

ANATOMIE PHYSIOLOGIE DU SYSTEME NERVEUX

D. CAILLOCE

SAMU 87



Définition

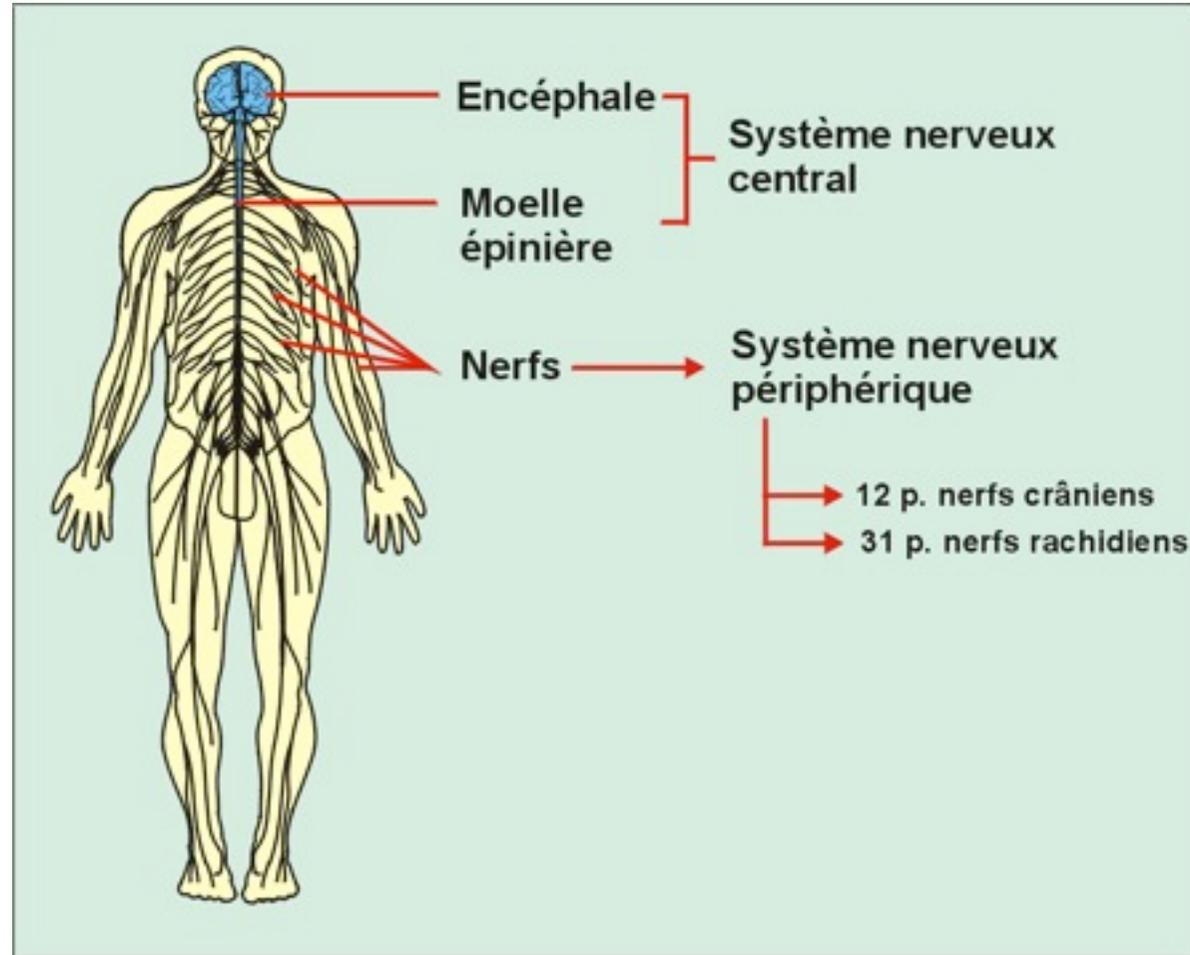
- **Anatomie** : du grec ἀνατομία anatomia, de ἀνατέμνειν anatemnein, couper, découper) est une science descriptive étudiant la structure, la topographie et le rapport des organes entre eux.
- **Physiologie** : du grec φύσις, phusè, la nature, et λόγος, logos, l'étude, la science) étudie le fonctionnement mécanique, physique et biochimique des organismes vivants, de leurs organes et de leurs organisations, de leurs structures et de leurs tissus. La physiologie étudie également les interactions d'un organisme et de son environnement..

Le système nerveux est divisé en 2-3 parties

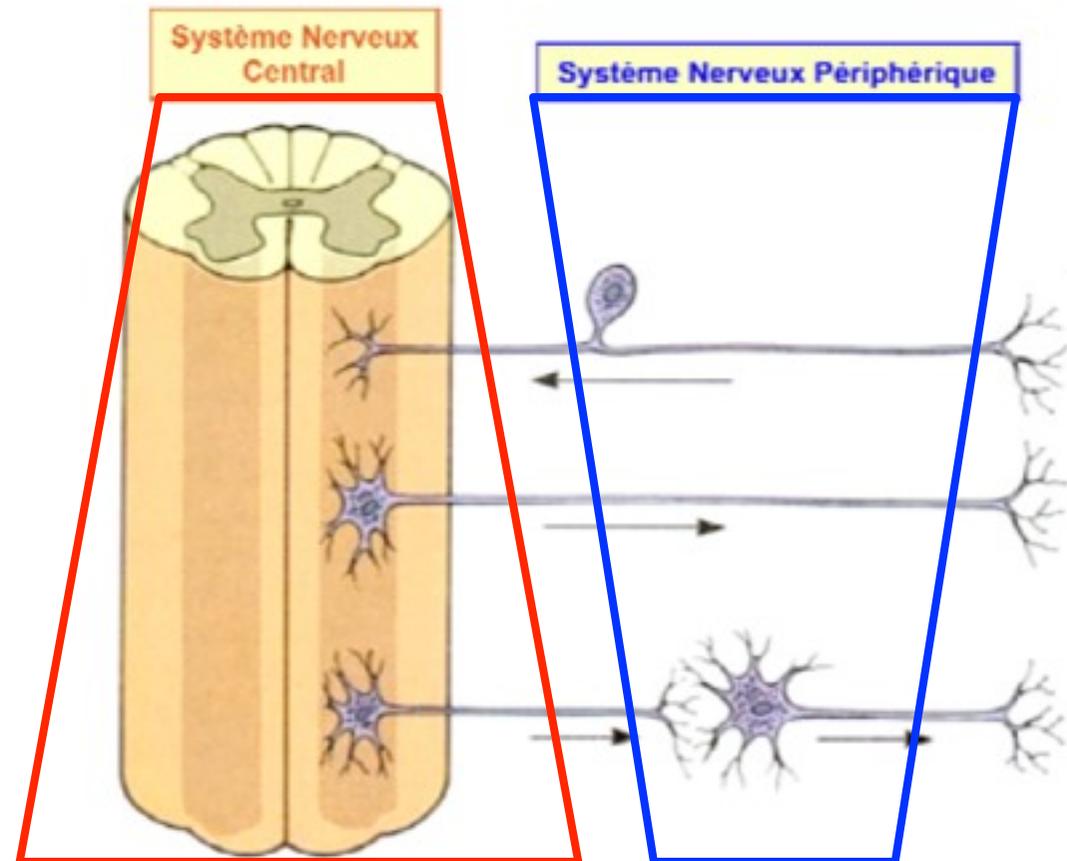
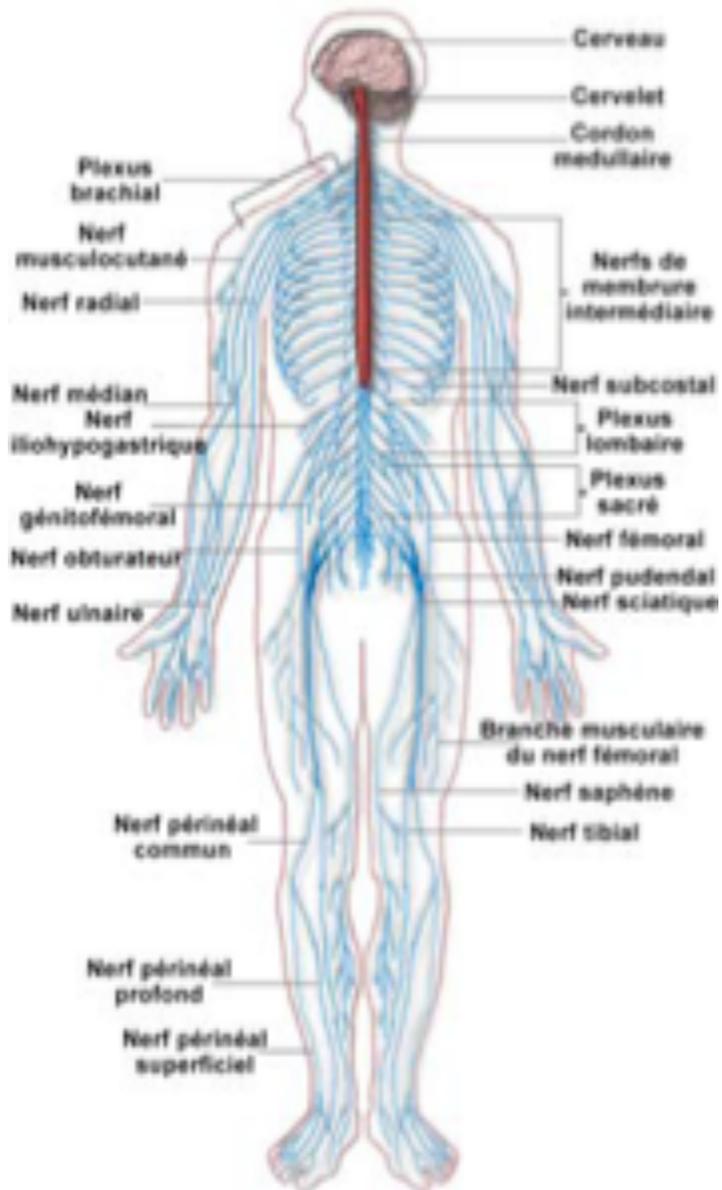
- **Le système nerveux central :**
 - l'encéphale constitué par le cerveau, le tronc cérébral et le cervelet
 - et la moelle épinière.
- **Le système nerveux périphérique** composé de racines nerveuses rachidiennes, de plexus, ganglions nerveux, et nerfs. On lui distingue deux types de nerfs :
 - Les nerfs crâniens et spinaux
- **Le système nerveux végétatif**
 - Sympathique
 - parasymphatique

Subdivisions du système nerveux

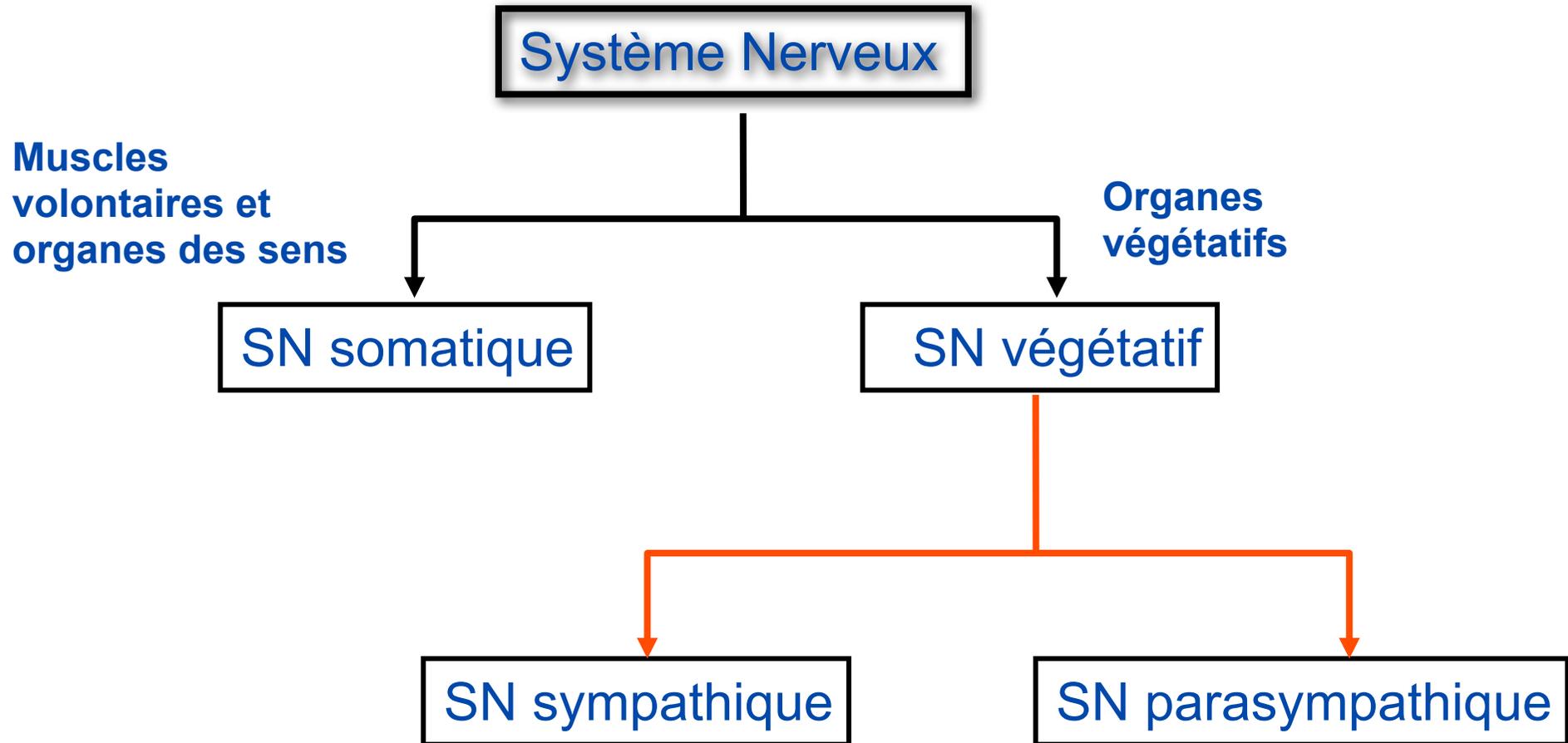
- **système nerveux cérébro-spinal**
 - le système nerveux central
 - le système nerveux périphérique.
- **système nerveux végétatif ou autonome,**
 - le système nerveux sympathique
 - le système nerveux parasympathique.



