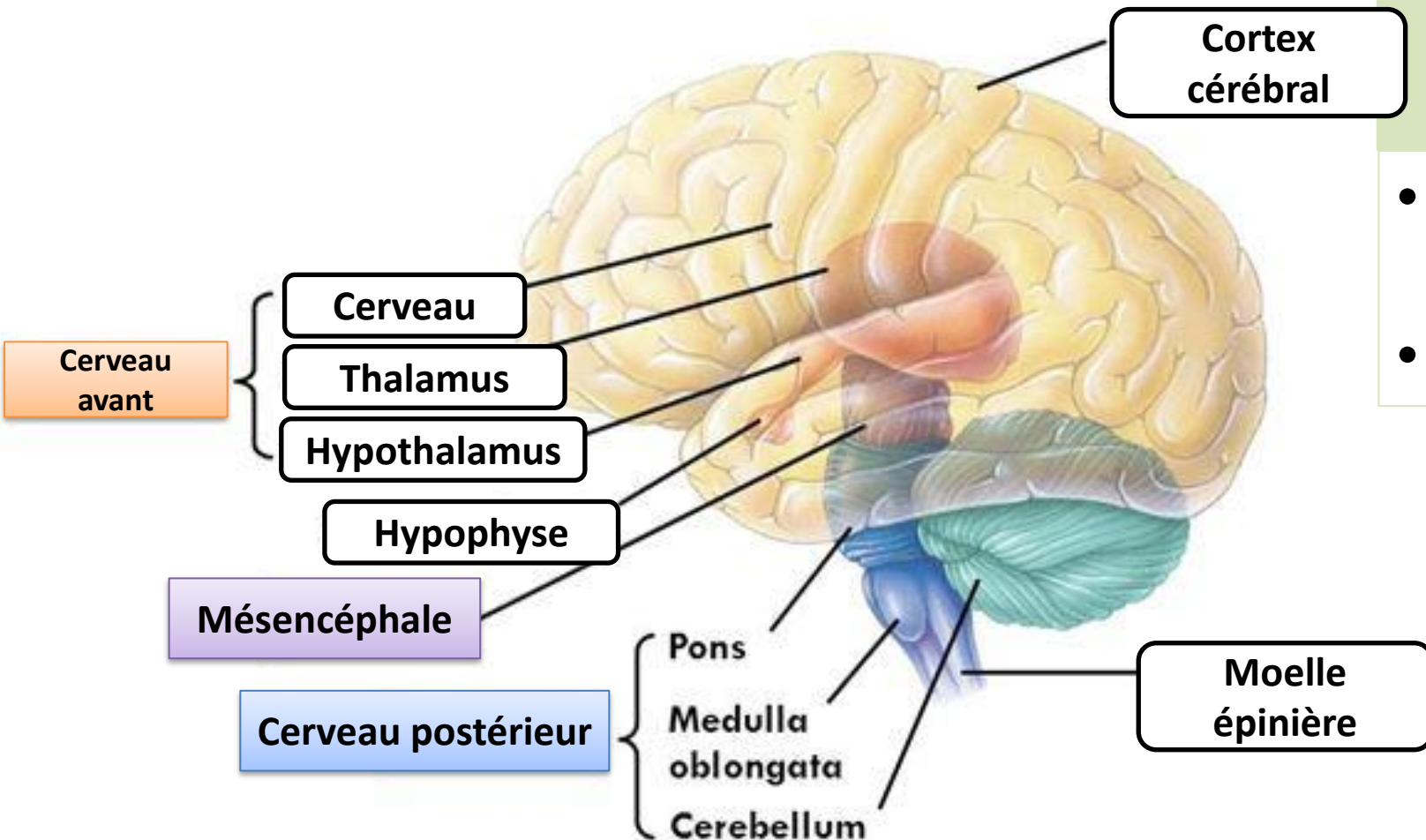
- Le système nerveux central peut être décomposé structurellement comme suit :
- Prosencéphale
  - Télencéphale
    - Cortex cérébral
    - Structures sous-corticales
    - Corps calleux (Corpus Collosum)
  - Diencéphale
    - Thalamus
    - Hypothalamus
    - Épiphyse
- Mésencéphale
- Cerveau postérieur
  - Métencéphale
    - Pont de Varole
    - Cervelet
  - Myélocéphale
    - Medulla
- Moelle épinière d