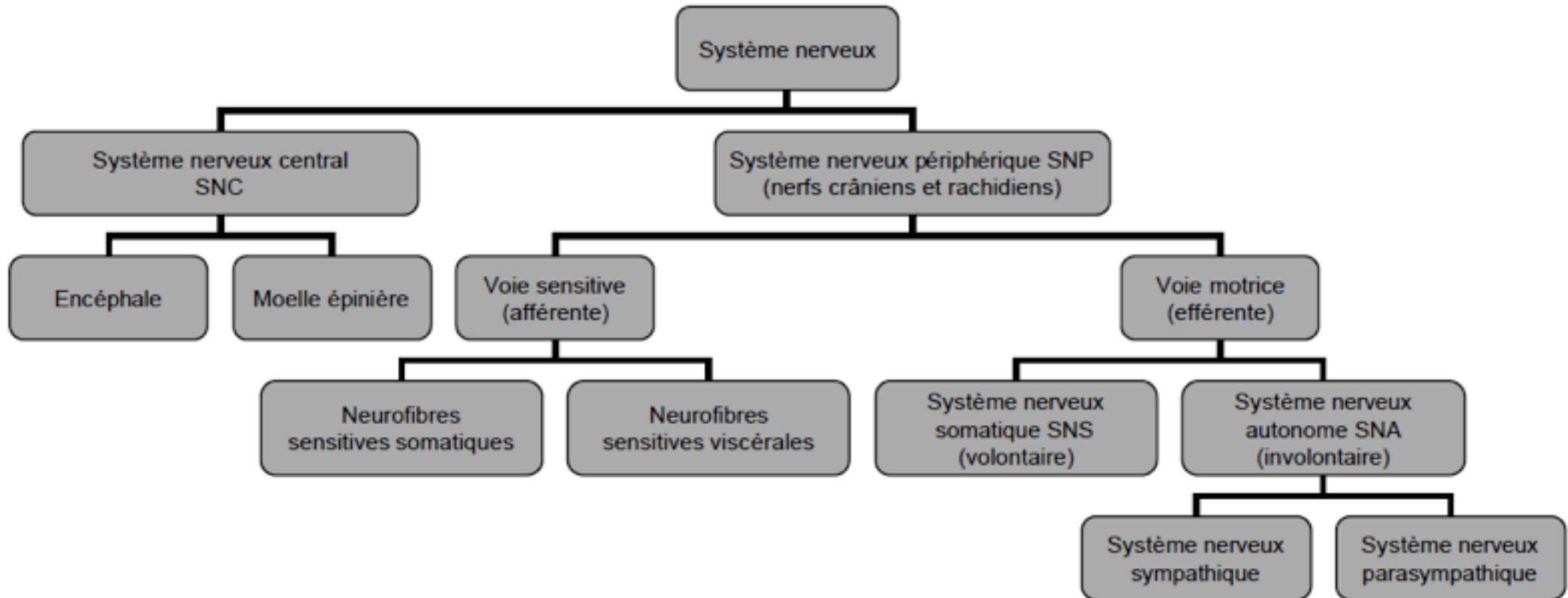
- **CENTRAL**
- **PERIPHERIQUE**



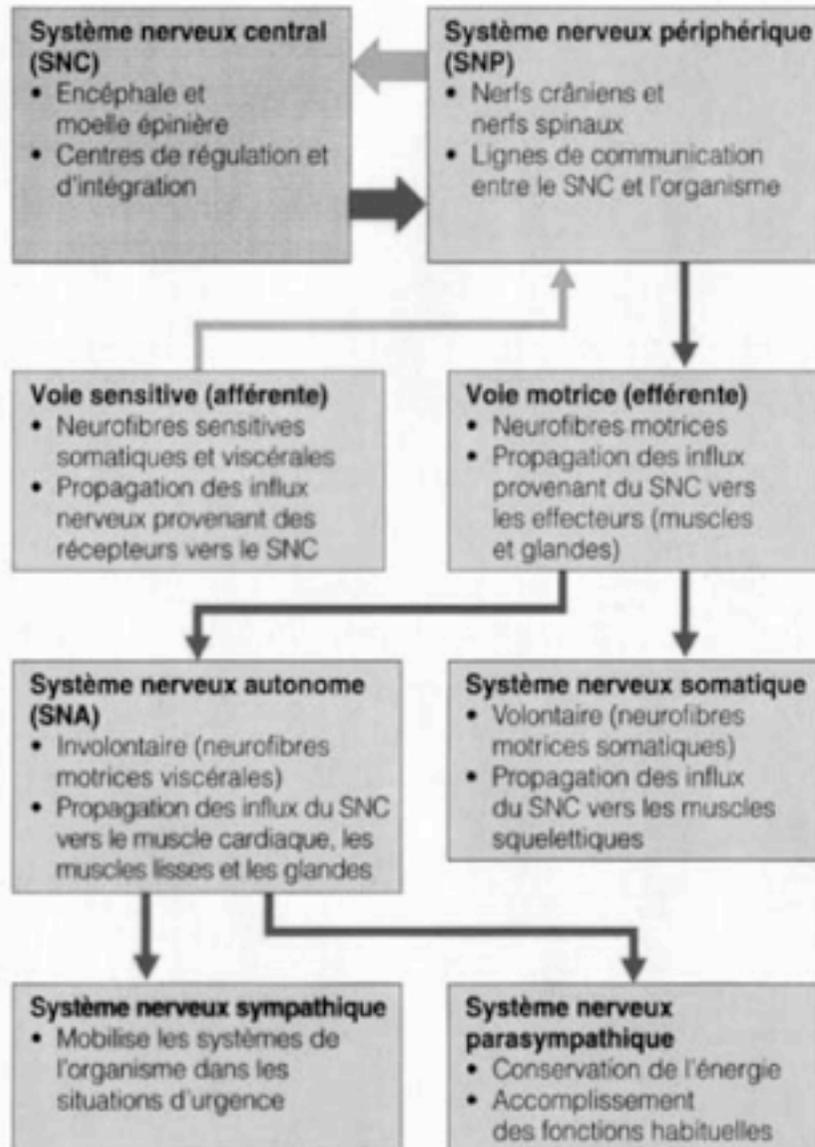
Organisation du système nerveux



Organisation du système nerveux

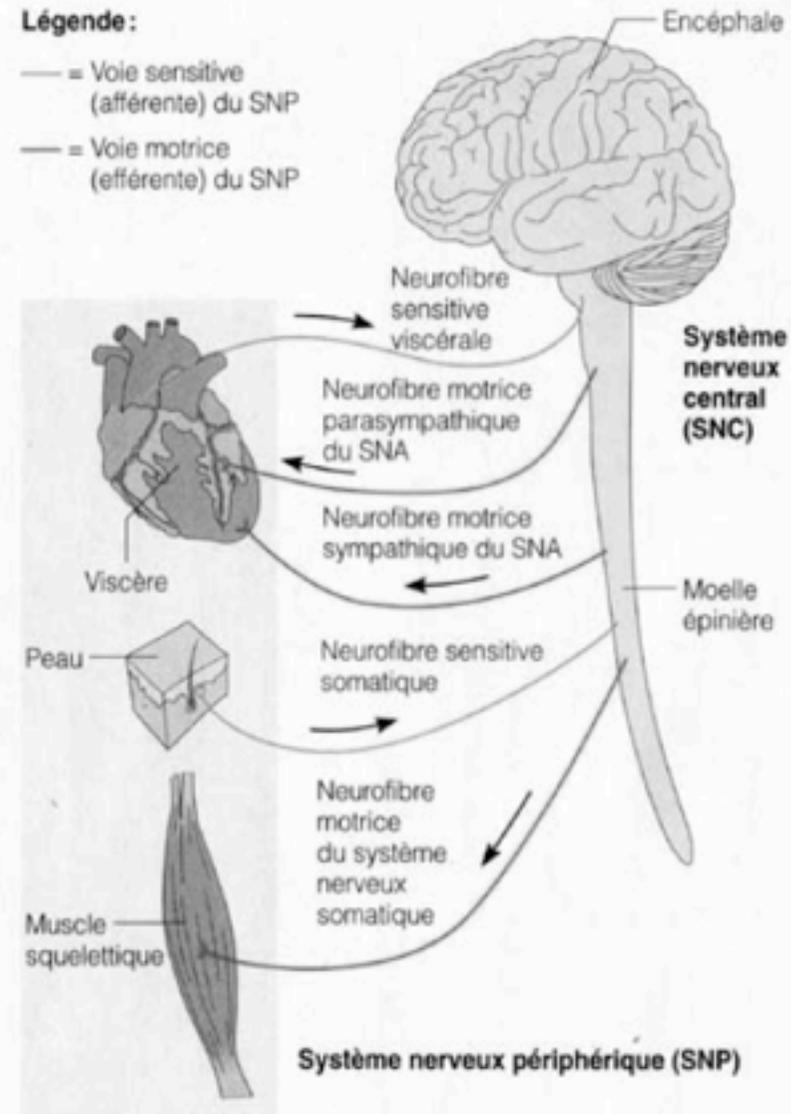


Organisation du système nerveux

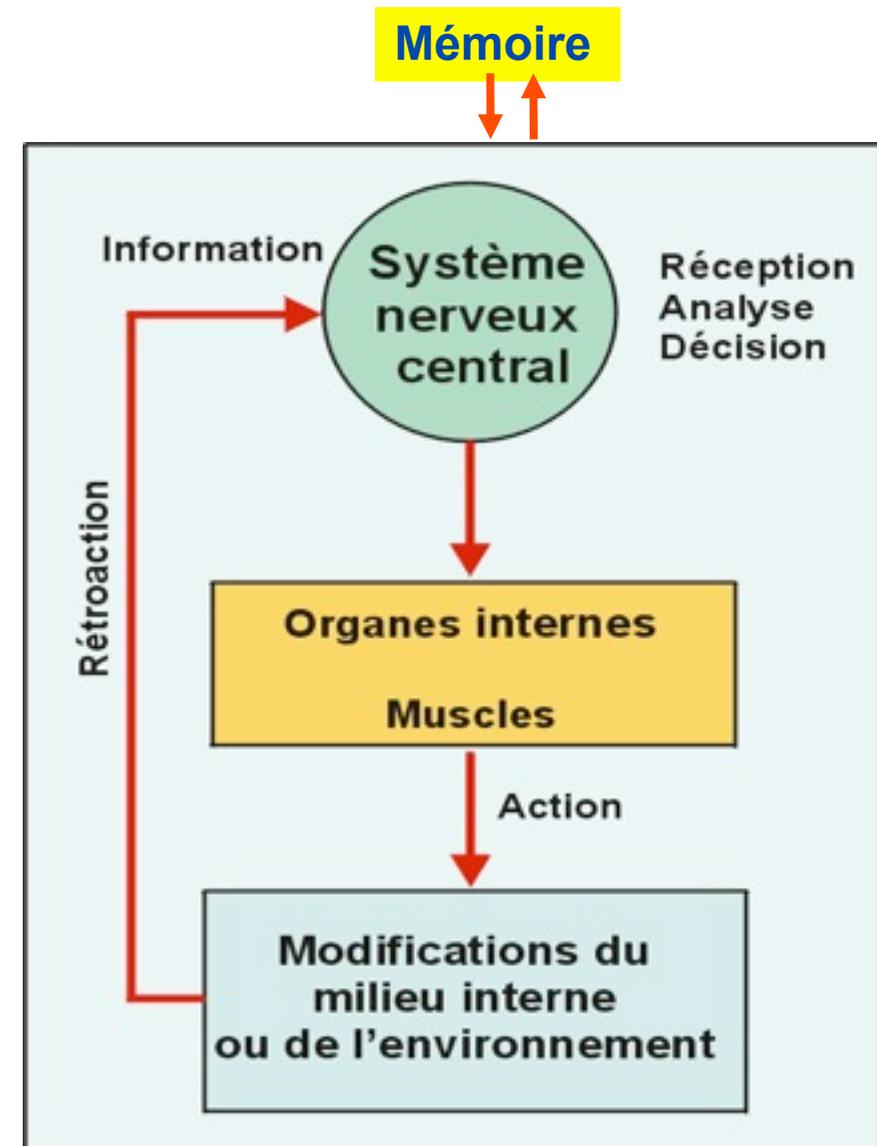
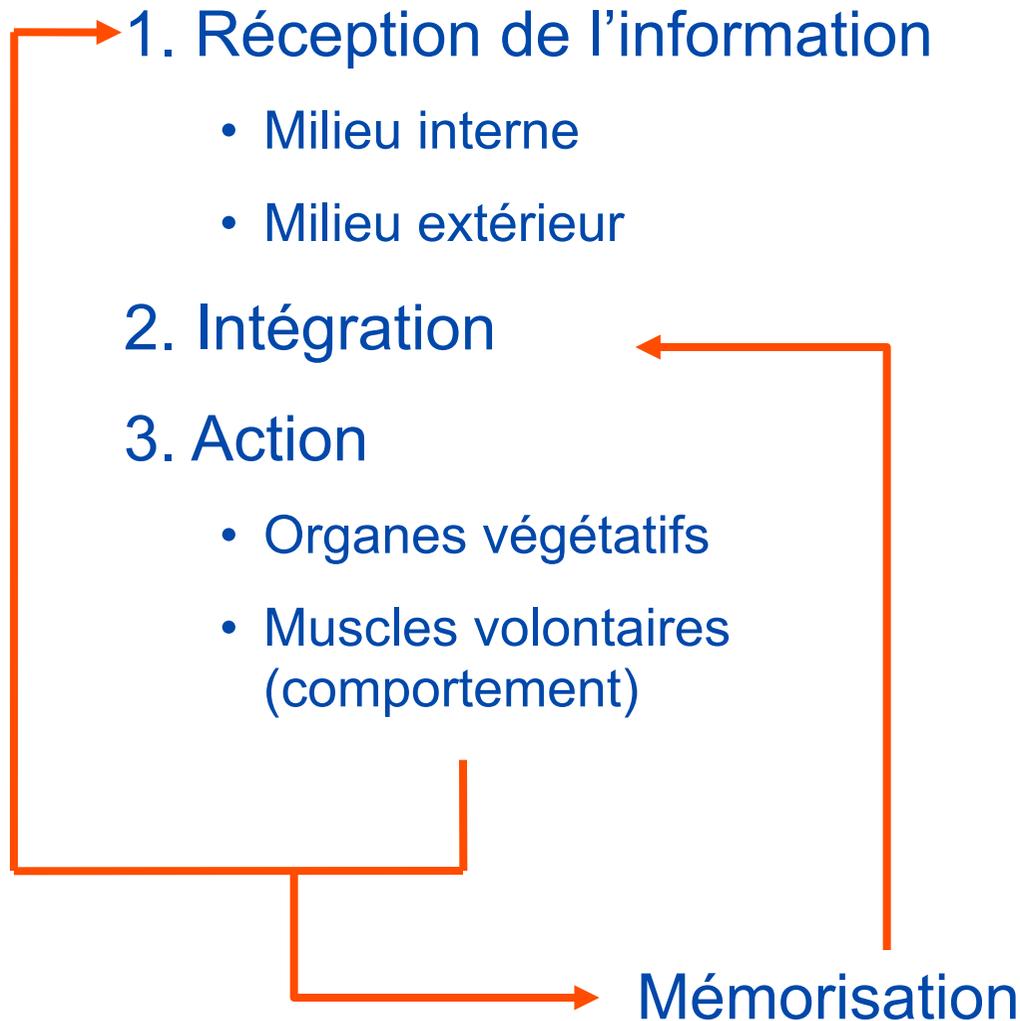


Légende :

- = Voie sensitive (afférente) du SNP
- = Voie motrice (efférente) du SNP

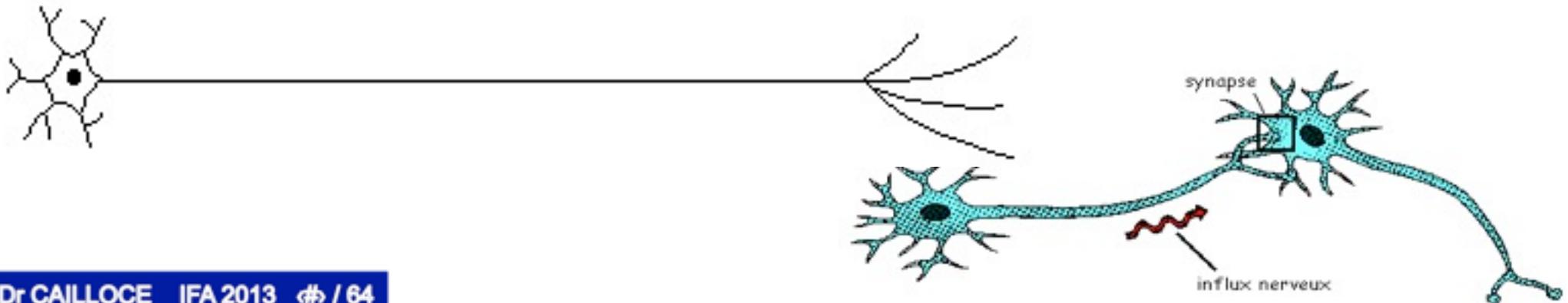


Mode d'action du système nerveux



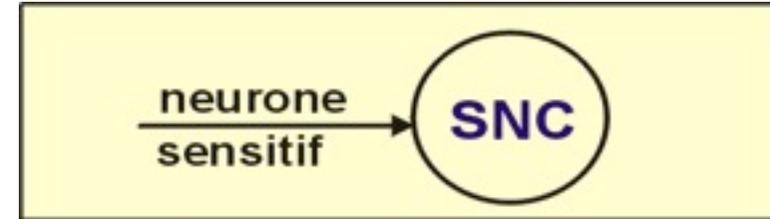
LE NEURONE

- Le **neurone** est un type de cellule différenciée composant avec les **cellules gliales** le tissu nerveux.
- Les neurones constituent l'unité fonctionnelle du système nerveux, les cellules gliales assurant le soutien et la nutrition des neurones, et jouant un rôle facilitant l'établissement de nouvelles connexions. Il y a environ neuf fois plus de cellules gliales que de neurones dans le cerveau.
- On estime que le système nerveux humain comprend environ **100 milliards de neurones**. Les neurones assurent la transmission d'un signal que l'on nomme **influx nerveux**.