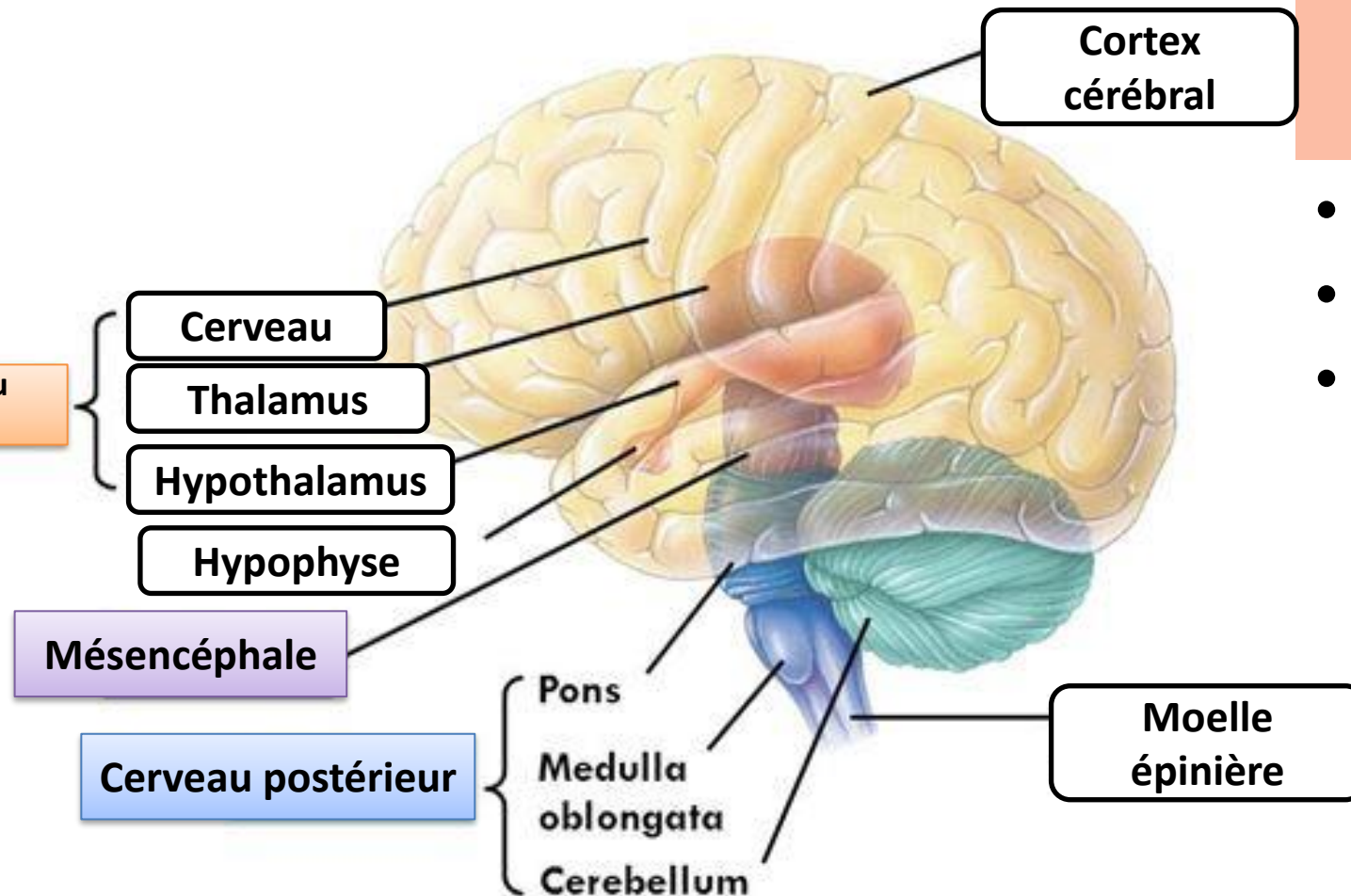
## Cortex cérébral

- Coquille à 6 couches de matière grise
- Des millions de neurones

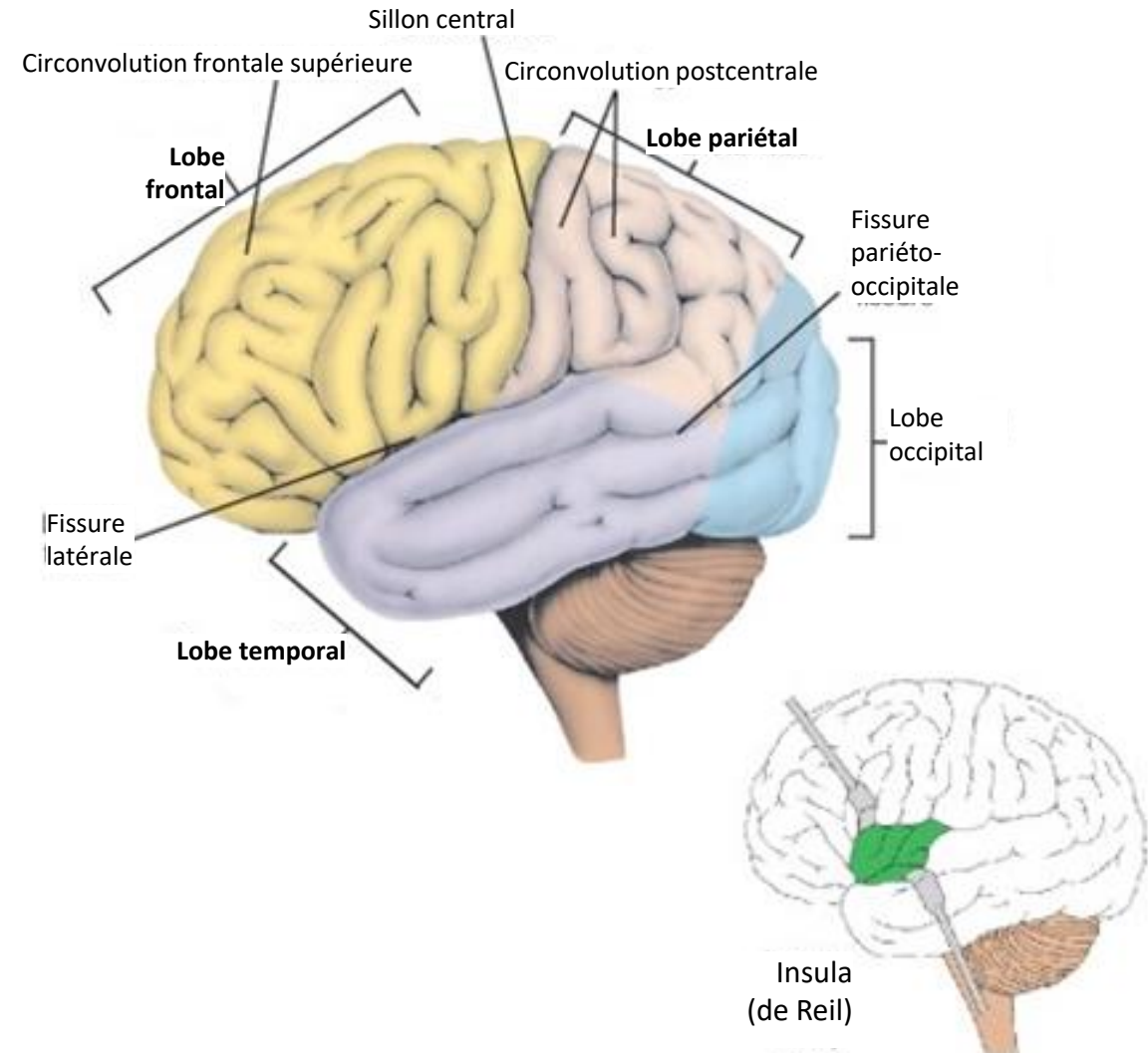


## Cerveau avant

- Cerveau
- Thalamus
- Hypothalamus

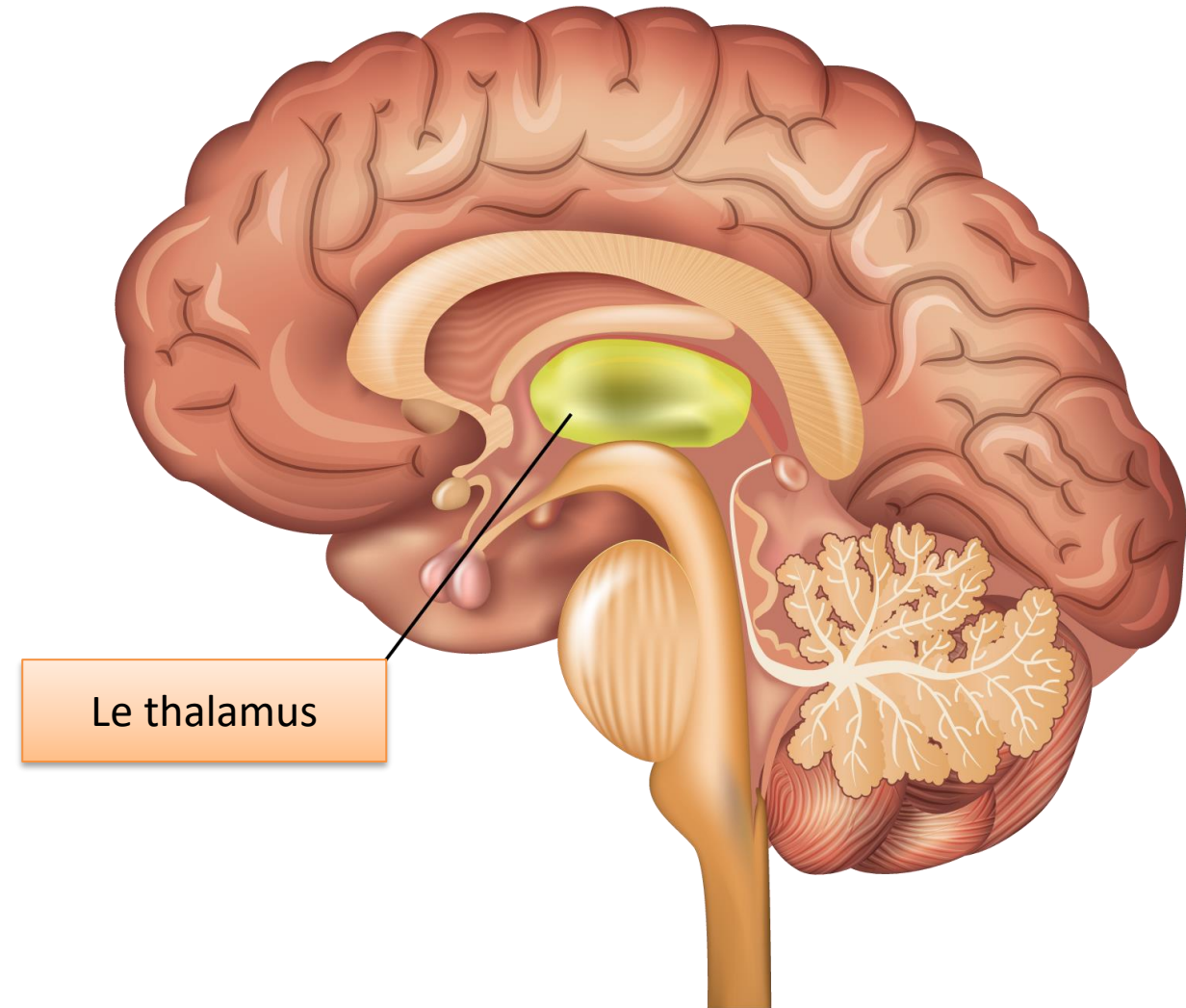


Lobe	Functions
Frontal	fonctionnement du raisonnement, de la planification, des émotions, des parties de la parole et des capacités de résolution de problèmes
Pariétal	sens du toucher, douleur et température. Il aide à distinguer la forme, la taille et la couleur. Il contrôle la perception spatiale et visuelle
Occipital	traitement visuel
Temporal	la parole, la mémoire, l'ouïe, le séquençage et l'organisation
Insula	joue un rôle dans l'homéostasie, la perception et la conscience de soi, la fonction cognitive, le contrôle moteur, la conscience de soi, les émotions sociales



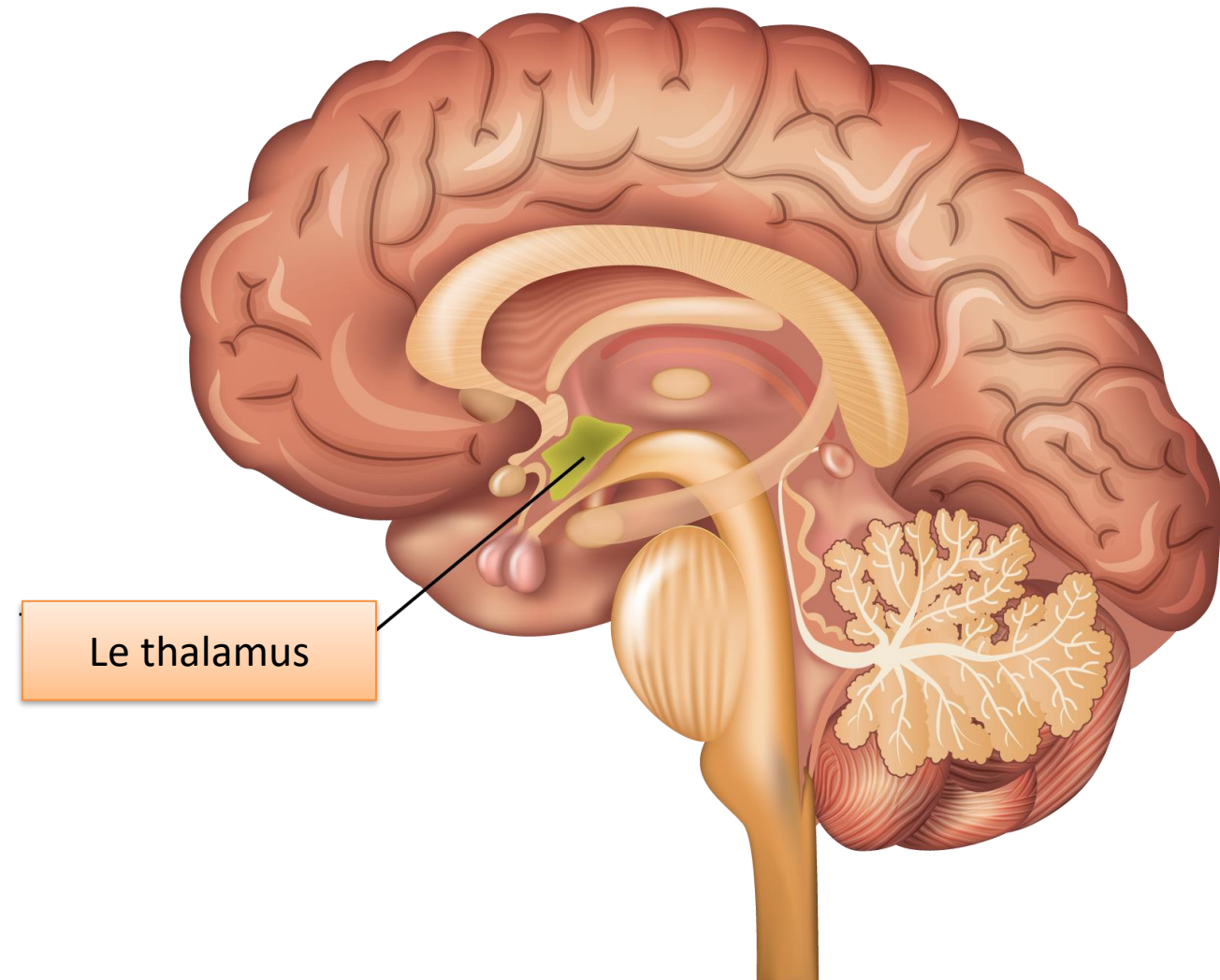


- Partie la plus grande du diencéphale
- Réception de l'impulsion sensorielle et transmission de celle-ci au cortex cérébral
- Responsabilités :
  - Reconnaissance consciente de la douleur, de la température et du toucher
  - Contribution aux mouvements réflexes
  - Influence sur l'humeur et les mouvements généraux du corps associés aux émotions fortes
  - Contribution à la fonction d'alerte et de vigilance



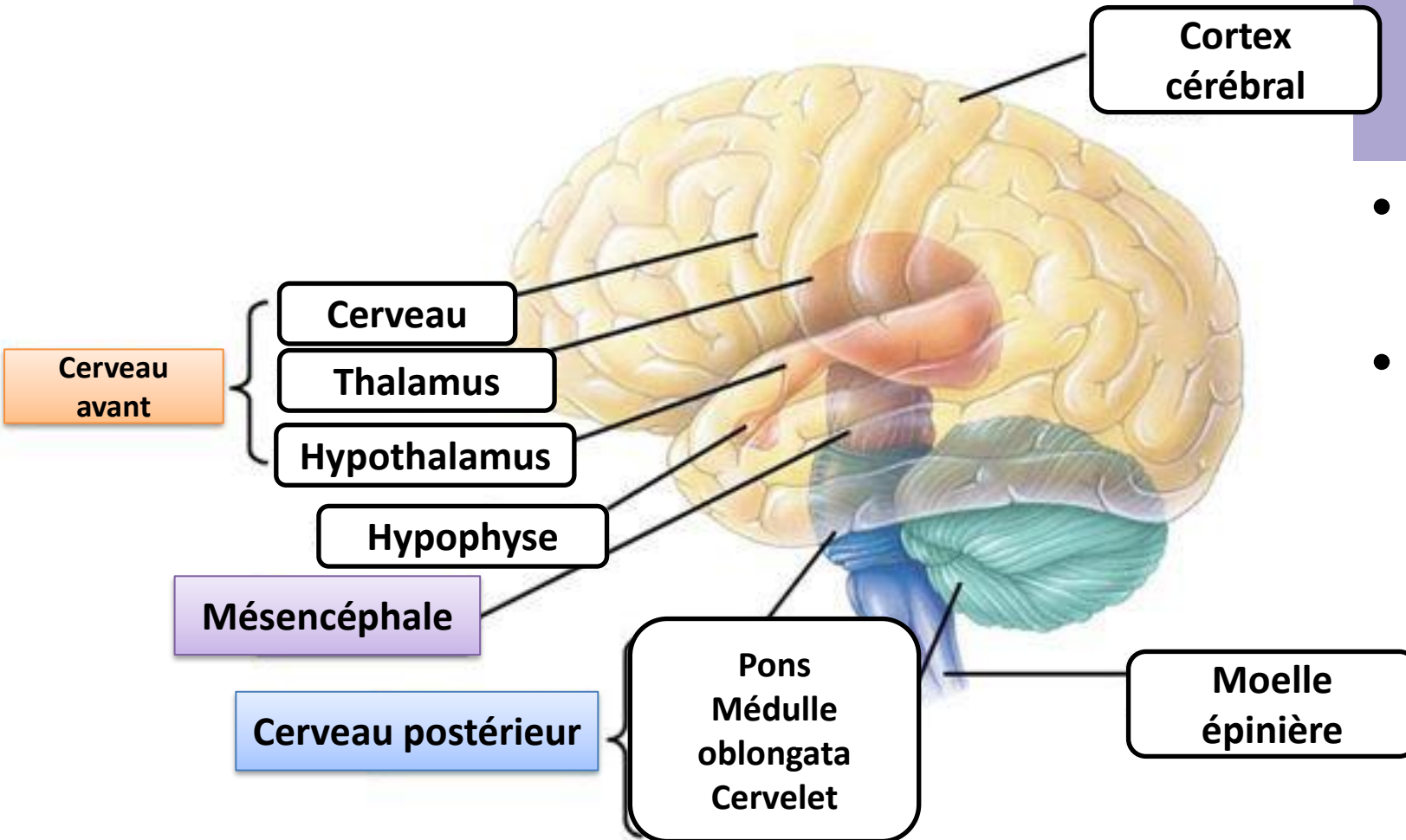


- Réglementation et contrôle de l'activité autonome
- Centre de relais important entre le cortex cérébral et les centres autonomes inférieurs
  - « Portier » du cerveau
- Contributions :
  - Émotions
  - Cycles hormonaux
    - Synthétise les hormones de l'hypophyse
      - (Participe indirectement à la régulation de l'eau)
    - Libère des hormones pour réguler les hormones hypophysaires
  - Activité sexuelle
  - Régulation de la température
  - Maintien de l'état de veille
  - Centre de l'appétit



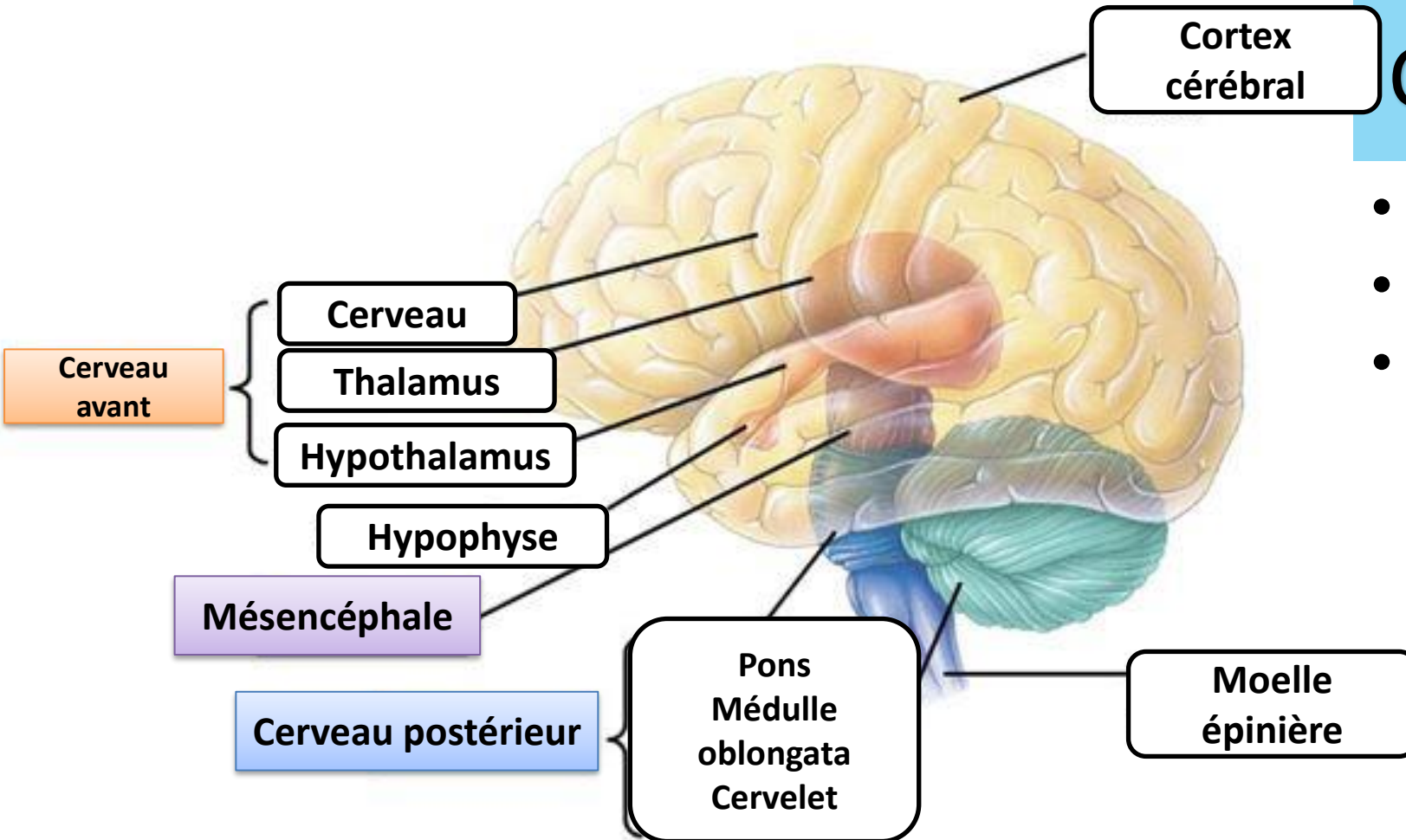
## Mésencéphale

- Plus petite région du tronc cérébral
- Impliqué dans:
  - Voies audio
  - Réflexes visuels
  - Aide à réguler la coordination des activités motrices et du tonus musculaire