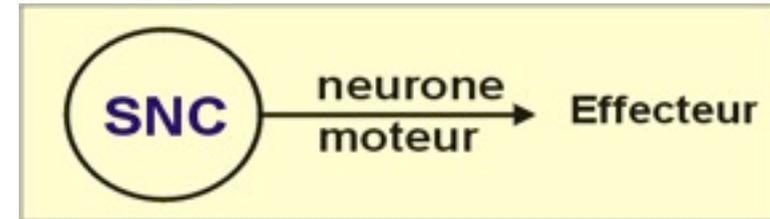


Classification fonctionnelle des Neurones

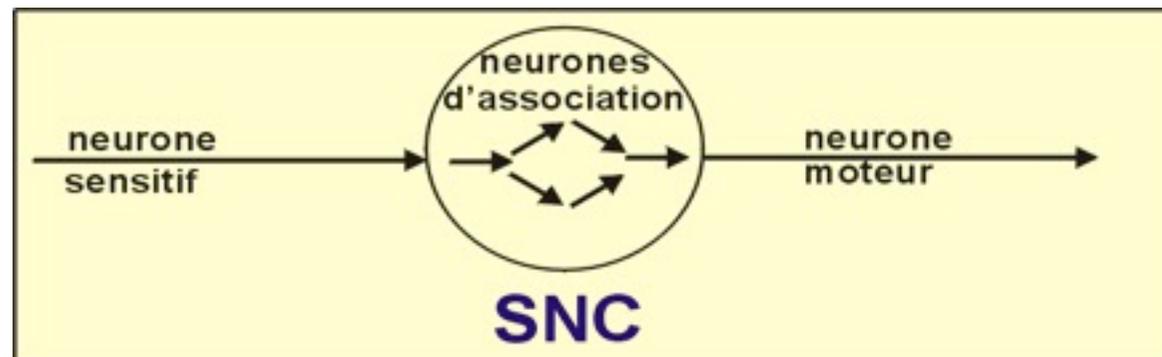
Neurone Sensitif

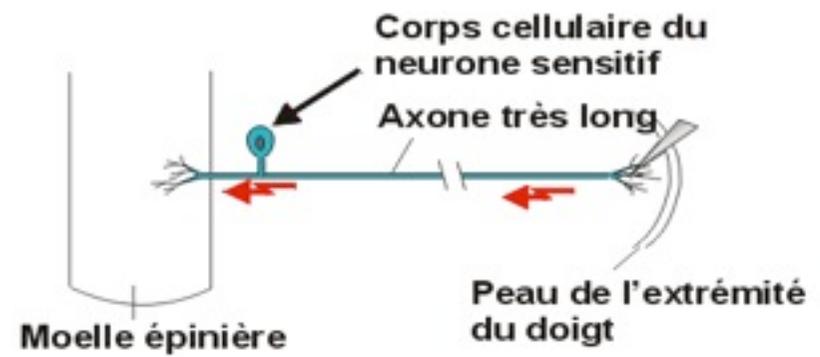
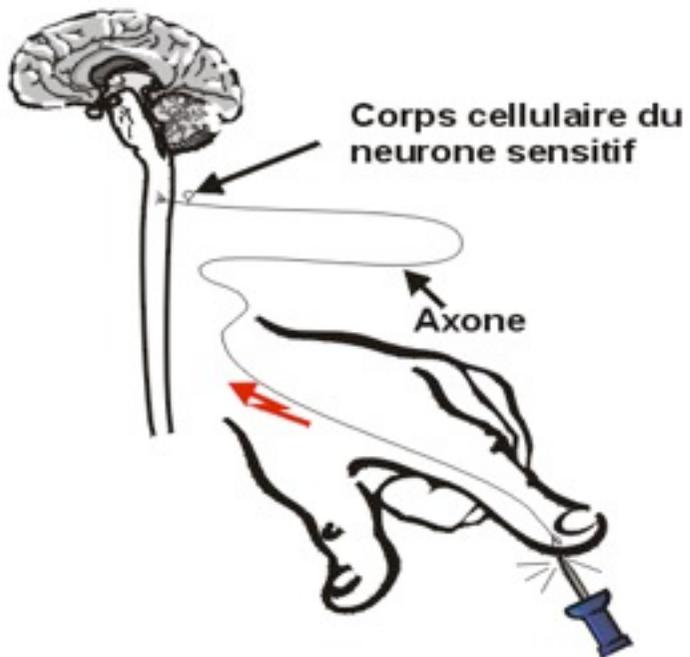


Neurone Moteur



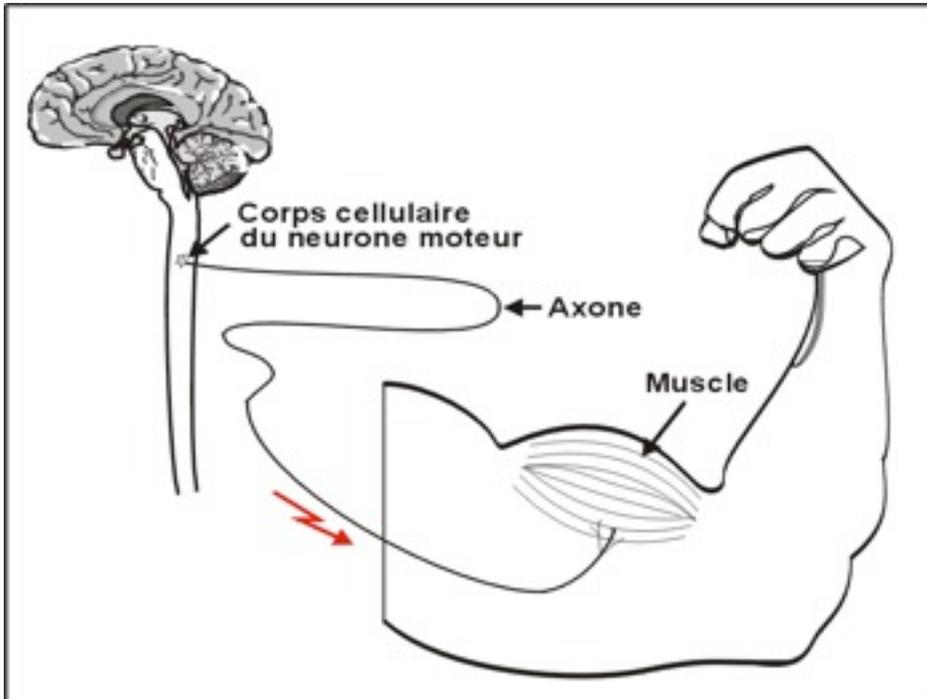
Neurone d'Association





Neurone Sensitif

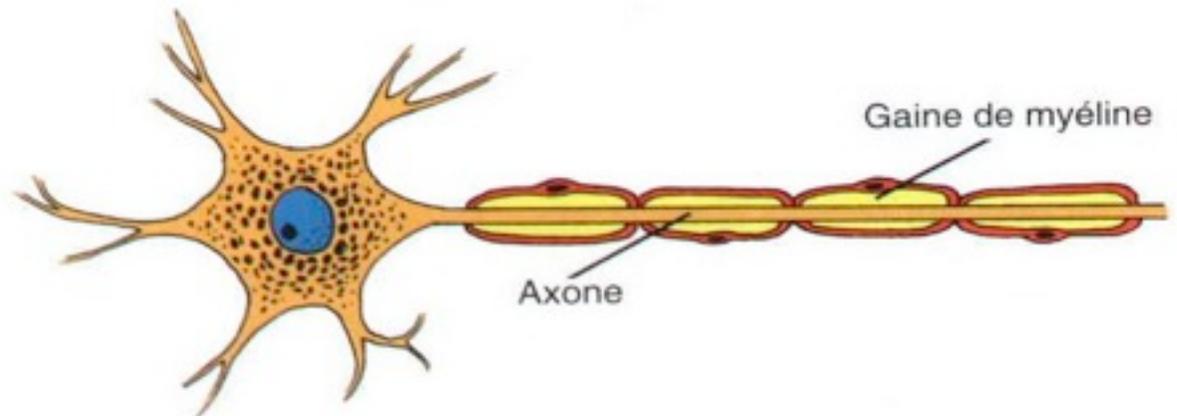
Neurone Moteur



LE NEURONE

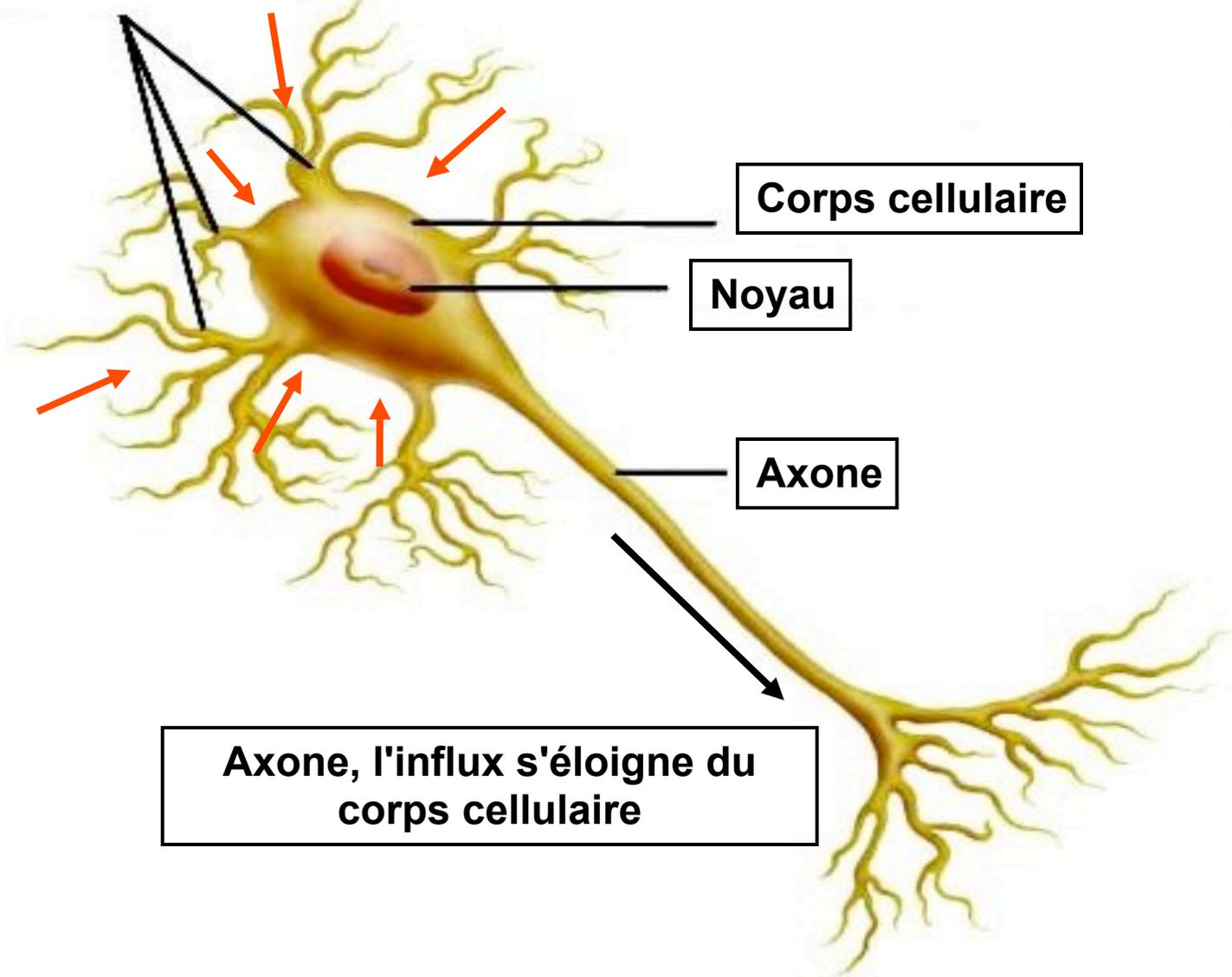
Constitué

- Corps cellulaire
- Prolongements fins : axone et dendrites
- L'axone long peut-être entouré d'une gaine de myéline



Dendrites

L'influx se dirige vers corps cellulaire



Corps cellulaire

Noyau

Axone

Axone, l'influx s'éloigne du corps cellulaire

Propriétés Fondamentales des neurones

- L'excitabilité : capacité à réagir à un stimulus et à le convertir en influx nerveux *
- La conductivité : capacité de propager et transmettre cet influx nerveux * à d'autres neurones, à des muscles ou à des glandes

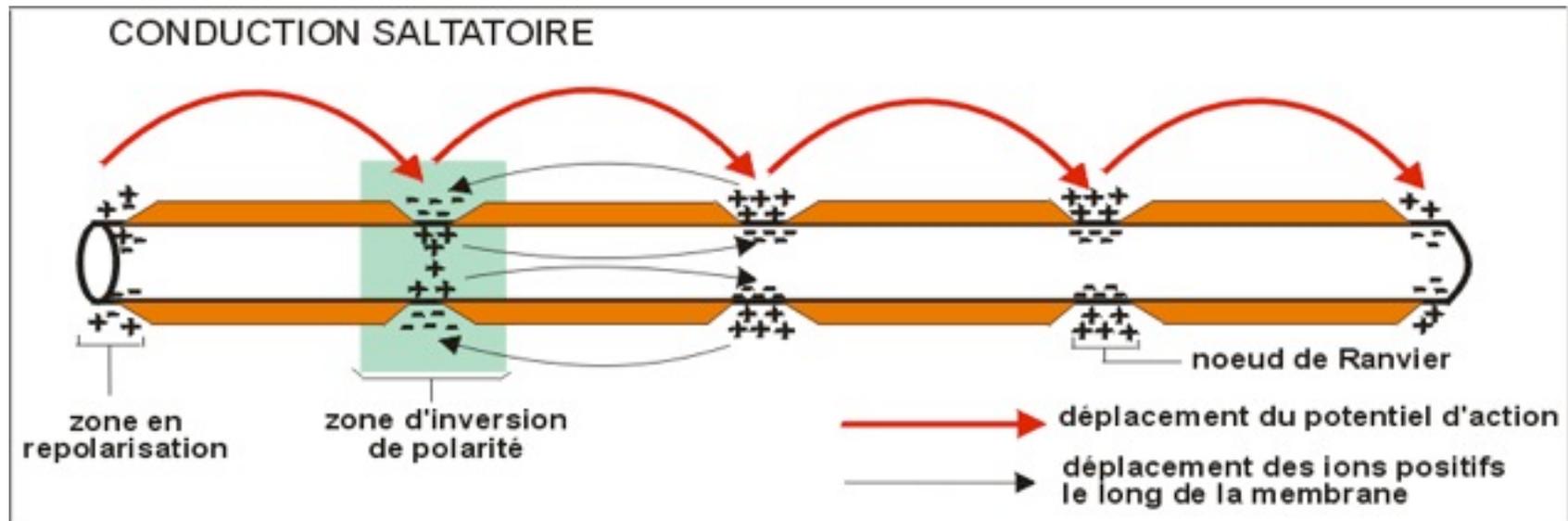
* influx nerveux : potentiel électrique se déplaçant sur un axone après que le neurone ait été stimulé