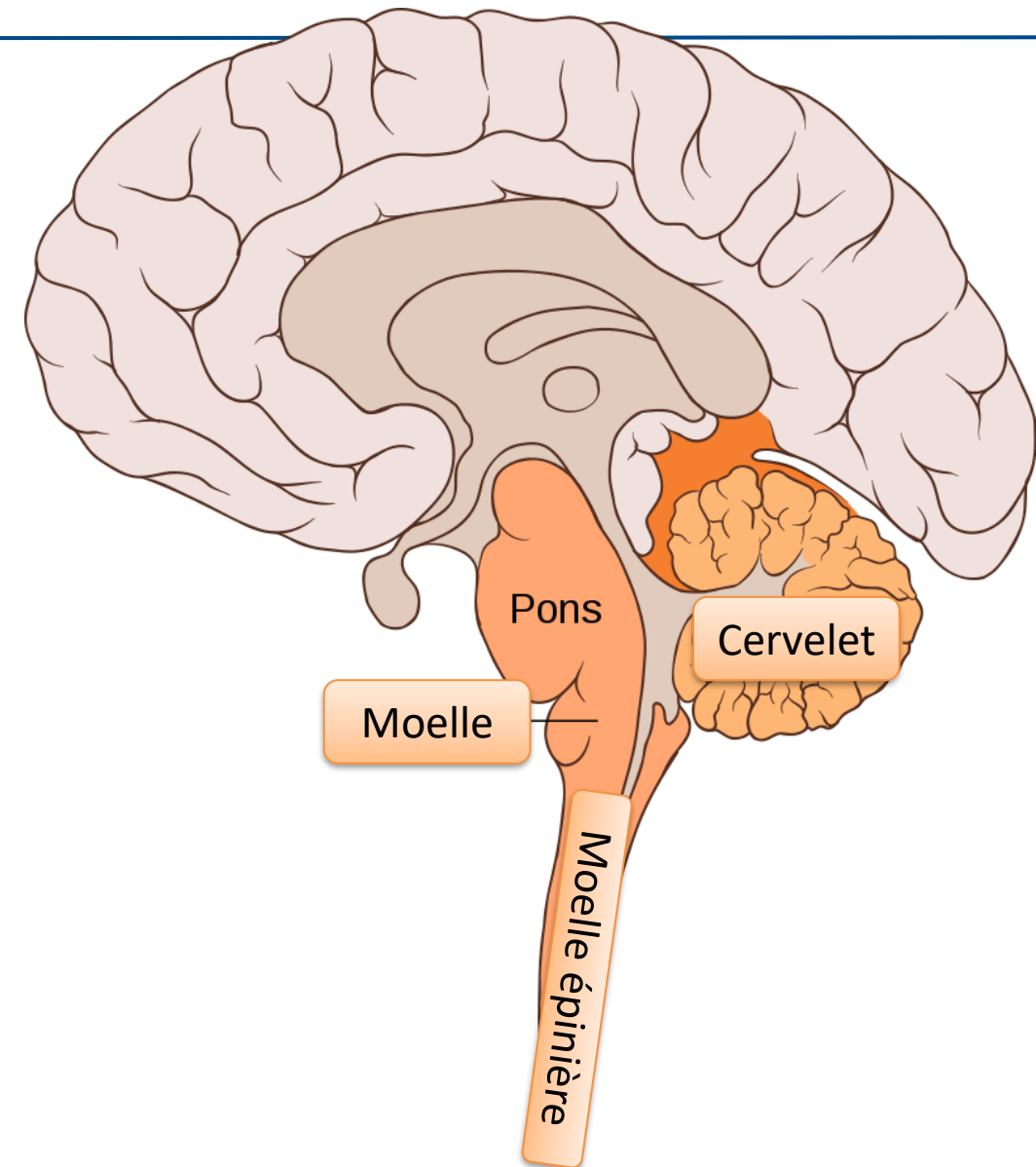


## Cerveau postérieur

- Pons
- Moelle
- Cervelet



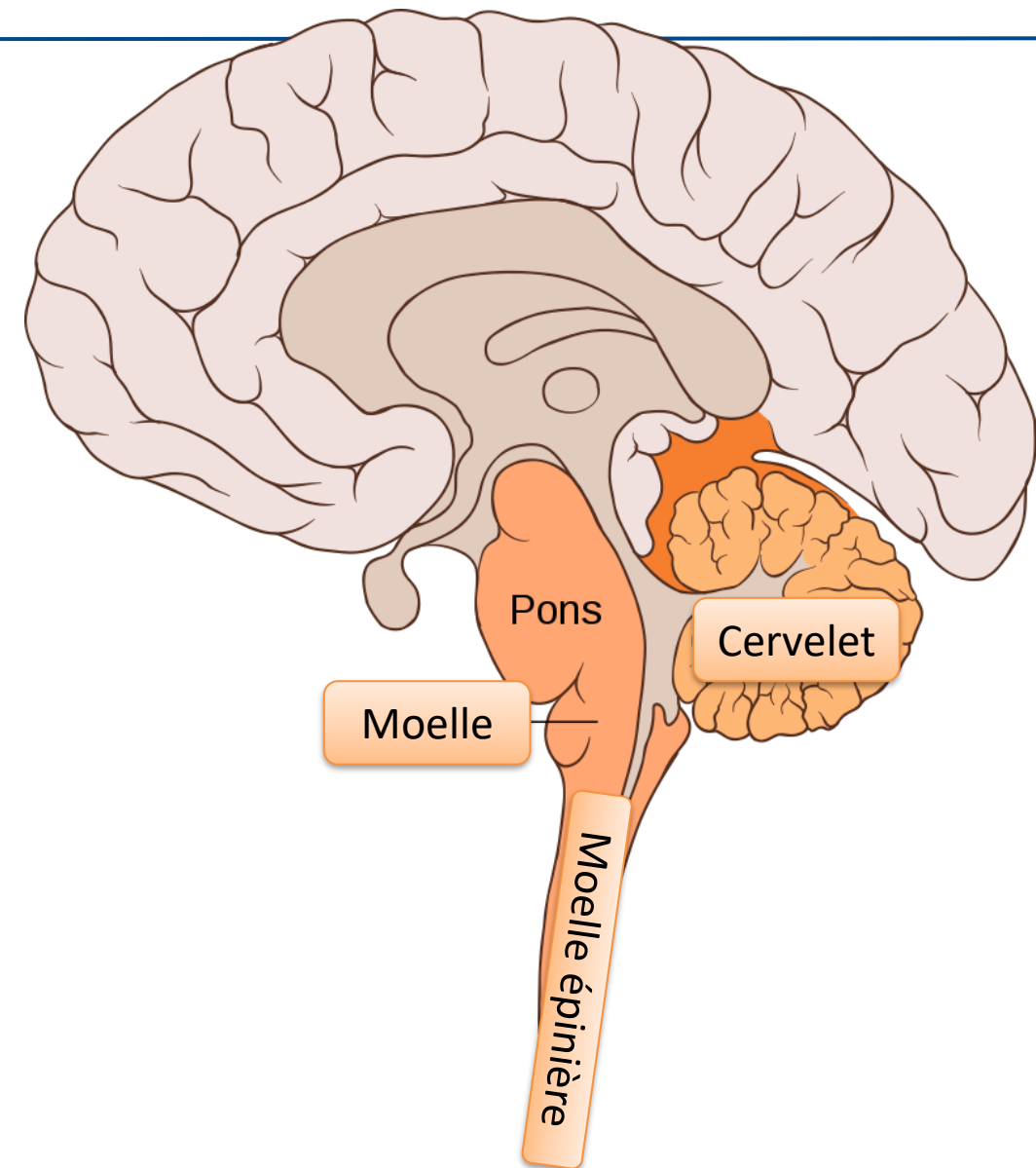
- Transmet l'information du cerveau au cervelet
- Siège du centre du sommeil et du centre respiratoire (centre pneumotaxique et apneustique)
- Contribue à réguler la respiration