L'influx nerveux

Vitesse de déplacement de l'influx = ~ 3 Km / heure à ~ 300 Km / heure

Vitesse dépend:

- Diamètre de la fibre nerveuse : \uparrow diamètre \implies \uparrow vitesse
- Présence de myéline \implies \uparrow vitesse : conduction saltatoire



La Synapse

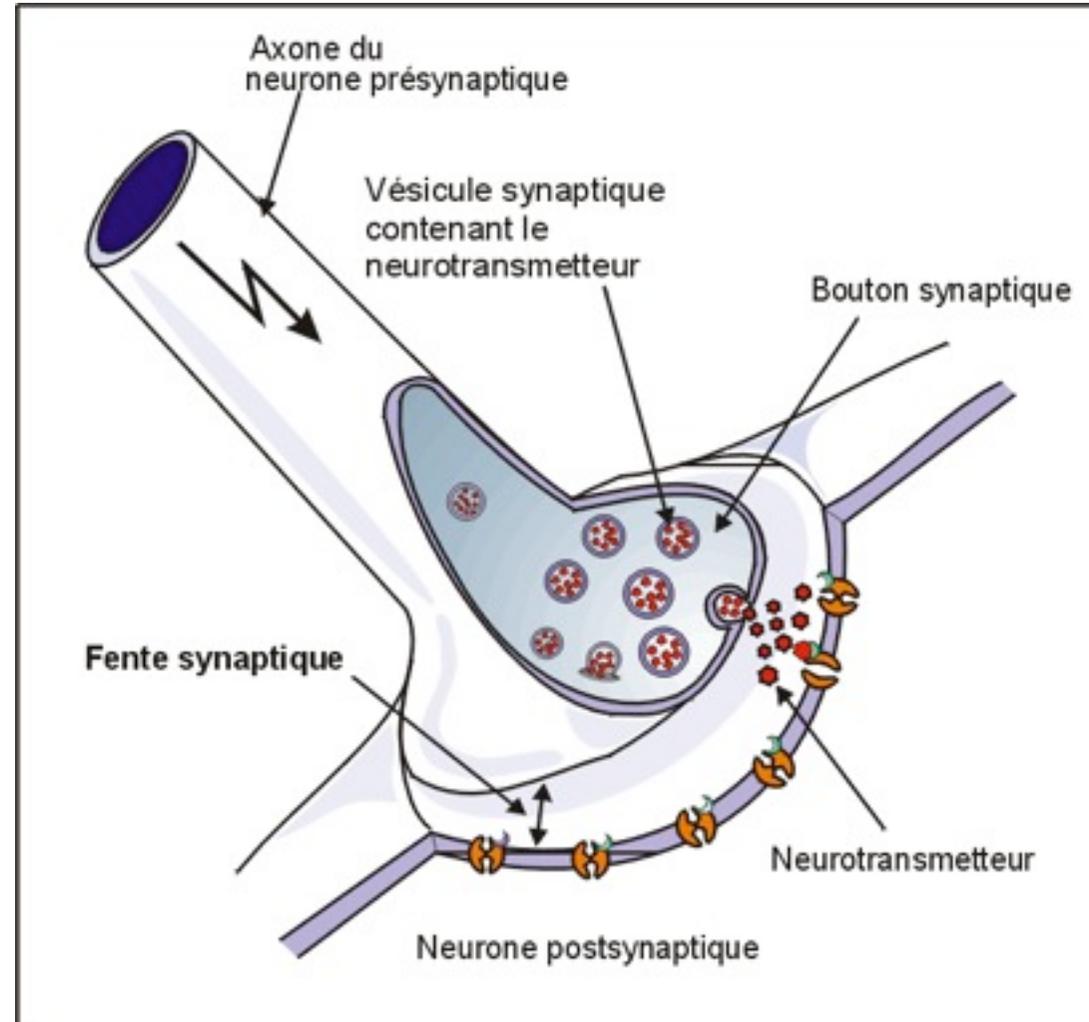
Synapse = point de
« connexion » entre deux
neurones

**1 mm³ de substance grise du cortex
peut contenir 5 milliards de synapses.**



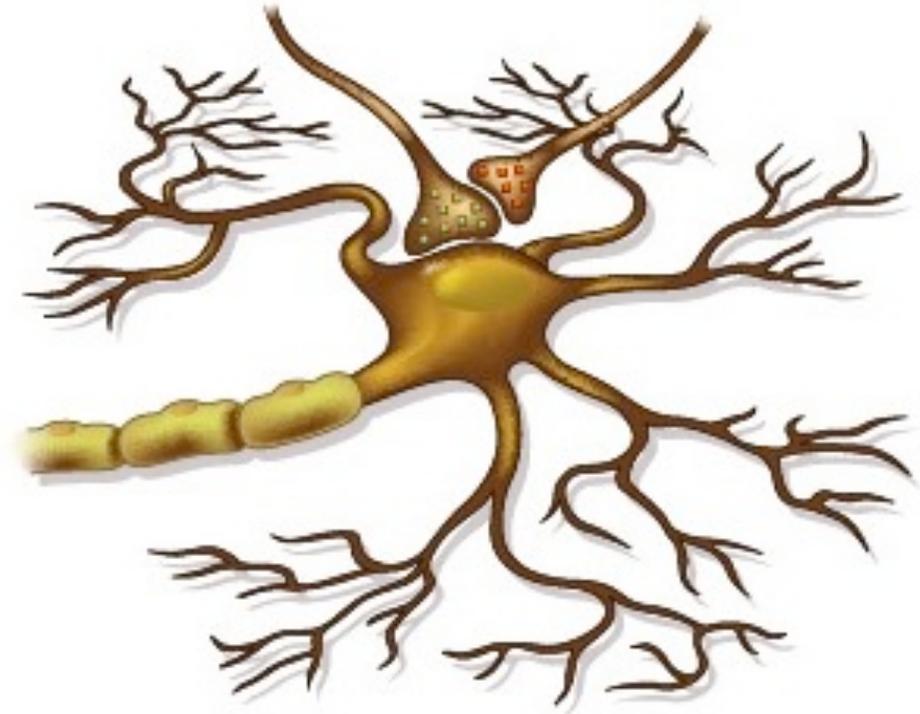
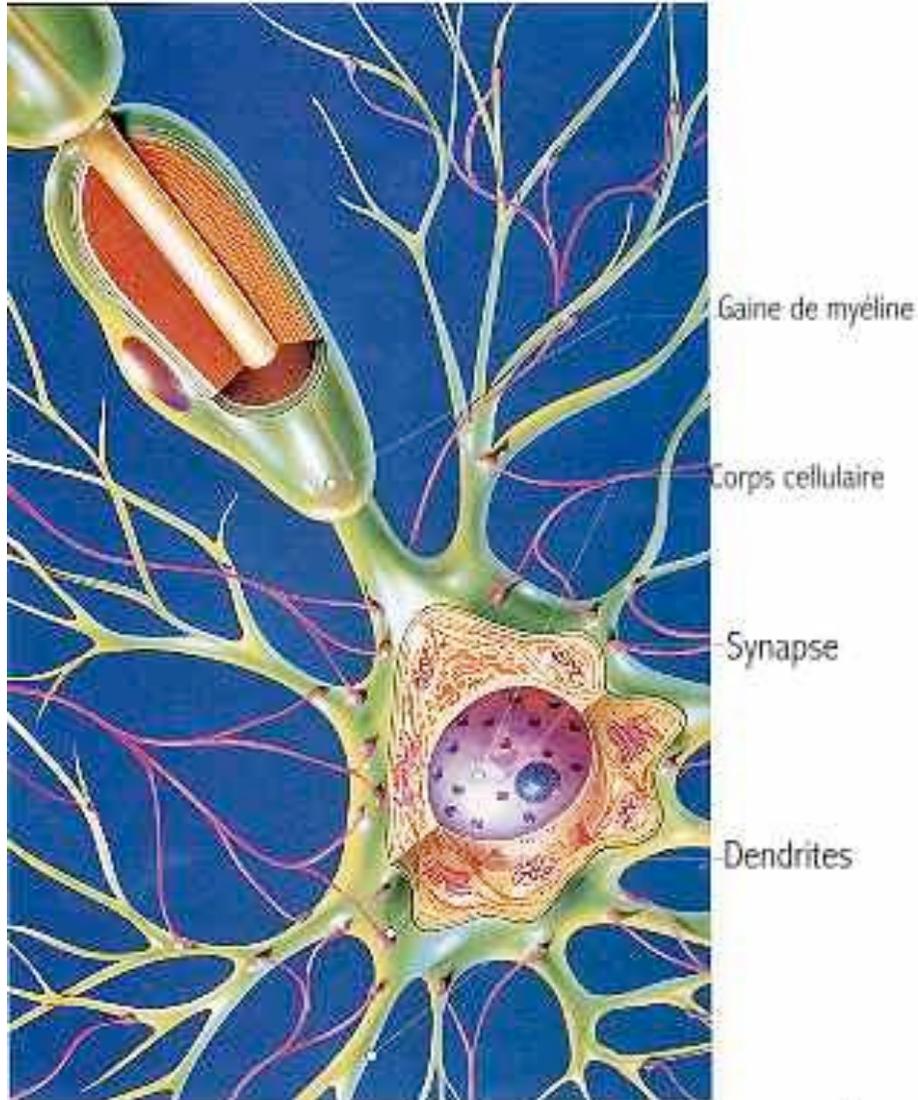
Plasticité des Synapses

Les synapses peuvent se faire et se défaire en tout temps en fonction de leur utilisation ou non.



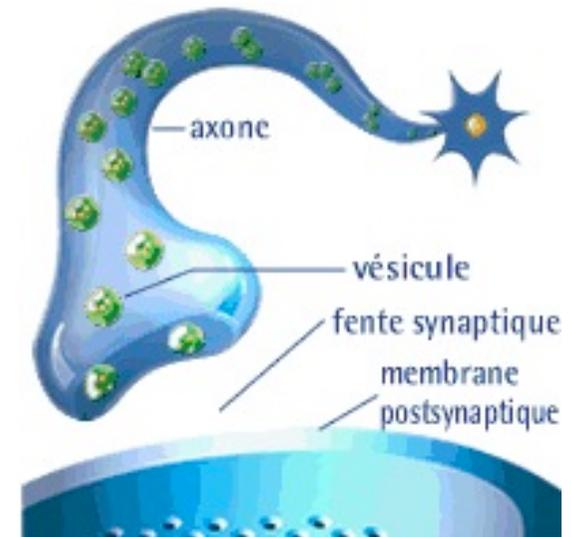
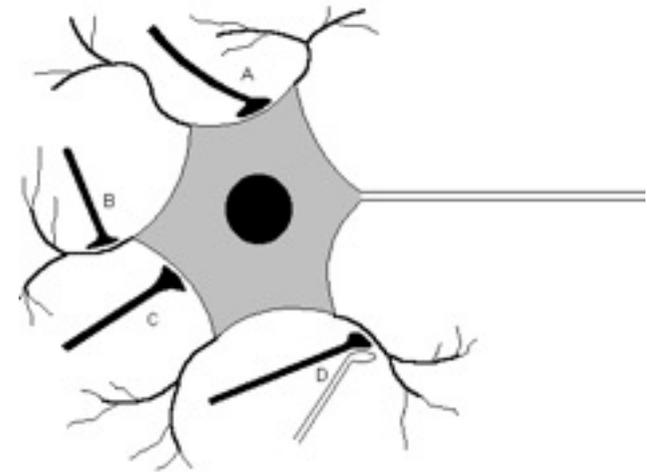
La Synapse et les Neuromédiateurs

Jonction entre 2 neurones



Neurotransmetteurs

- **Il y en a plus de 50...**
 - Adrénaline et noradrénaline
 - Dopamine
 - Sérotonine
 - Endorphines et enképhalines
 -



LES PRINCIPAUX NEUROTRANSMETTEURS

Dopamine :

- Elle contrôle la stimulation de plusieurs zones du cerveau, et joue en particulier un rôle primordial dans la motivation physique.
- Une importante carence en dopamine (comme dans la maladie de Parkinson), peut rendre impossible certains mouvements.
- Inversement, un excès de dopamine déclencherait des hallucinations et un état schizophrène. C'est notamment le mécanisme impliqué avec la cocaïne, qui empêche la recapture de la dopamine et accentue donc son action. La nicotine aussi provoque aussi une augmentation de la transmission dopaminergique.

LES PRINCIPAUX NEUROTRANSMETTEURS

Sérotonine

- "Molécule du bonheur", elle a un effet essentiel sur l'humeur et l'anxiété : à concentration élevée, elle rend optimiste et serein.
- De nombreux antidépresseurs comme le célèbre Prozac renforcent son action.
- Elle aurait également des effets sur le sommeil, la douleur, l'appétit et la pression artérielle. L'Ecstasy et le LSD par exemple accroissent fortement le taux de sérotonine.

LES PRINCIPAUX NEUROTRANSMETTEURS

Acétylcholine

- C'est le premier neurotransmetteur qui a été découvert. Elle entre en jeu dans les aires du cerveau associées à la mémoire, l'attention, l'apprentissage. On note d'ailleurs une carence en acétylcholine chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer.

Adrénaline

- Elle agit comme un stimulant physique et mental. Elle accélère la vitesse de la respiration, dilate les pupilles et accroît le rythme cardiaque. Mais en excès, elle rend nerveux et peut entraîner la paranoïa.

LES PRINCIPAUX NEUROTRANSMETTEURS

Glutamate

- C'est le neurotransmetteur le plus courant (1/3 des transmissions synaptiques). Une carence en glutamate entraîne des difficultés d'apprentissage et de mémorisation à long terme.