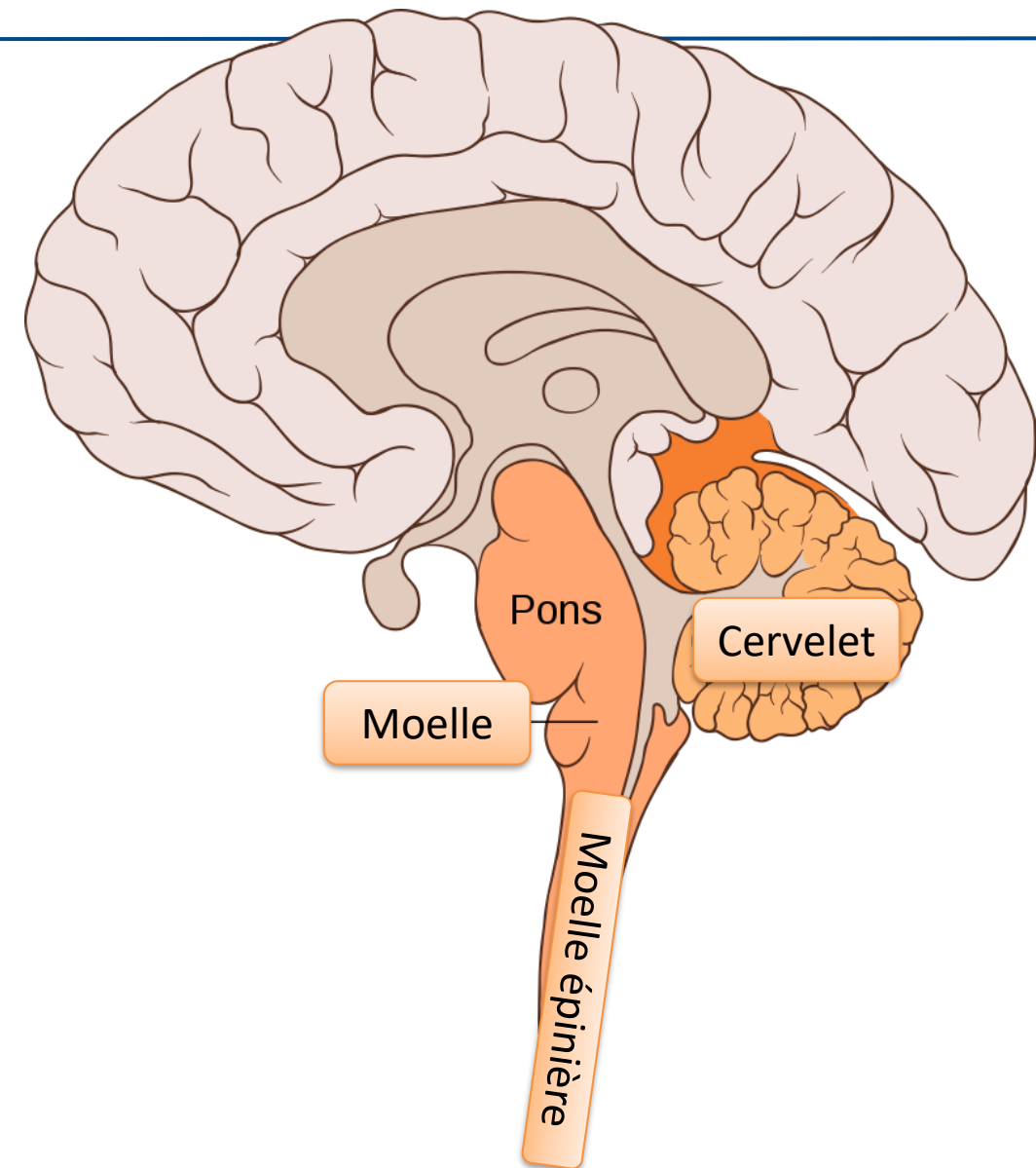
# Moelle/Medulla(myélocéphale)

- Partie inférieure du tronc cérébral
- Fournit une voie pour les influx nerveux ascendant et descendant
- Les voies s'entrecroisent de droite à gauche (décussation)
  - Le cerveau contrôle la fonction motrice du côté opposé
- 3 principaux centres :
  - Centre cardiaque
    - Fréquence cardiaque
    - Force contractile
  - Centre vasomoteur
    - Diamètre des vaisseaux sanguins
    - Tension artérielle
  - Centre respiratoire
    - Fréquence, rythme et profondeur de la respiration
- Autres centres de commande :
  - Déglutition
  - Vomissement
  - Toux
  - Éternuement





- Son cortex extérieur est la matière grise
- À l'intérieur du cervelet se trouve la substance blanche
  - Aussi appelée « arbre de vie »
- Il travaille avec le cortex cérébral à la motricité fine
- Il aide au contrôle de la posture
- Son fonctionnement est inconscient
- Il contrôle les muscles squelettiques pour maintenir l'équilibre

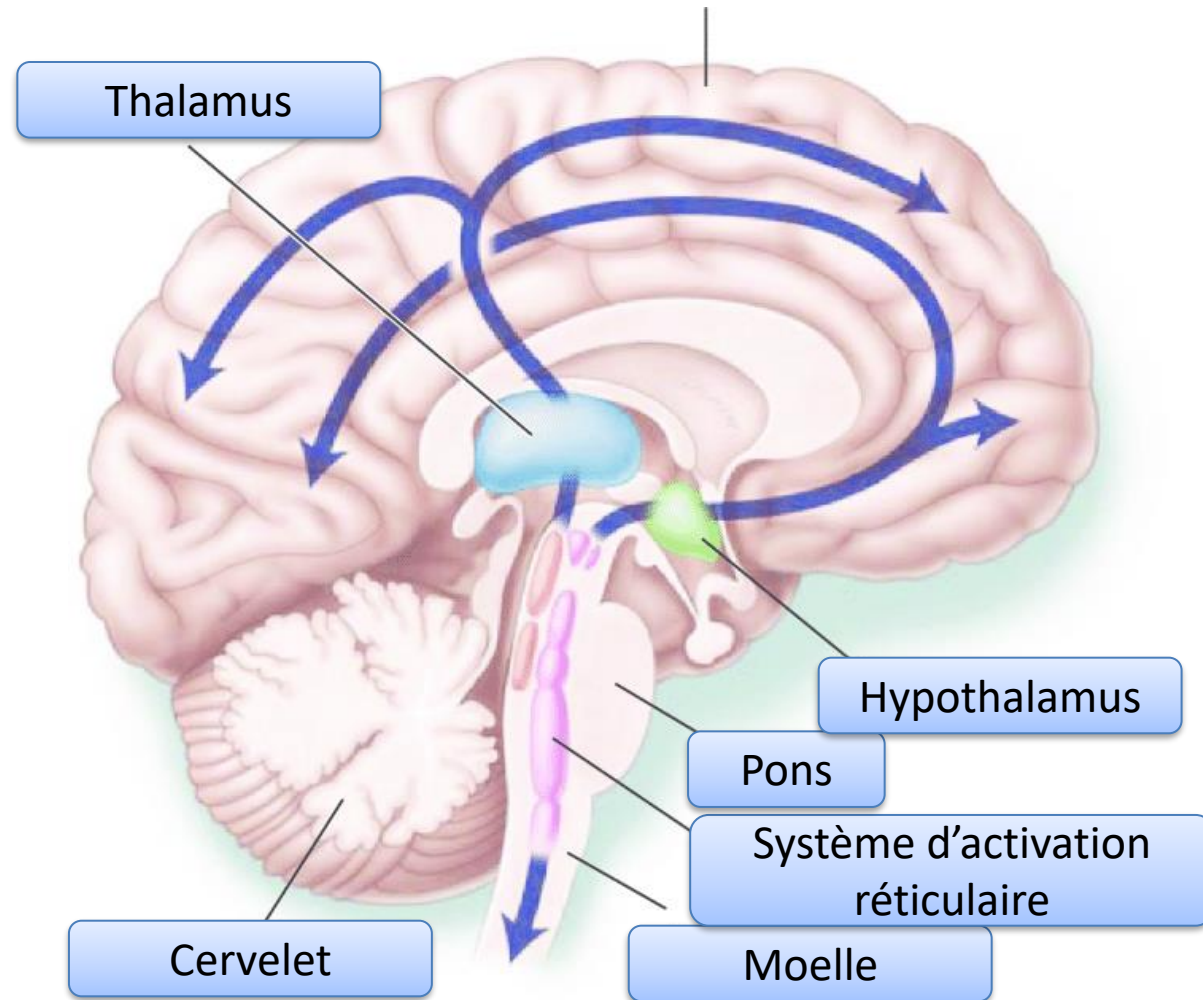


- Se fixent à la face inférieure du cerveau (surtout sur le tronc cérébral)
- Sont identifiés par un nom et un numéro
  - Le nom indique la fonction ou la distribution
  - Le numéro indique l'ordre de connexion d'avant en arrière
- Peuvent être sensoriels, moteurs ou mixtes