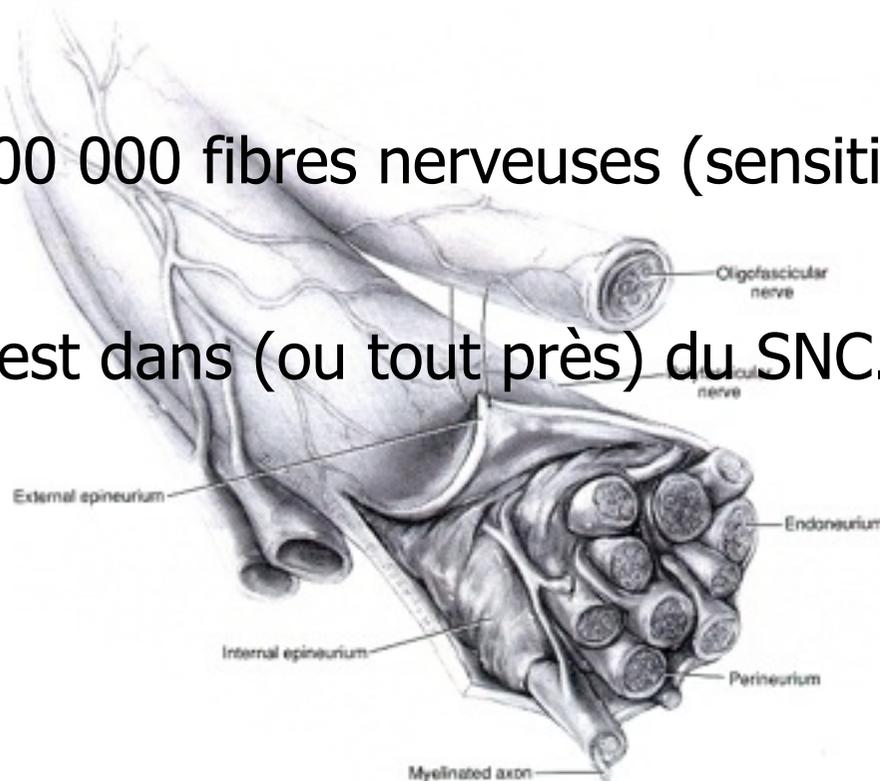
Endomorphine

- Elle atténue la douleur, diminue la nervosité et donne une sensation de bien-être. Mais elles ralentissent aussi certaines fonctions vitales comme la respiration et entraîne des dépendances. C'est notamment la substance stimulée par les drogues comme l'opium ou l'héroïne. Mais on a noté que le sucre ou les graisses libèrent aussi de l'endomorphine !

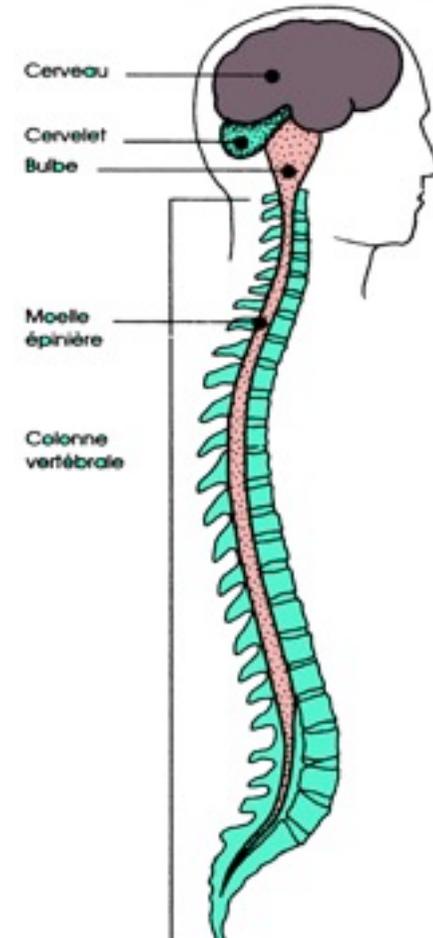
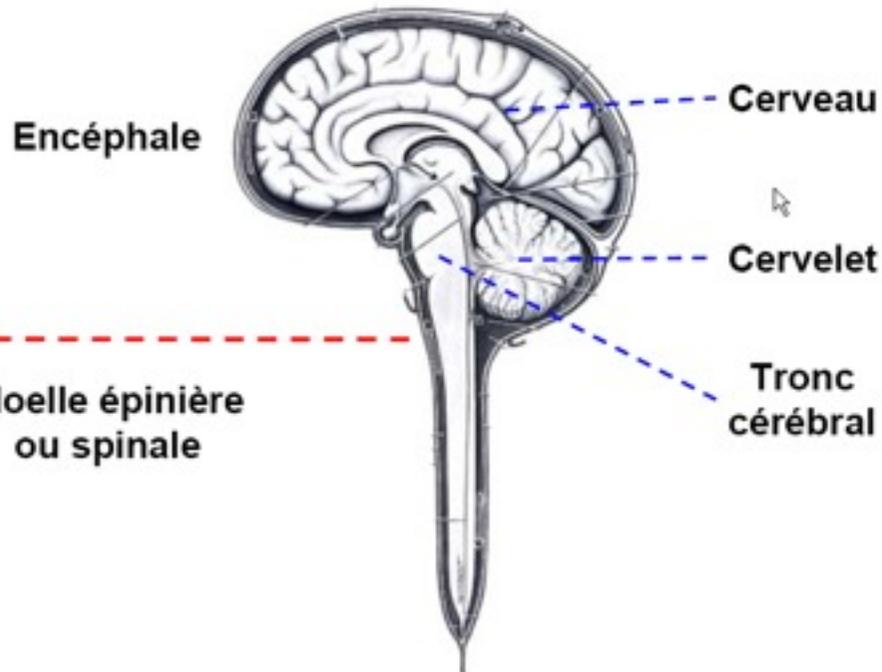
Les Nerfs

- Les nerfs sont formés d'axones de neurones moteurs et de neurones sensitifs (certains ne contiennent que des fibres sensitives).

- Nerf rachidien ~ 600 000 fibres nerveuses (sensitives et motrices)
- Le corps cellulaire est dans (ou tout près) du SNC.



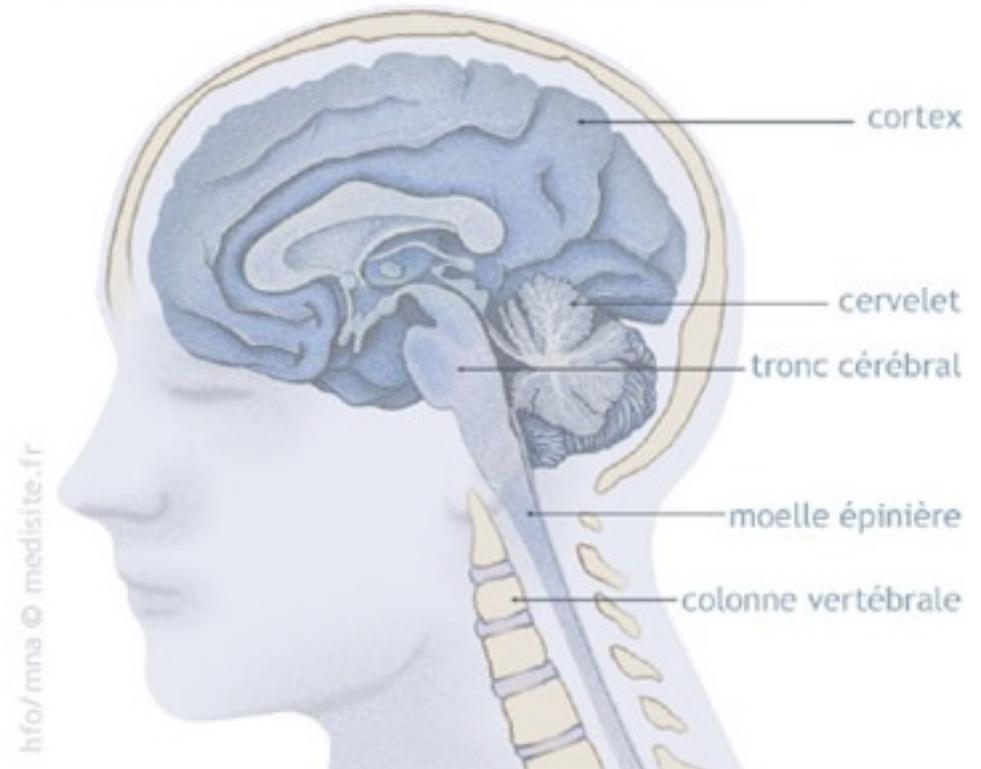
SYSTEME NERVEUX CENTRAL



SYSTEME NERVEUX CENTRAL

L'encéphale est la partie du système nerveux contenue dans la boîte crânienne, elle comprend le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral.

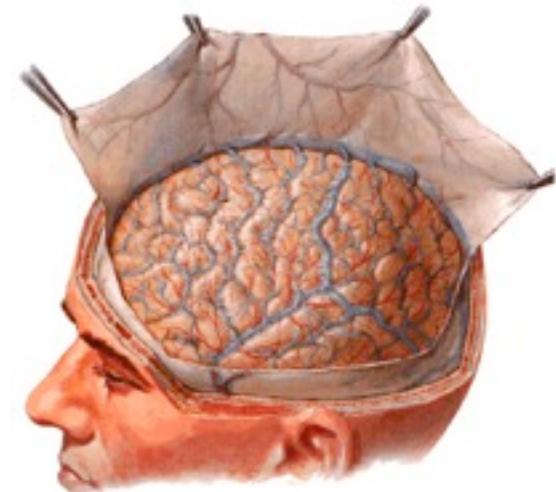
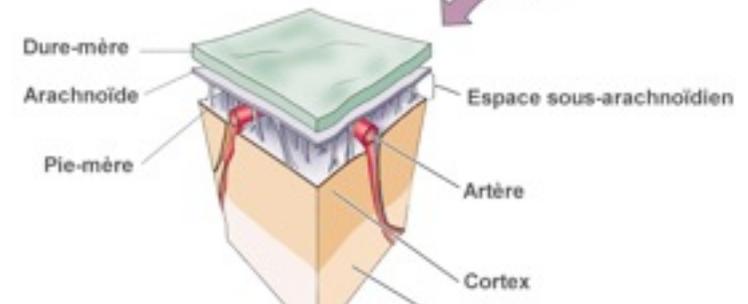
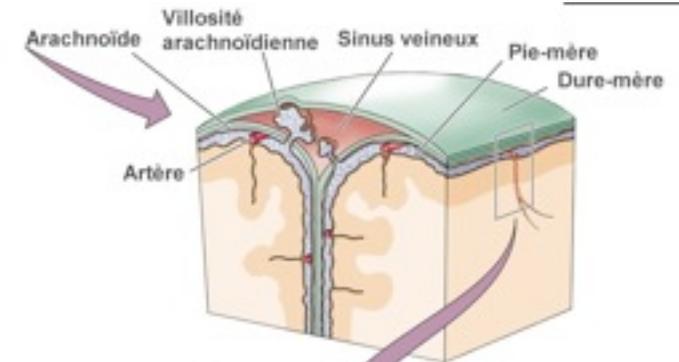
le cerveau - coupe interhémisphérique -



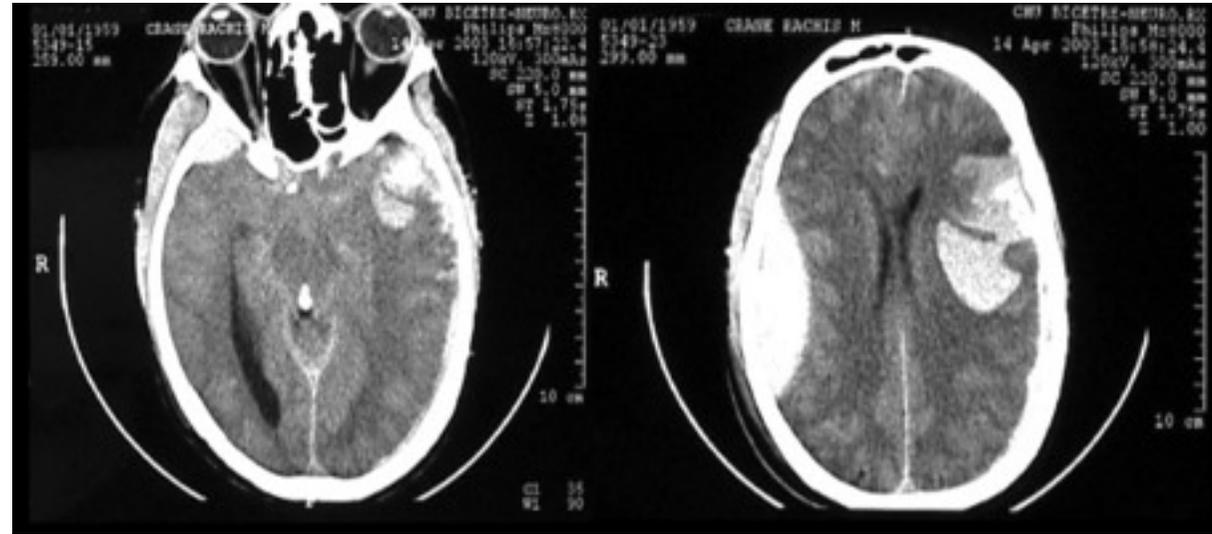
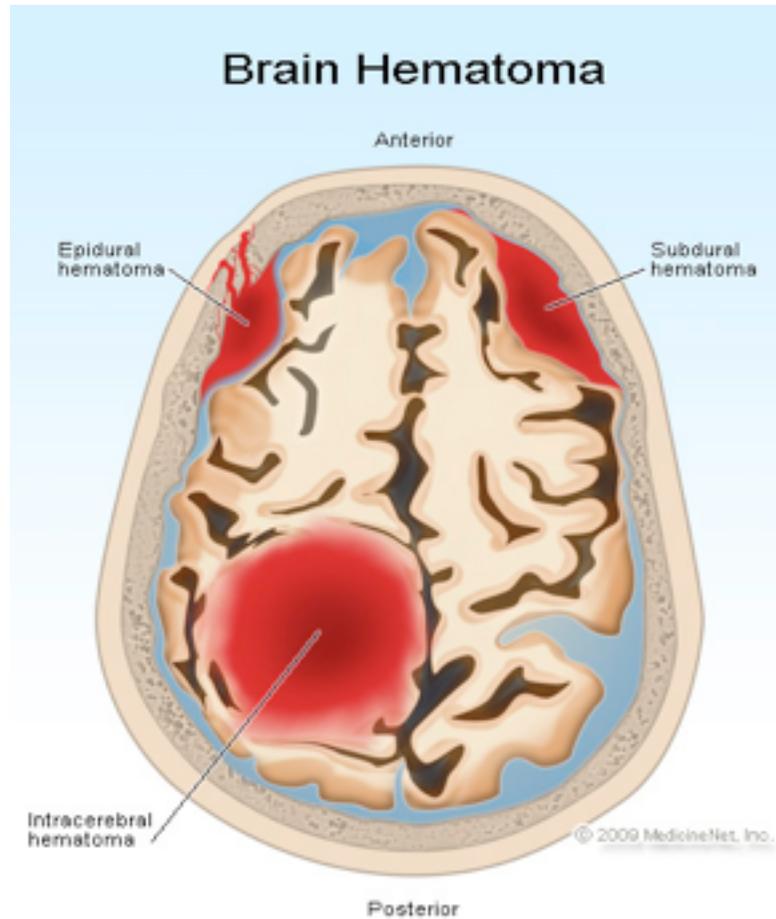
L'ENCEPHALE

Cerveau / cervelet / tronc cérébral

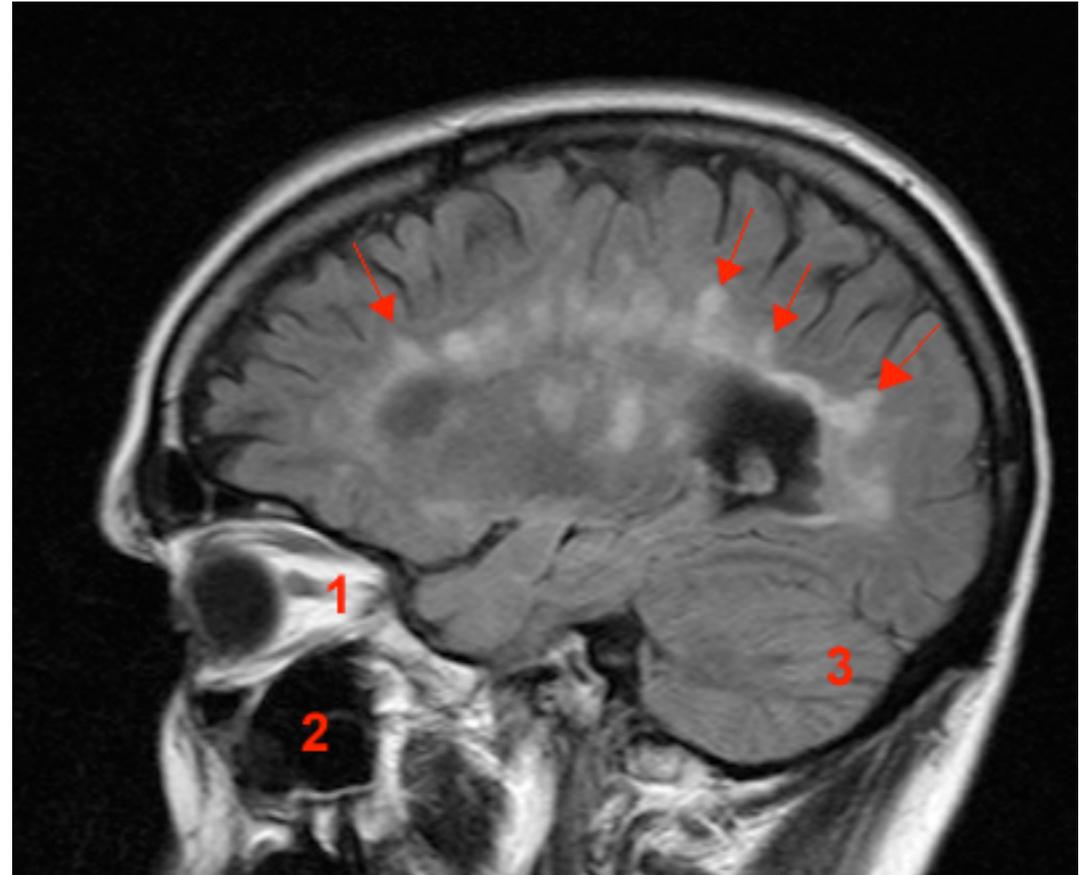
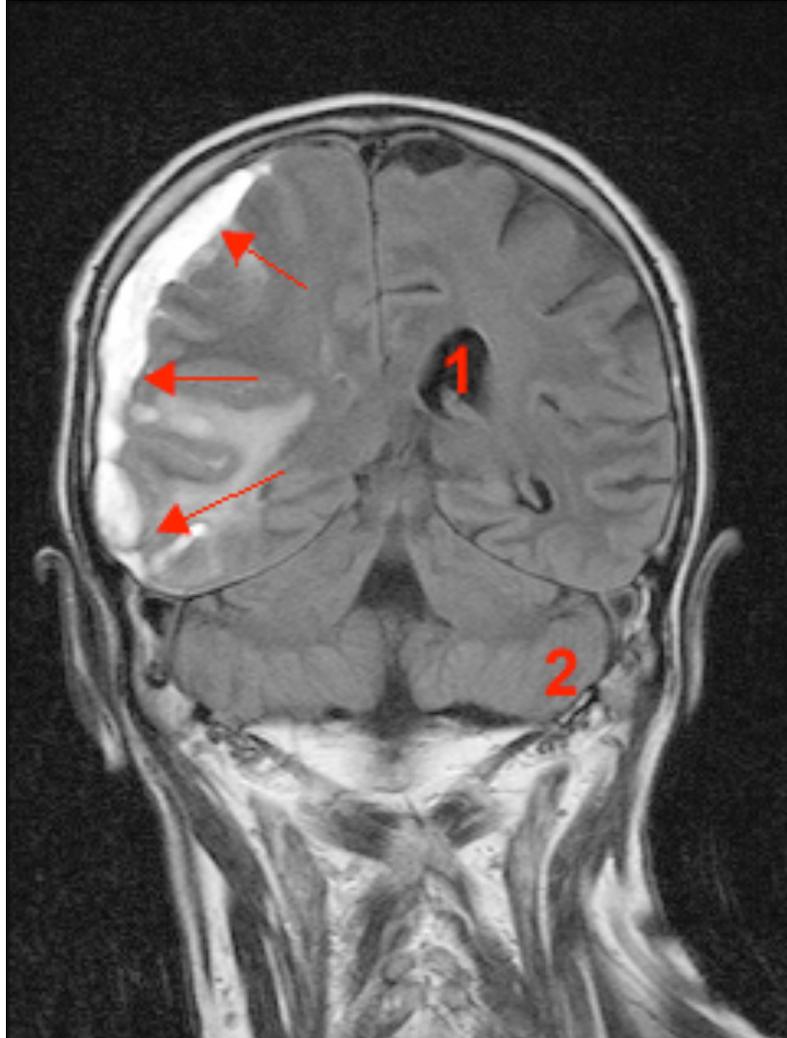
- Entouré de méninges
 - la plus externe : la **dure-mère**
 - L'**arachnoïde** : membrane située sous la dure-mère et qui est constituée de 2 membranes où circule le liquide céphalo-rachidien.
 - La **pie-mère** : la méninge la plus profonde, elle tapisse intimement le tissu cérébral.



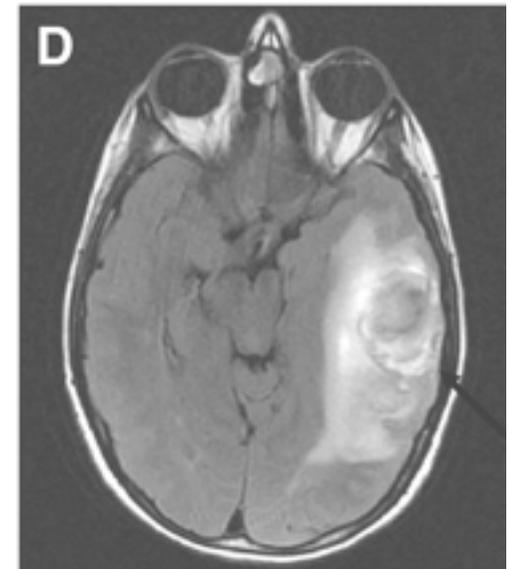
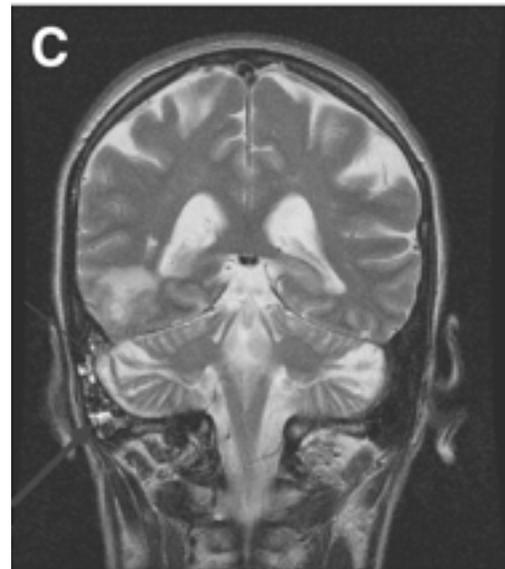
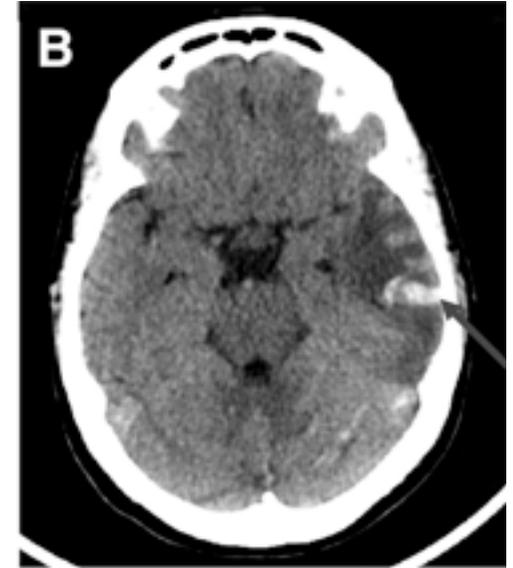
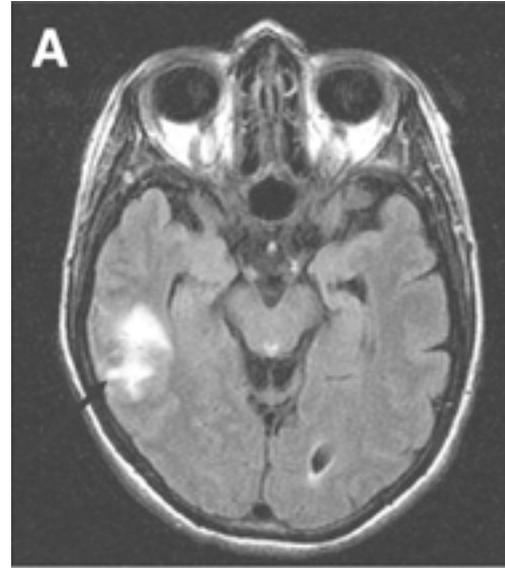
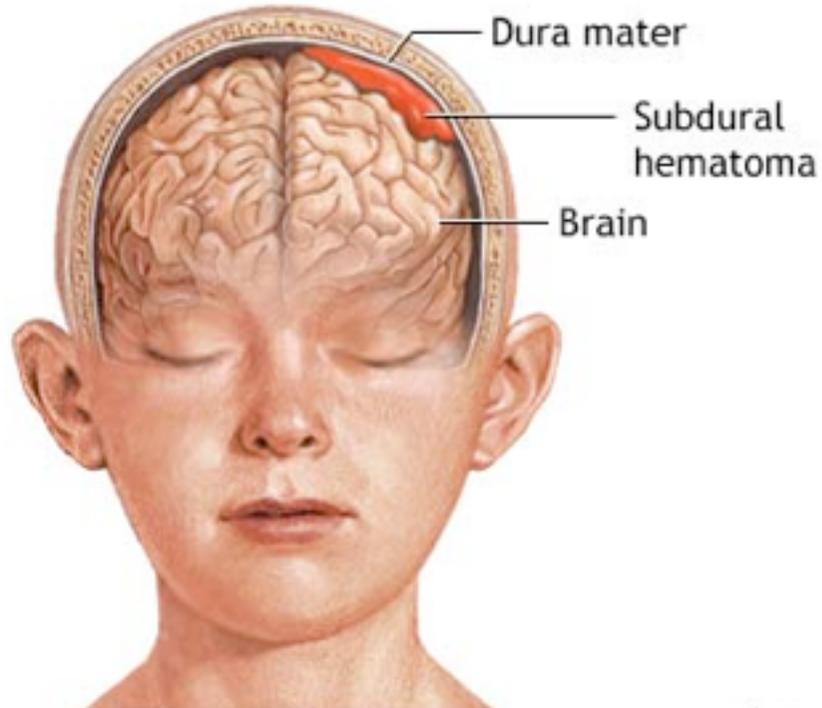
Notion Hématome extra-dural, sous-dural



IRM Cérébrale



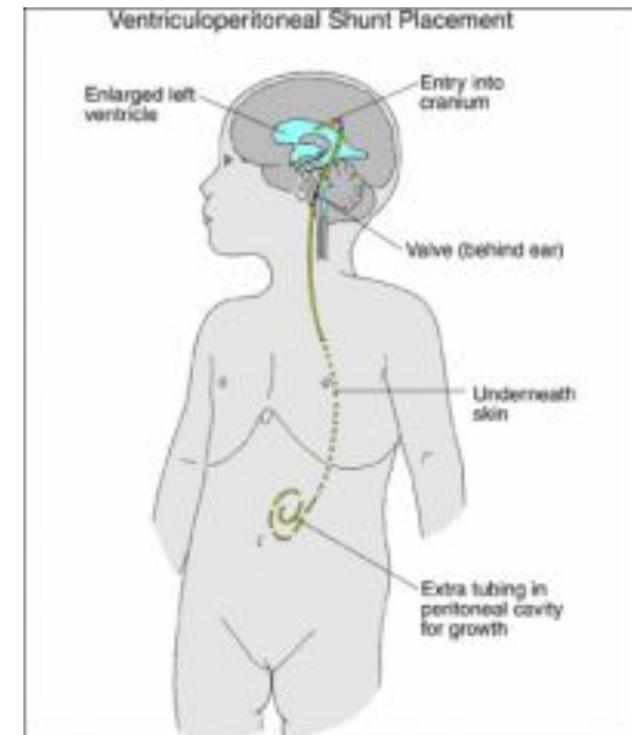
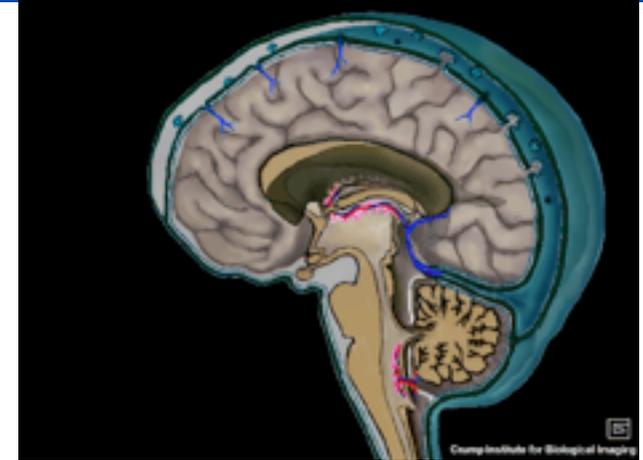
IRM Cérébrale



Le liquide Céphalo-rachidien

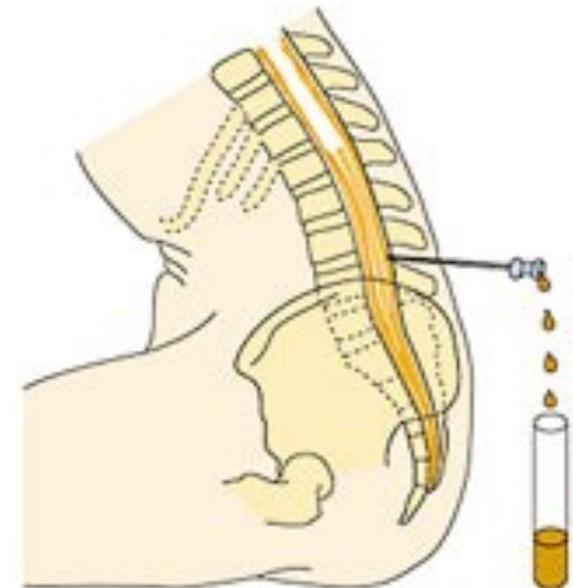
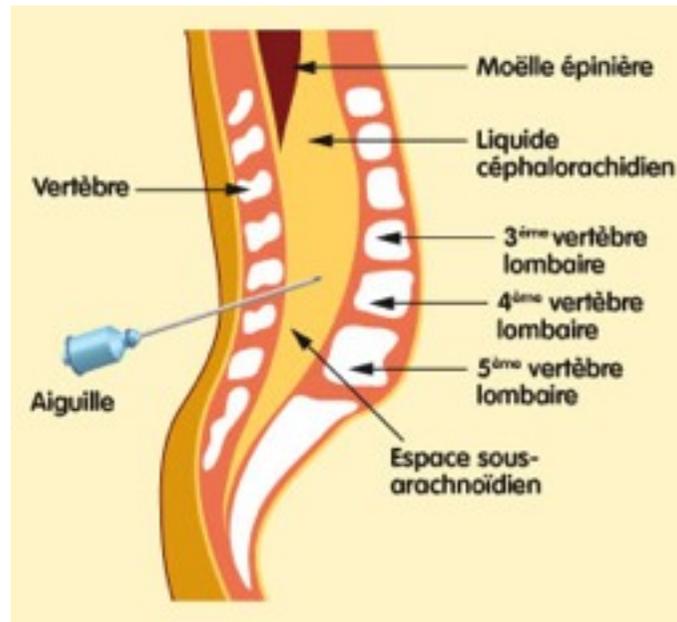
- Il circule autour de l'encéphale, de la moelle épinière et dans les ventricules cérébraux.
- liquide transparent, légèrement jaunâtre.
- 80 à 150 mL renouvelé 3 à 4 fois par jour.
 - 98 % d'eau, protéines, sels minéraux et sucre.
- rôle d'amortisseur
- Recueilli par ponction lombaire