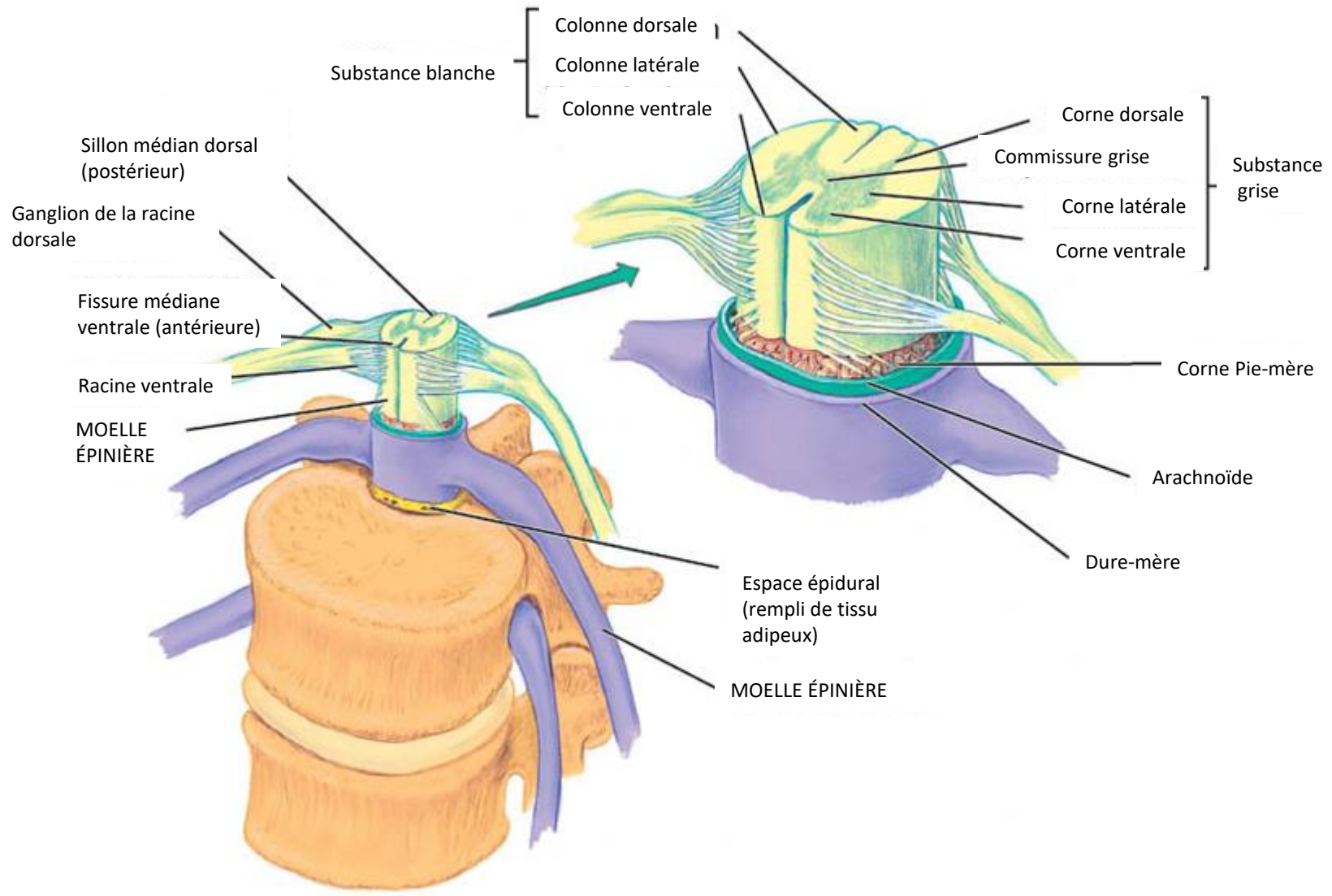
#	Name	Function
I	Olfactif	Sensoriel
II	Optique	Sensoriel
III	Occulomoteur	Moteur
IV	Trochlear	Moteur
V	Trijumamine	Mixte
VI	Abducens	Moteur
VII	Facial	Mixte
VIII	Vestibulocochlear	Sensoriel
IX	Glossopharyngé	Mixte
X	Vagal	Mixte
XI	Accessoire	Moteur
XII	Hypoglossal	Moteur



- Un groupe de noyaux dispersés dans tout le tronc cérébral
- Partie du système d'activation réticulaire
- Impliqué dans le cycle sommeil-éveil et dans le maintien de la conscience







- Le cerveau est très sensible à la perfusion
  - Lorsqu'elle est perturbée, les effets sont rapides et dévastateurs
- Le volume crânien est fixe
  - Cerveau = 80 %
  - Vaisseaux sanguins et sang = 12 %
  - Liquide céphalorachidien = 8 %
- L'augmentation du volume d'une composante doit être compensée par la réduction du volume d'une autre

- L'administration d'oxygène et de glucose est contrôlée par le flux sanguin cérébral
- Une fonction de la pression de perfusion cérébrale (CPP) et de la résistance du lit vasculaire cérébral

# Pression de perfusion cérébrale (PPC)

$$PPC = PAM - PIC$$

$$PPC = \left[ \frac{SBP + (2 \times DBP)}{3} \right] - PIC$$



Normal

60 – 80 mmHg

L'ischémie se produit

30 – 40 mmHg

Lésions cérébrales  
irréversibles

< 25 mmHg

- Quand la PIC se rapproche de la TAM :
  - Le gradient de débit diminue
  - Le débit sanguin cérébral est réduit
- Lorsque la PIC augmente, la PPC diminue
  - Quand la PPC diminue, la vasodilatation cérébrale se produit
  - Il en résulte une augmentation du volume sanguin cérébral (augmentation de la PPC) et une vasodilatation cérébrale accrue



- Le tonus vasculaire du cerveau normal est régi par :
  - La pression de dioxyde de carbone ( $PCO_2$ )
  - La pression d'oxygène ( $PO_2$ )
  - Le contrôle autonome et neurohormonal
- La  $PCO_2$  a le plus d'effet sur le diamètre vasculaire intracérébral et la résistance ultérieure

- Constriction vasculaire
- Œdème cérébral
- Tension artérielle systolique
  - Faible TA = Mauvaise perfusion cérébrale
  - Haute TA = PIC accrue
- Dioxyde de carbone
- Efficacité respiratoire réduite

- Quand les niveaux de  $\text{CO}_2$  augmentent dans le liquide céphalorachidien :
  - Les artères cérébrales se dilatent
  - Le débit sanguin est favorisé
  - L'hypercapnie est réduite
- En présence d'une PIC déjà élevée :
  - Les résultats sont dévastateurs
  - Il y a hyperventilation classique et hypertension
- Des niveaux réduits de  $\text{CO}_2$  dans le liquide céphalorachidien :
  - Favorisent la vasoconstriction cérébrale
  - Résultent en une anoxie cérébrale

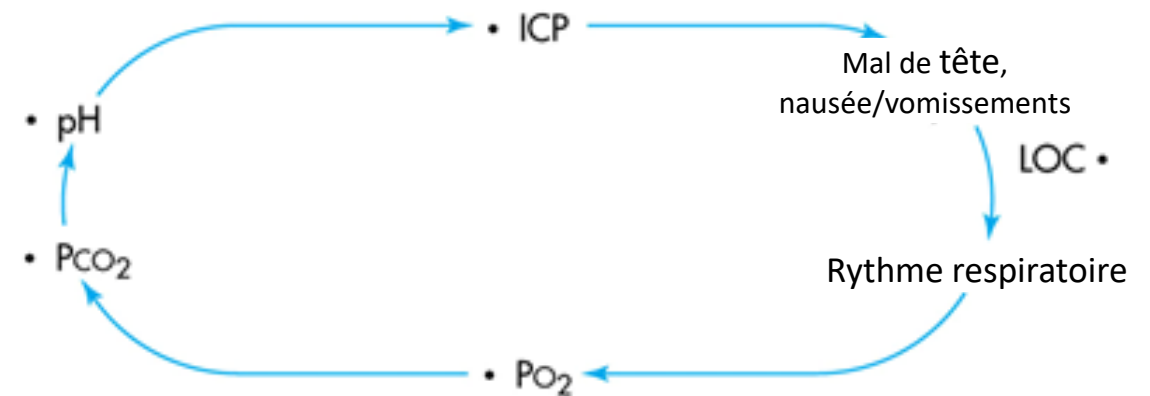
- Normale : de 0 à 20 Torr (mm Hg)
- Lorsqu'elle dépasse ce niveau, la capacité de maintenir la PPC est compromise
  - Le débit sanguin cérébral est réduit
- Le corps tente de compenser la baisse de la PPC par une hausse de la TAM
  - La PIC s'élève, et le liquide céphalorachidien se déplace pour compenser l'expansion
- Si la PIC ne revient pas à la normale, la substance cérébrale se hernie

- Premiers signes et symptômes :

- Mal de tête
- Nausée et vomissements
- Niveau de conscience altéré

- Suivis éventuellement de la triade de Cushing :

- Augmentation de la tension systolique (pression pulsée élargie)
- Diminution de la fréquence du pouls
- Rythme respiratoire irrégulier

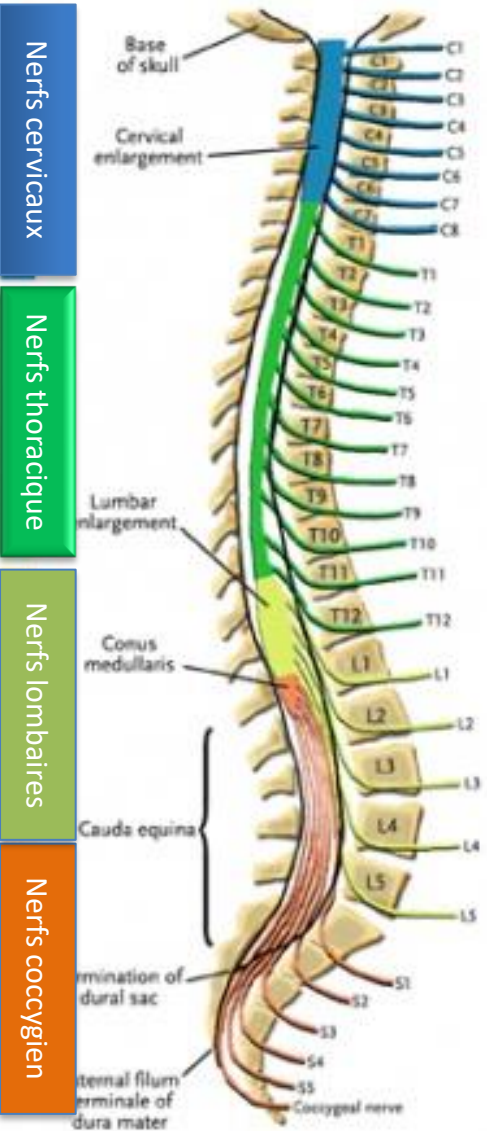




Anatomie du système nerveux

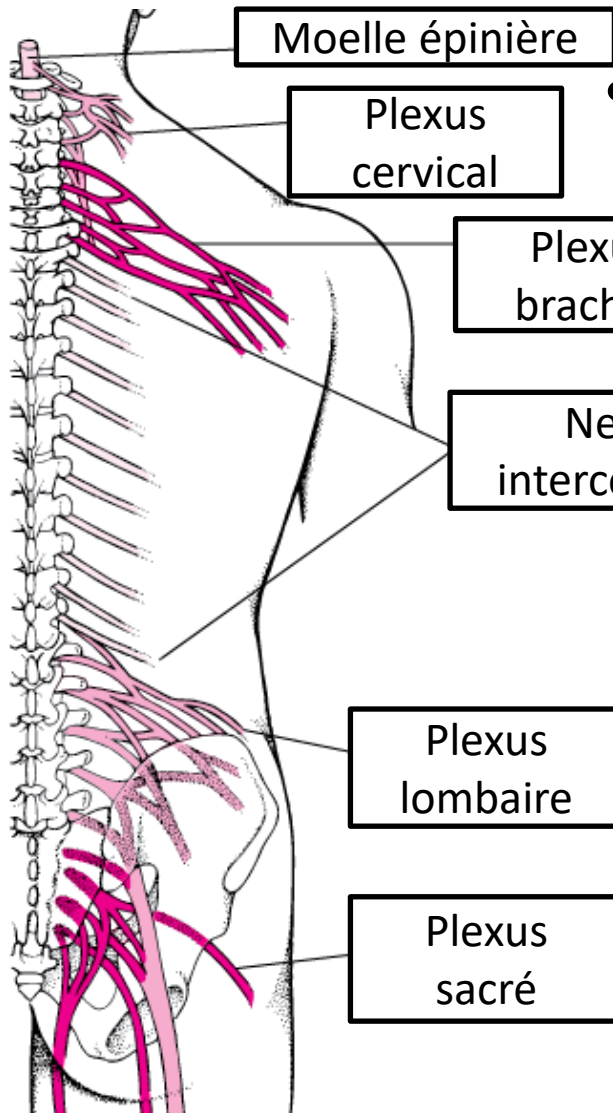
# **SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE**

- Composantes
  - 12 paires de nerfs crâniens
  - 31 paires de nerfs spinaux
  - Innervation des muscles squelettiques, de la peau, des glandes et des tissus conjonctifs
- Mise à contribution des nerfs afférents et efférents
- Réaction automatique et involontaire aux stimuli
- Rôle principal : interaction de l'organisme avec l'environnement



- Vue d'ensemble
- 31 paires
- 8 paires de nerfs cervicaux (C1 à C8)
- 12 paires de nerfs thoraciques (T1 à T12)
- 5 paires de nerfs lombaires (de L1 à L5)
- 5 paires de nerfs sacrés (S1 à S5)
- 1 paire de nerfs coccygien
- Cauda equina

- Plexus nerveux
  - Réseaux complexes formés par les rameaux ventraux de la plupart des nerfs spinaux (pas de T2 à T12) se subdivisant et s'unissant pour former des nerfs individuels
  - Chaque nerf individuel qui en émerge contient toutes les fibres qui innervent une région particulière du corps
  - Dans les plexus, les fibres des nerfs spinaux sont réorganisées en fonction de leur destination finale, réduisant le nombre de nerfs nécessaires pour innerver chaque partie du corps



- Il y a quatre grandes paires de plexus :

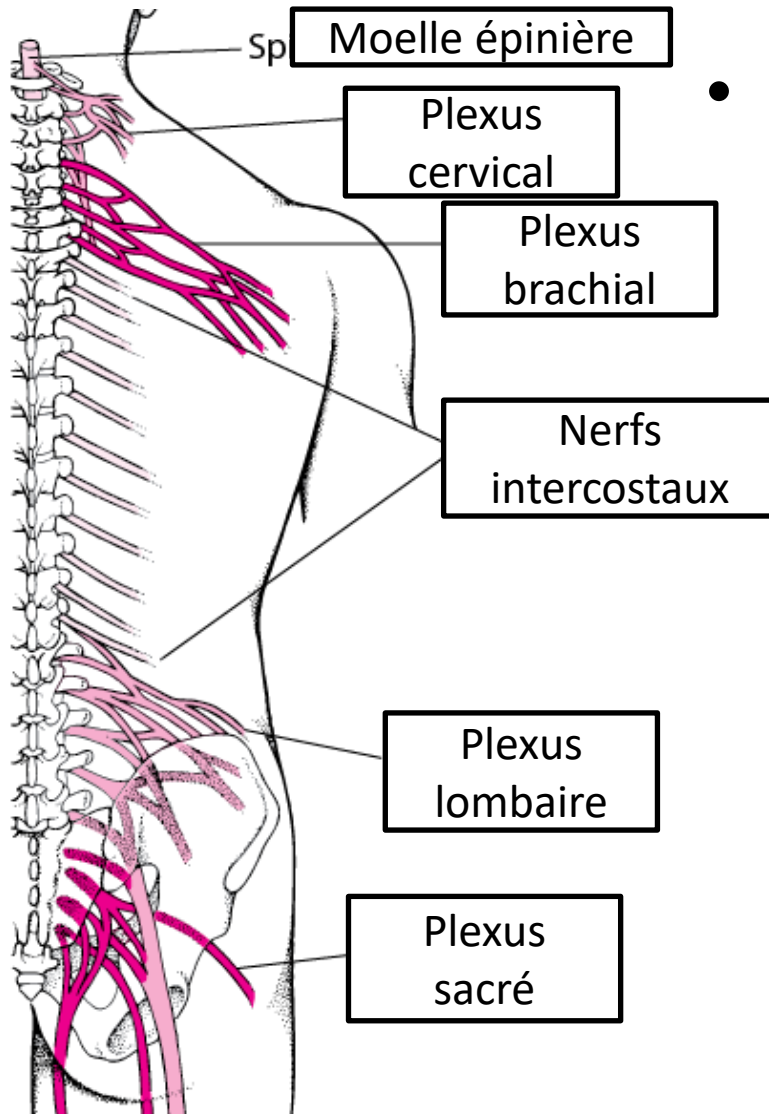
- Plexus cervical (figure 14-3)

- Il se situe profondément dans le cou
- Il se compose de rameaux ventraux (C1-C4) et d'une branche du rameau ventral du C5
- Les nerfs individuels qui en sont issus innervent les muscles et la peau du cou, la partie supérieure de l'épaule et une partie de la tête
- Le nerf phrénique sort du plexus cervical et innerve le diaphragme

- Plexus brachial (figure 14-4)

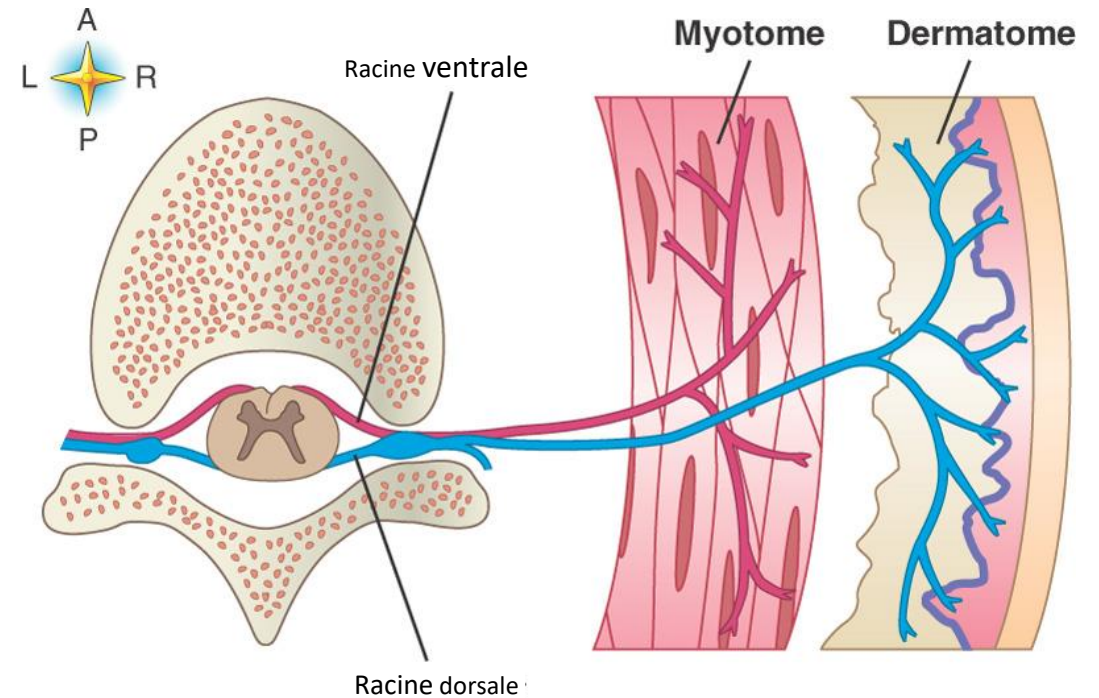
- Il se situe profondément dans l'épaule
- Il se compose de rameaux ventraux (C5-T1)
- Les nerfs individuels qui en sont issus innervent la partie inférieure de l'épaule et le bras entier