- RachiAnesthésie / Péridurale
- Hydrocéphalie

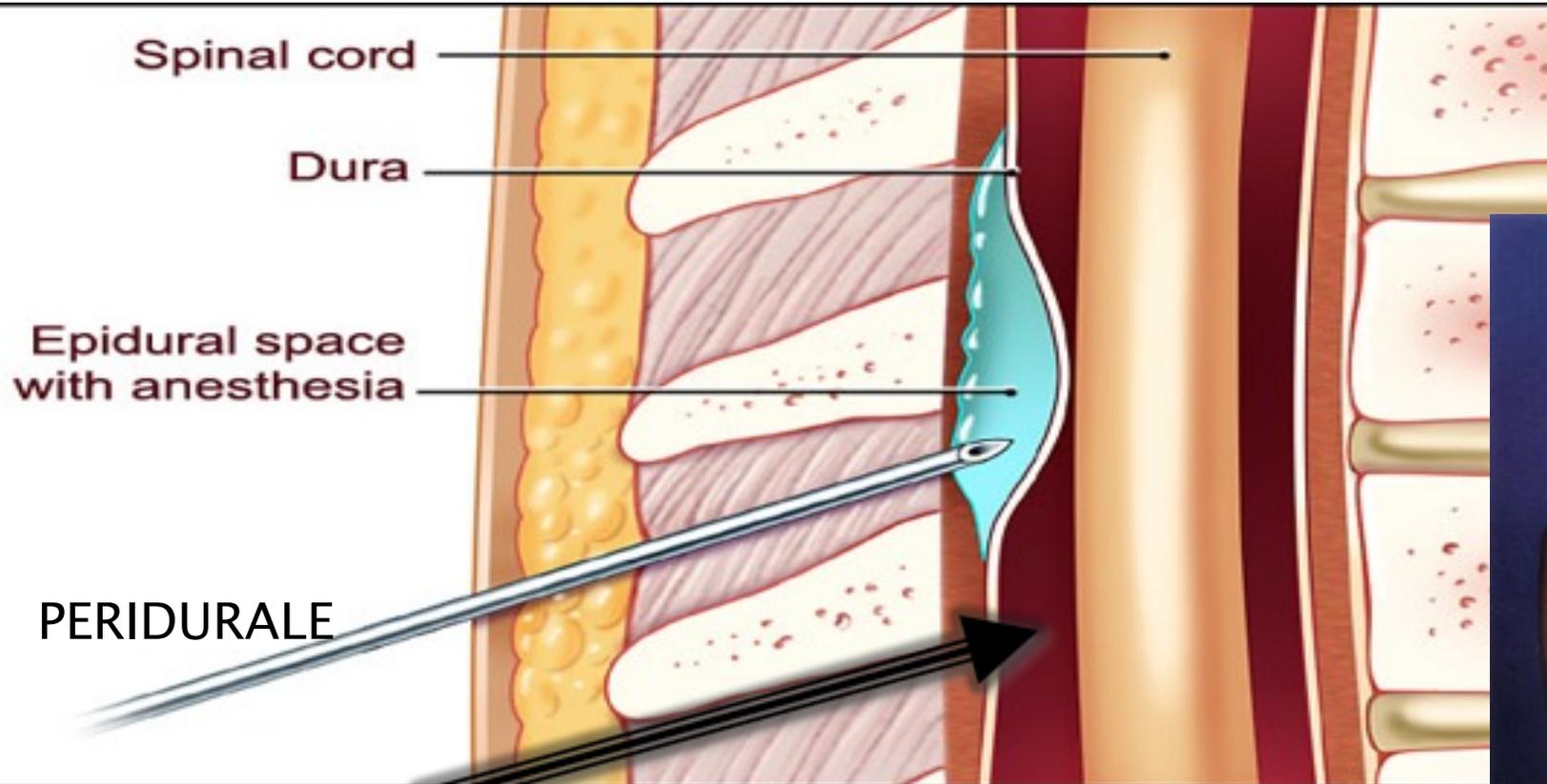


Notion ponction lombaire

- La ponction lombaire permet de prélever un peu de liquide céphalorachidien pour analyse (déterminer s'il y a présence de bactéries ou de virus, par exemple).
- La moelle épinière se termine au niveau de la vertèbre L1 (1ère vertèbre lombaire).
- La ponction se fait sous L1 afin d'éviter de léser la moelle.



Notion RachiAnesthésie / péridurale

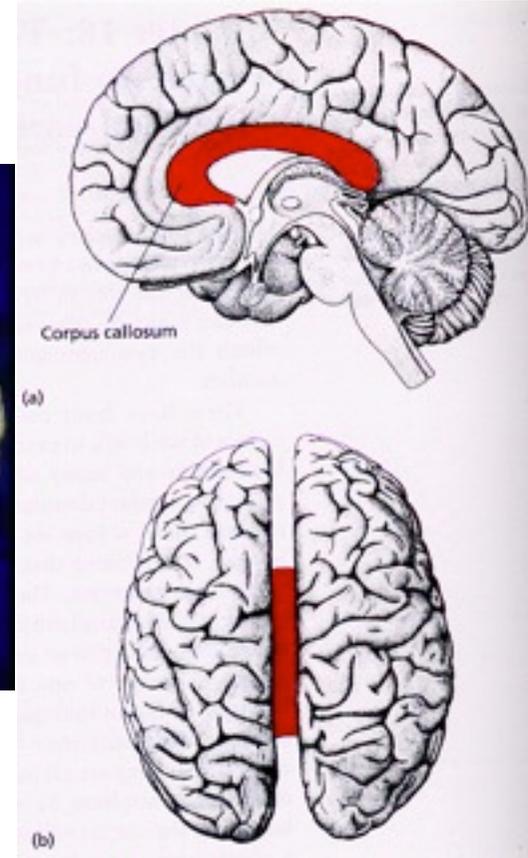


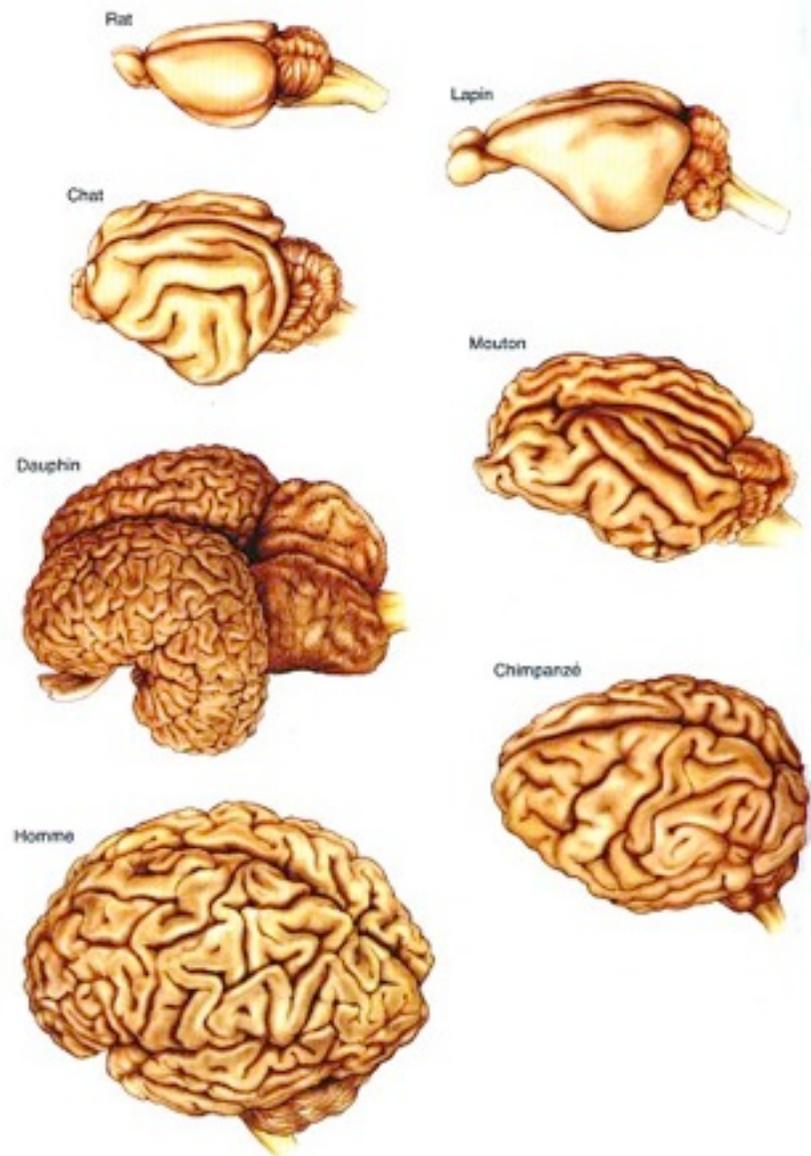
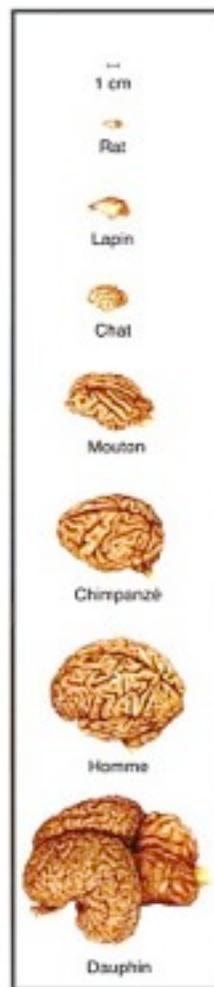
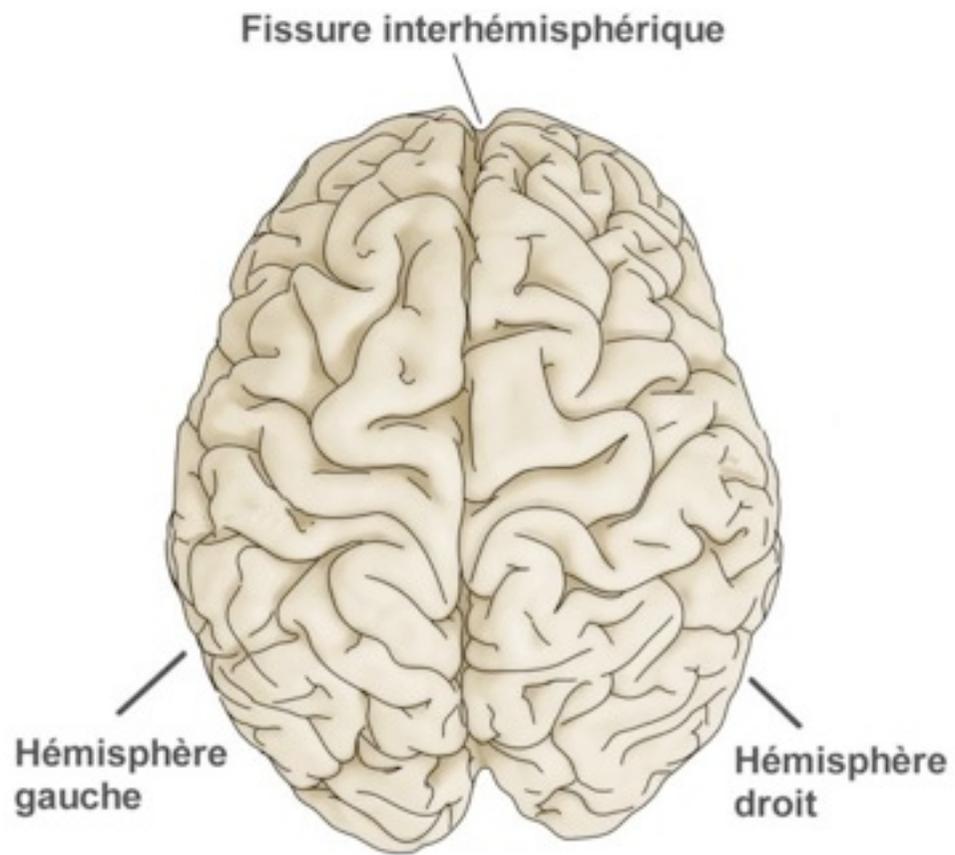
RACHIANESTHESIE



L'Encéphale :

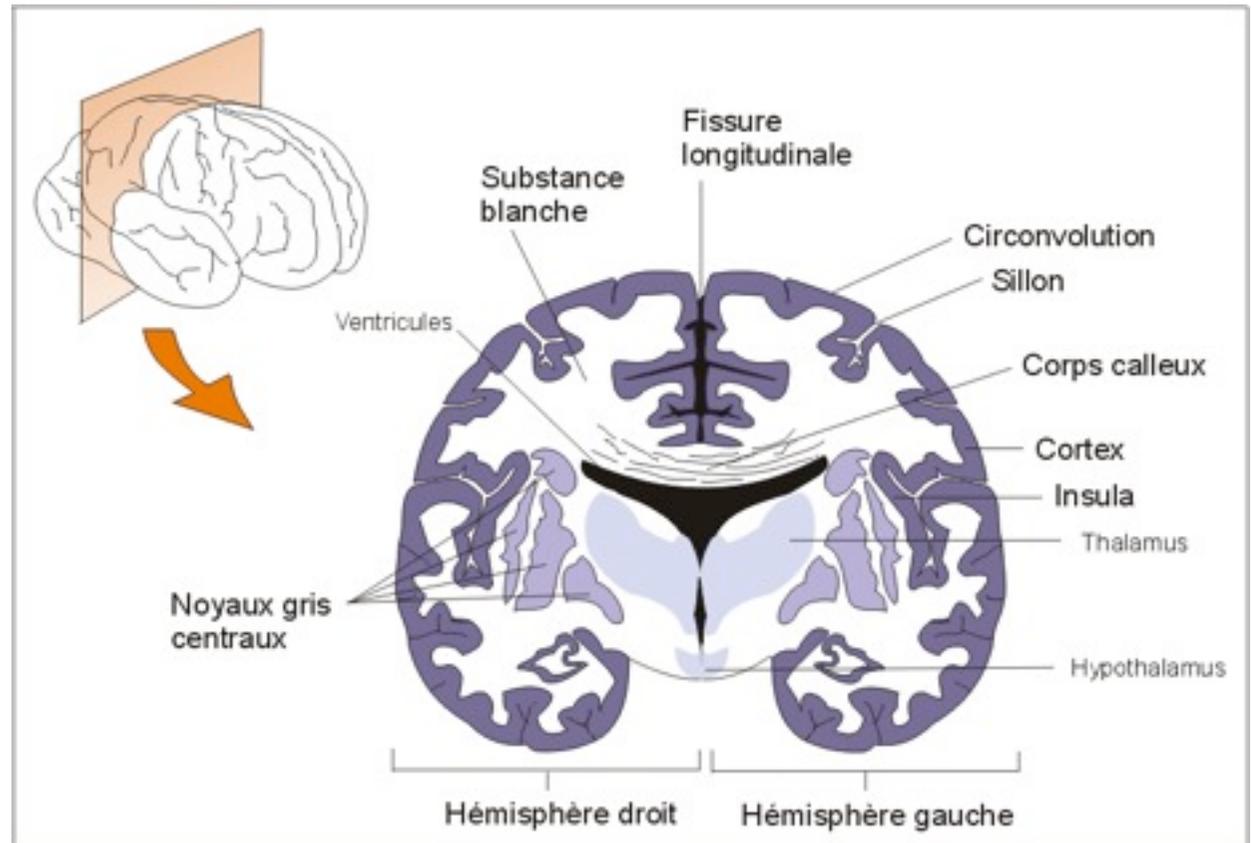
est composé de deux hémisphères droits et gauches qui sont réunis par le corps calleux.