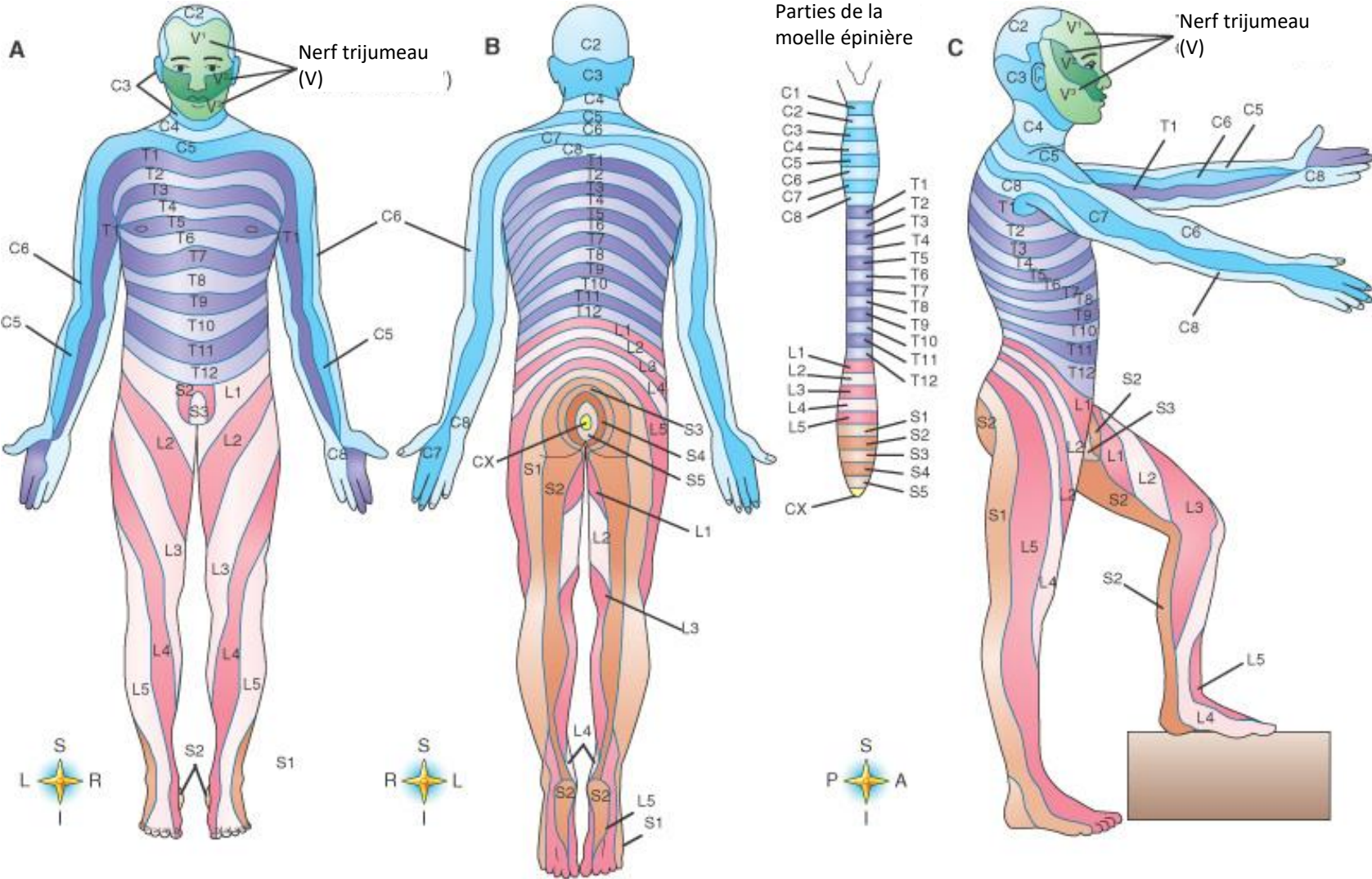


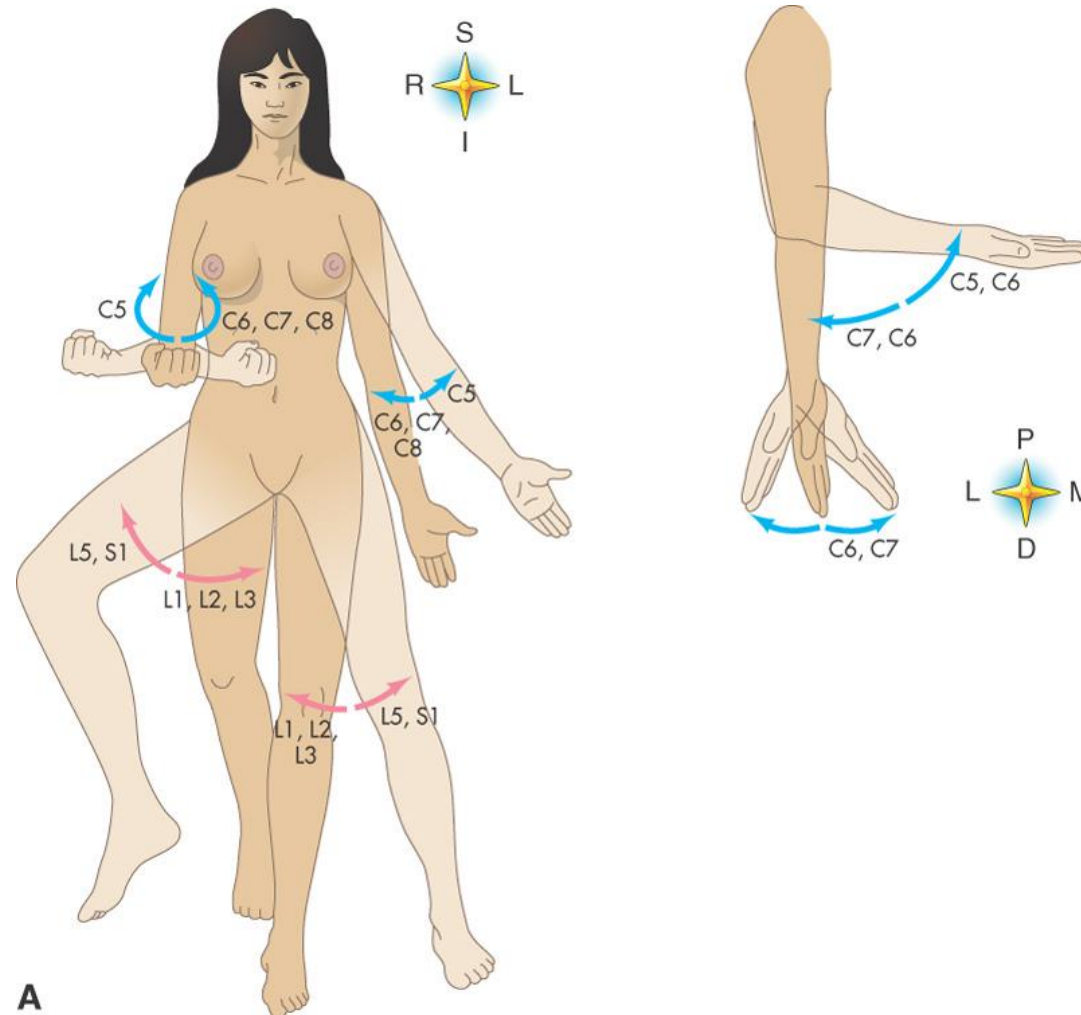


- Quatre grandes paires de plexus (suite) :
  - Plexus lombaire (figure 14-5)
    - Il se situe dans la région lombaire du dos dans le muscle psoas
    - Il est formé de fibres entremêlées de L1 à L4
    - Le nerf crural quitte le plexus lombaire, se divise en plusieurs branches et innerve la cuisse et la jambe
  - Plexus sacré et coccygien (figure 14-5)
    - Ils se situent dans la cavité pelvienne du côté antérieur du muscle piriforme
    - Ils sont formés de fibres entremêlées de L4 à S4
    - Les nerfs sciatiques quittent le plexus sacré et innervent la quasi-totalité de la peau de la jambe, les muscles des cuisses postérieures et les muscles des jambes et des pieds

- Dermatome
  - Aire de la surface cutanée innervée par les fibres afférentes (sensorielles) d'un nerf spinal
- Myotome
  - Muscle(s) squelettique(s) innervé(s) par les fibres efférentes (motrices) d'un nerf spinal







A





- Aka “système nerveux involontaire”
  - Régule la fonction involontaire, c’est-à-dire la digestion
  - Transmet des signaux efférents aux récepteurs autonomes/viscéraux
  - Deux divisions efférentes
    - Sympathique
    - Parasympathique



Combat ou fuite



Repos et digestion