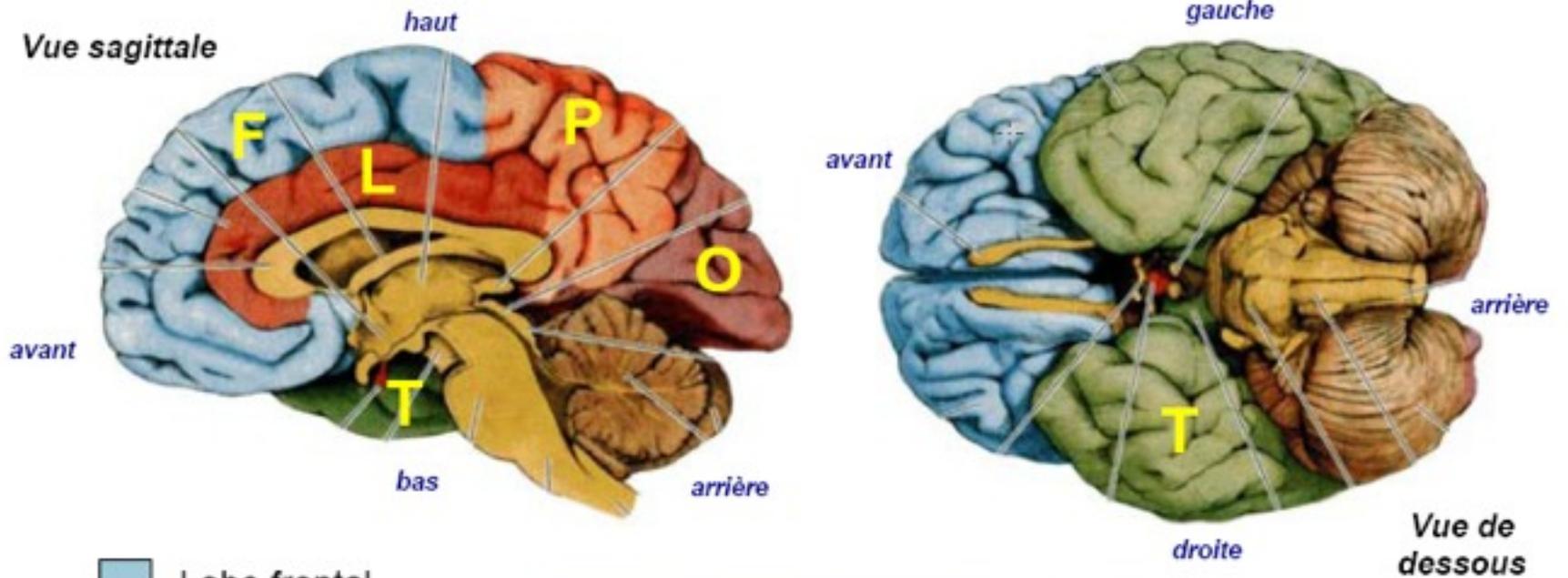


- Écorce de substance grise = **cortex**. Sa surface est d'environ 1500 à 2000 cm²)
- Recouvrant de la substance blanche
- Et des amas de substance grise: noyaux gris centraux

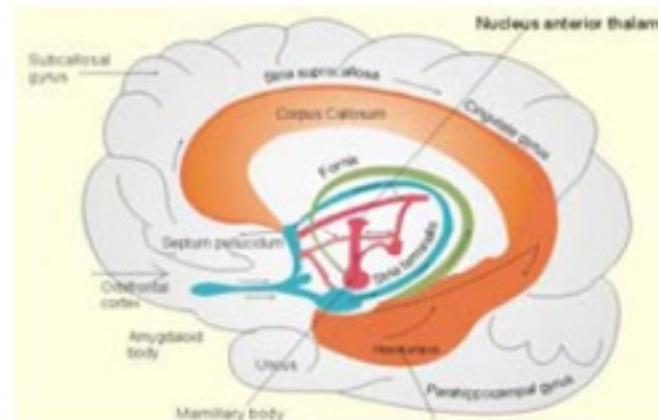
• Au centre du cerveau se situe une boucle de matière blanche le "**corps calleux**", c'est un pont entre les deux hémisphères



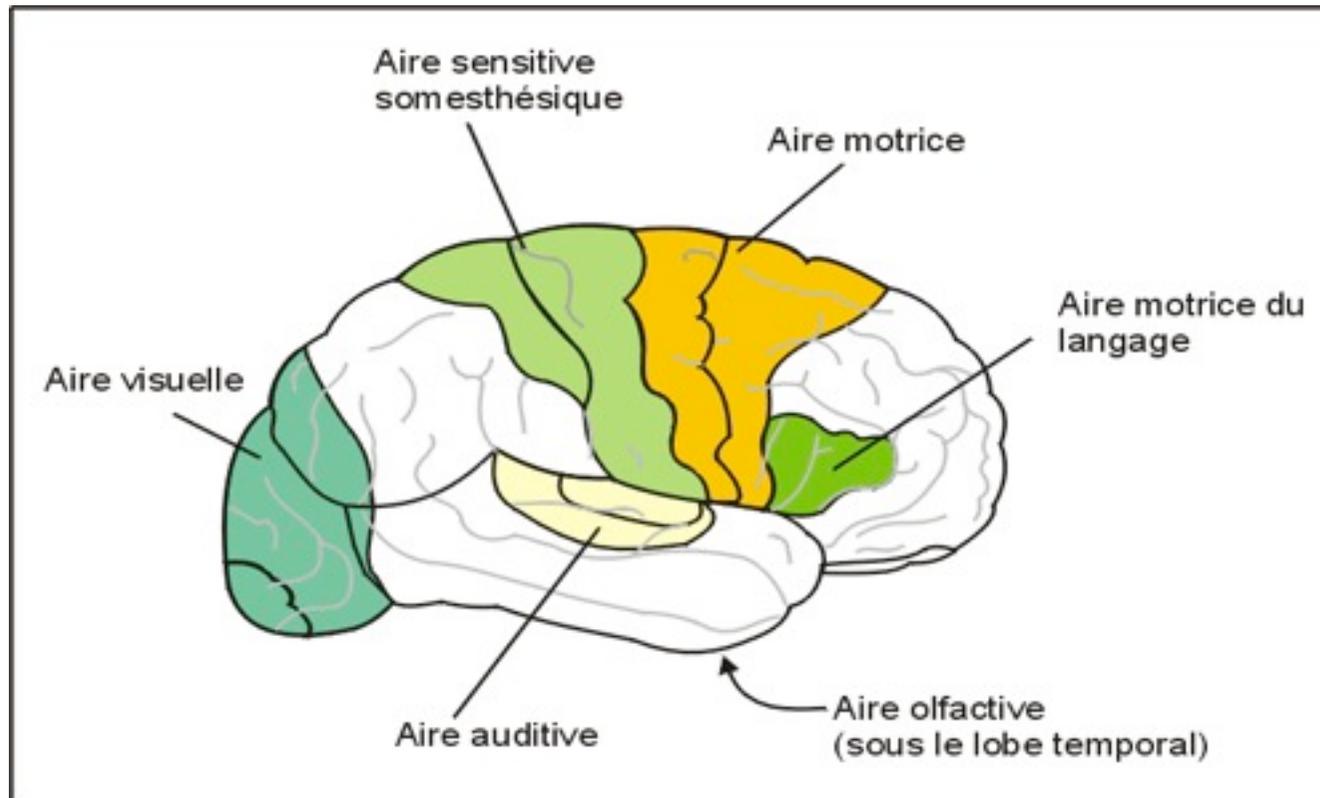
LES LOBES CEREBRAUX



-  Lobe frontal
-  Lobe pariétal
-  Lobe occipital
-  Lobe temporal
-  Lobe limbique



- Mémorisation et intégration des informations : aires associatives non spécifiques

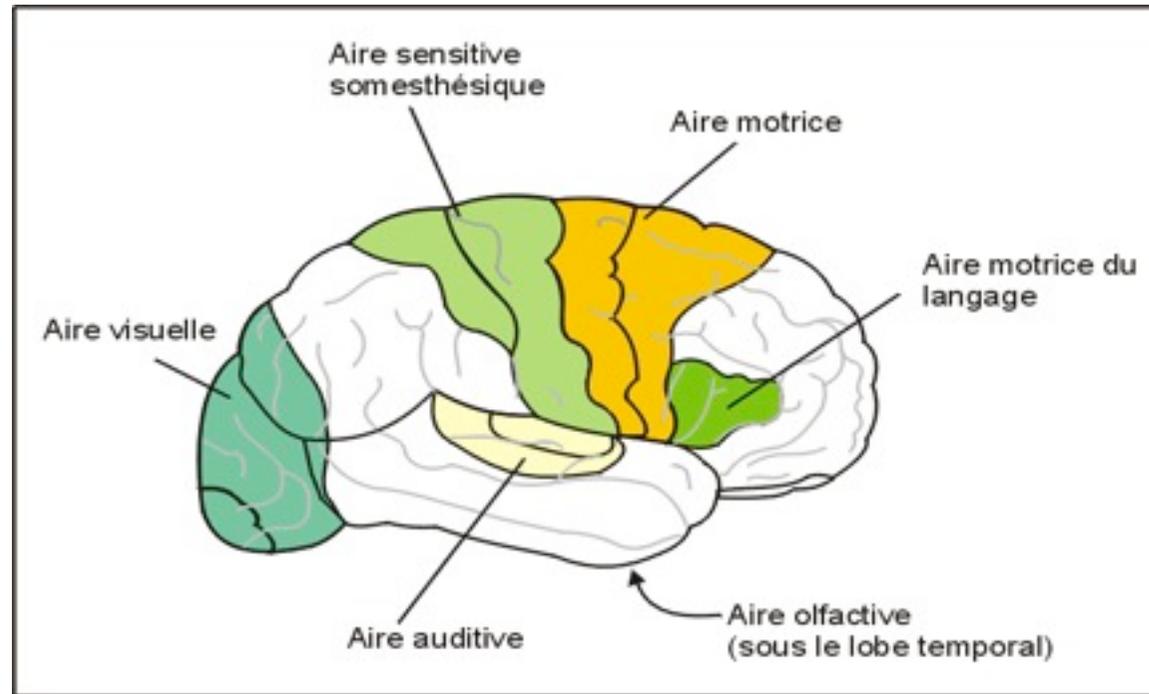


En blanc : aires non spécifiques

Intelligence, créativité, etc.

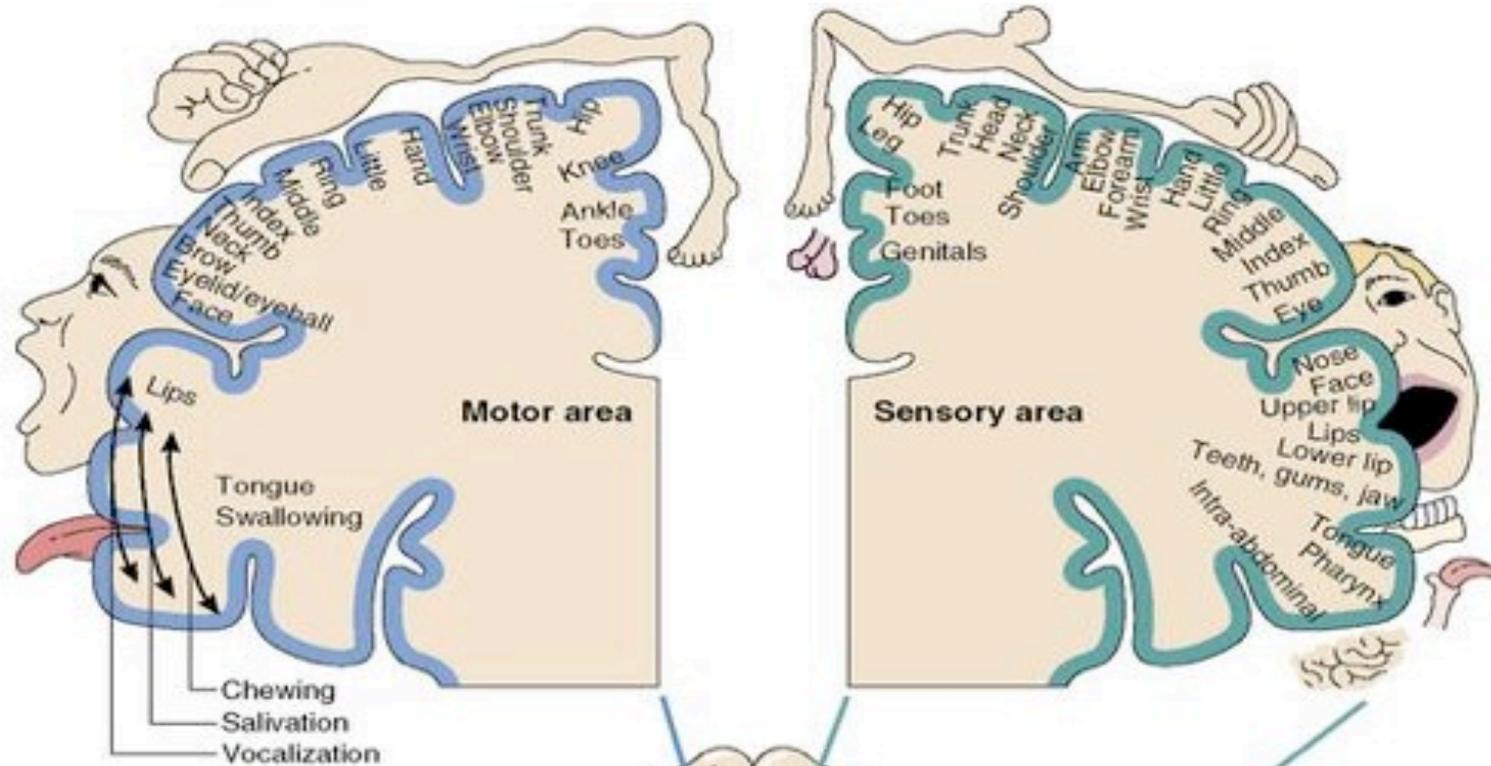
FONCTION DU CORTEX

- Perception et intégration des informations



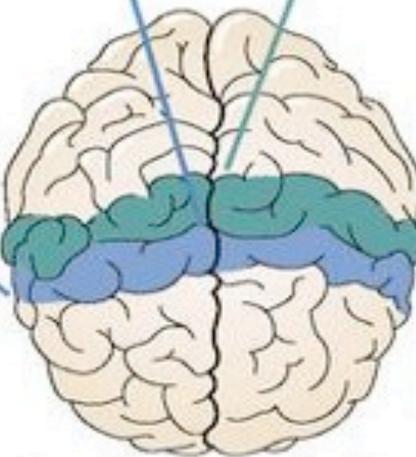
- Élaboration et contrôle des mouvements
 - Aire motrice
 - Langage (à gauche seulement en général)

Représentation Corticale des contrôles



Aire motrice

Aire somesthésique



Top view of cerebral cortex

Cerveau gauche et cerveau droit

Toutes les fibres nerveuses sensorielle et motrices se croisent dans le SNC

Hémisphère gauche : relié au côté droit du corps

Hémisphère droit : relié au côté gauche du corps

Hémisphère gauche :

- Contrôle côté droit du corps
- Plus habile que le droit (90% = droitiers)
- Langage parlé
- Raisonnement analytique, logique, séquentiel (mieux que le droit)

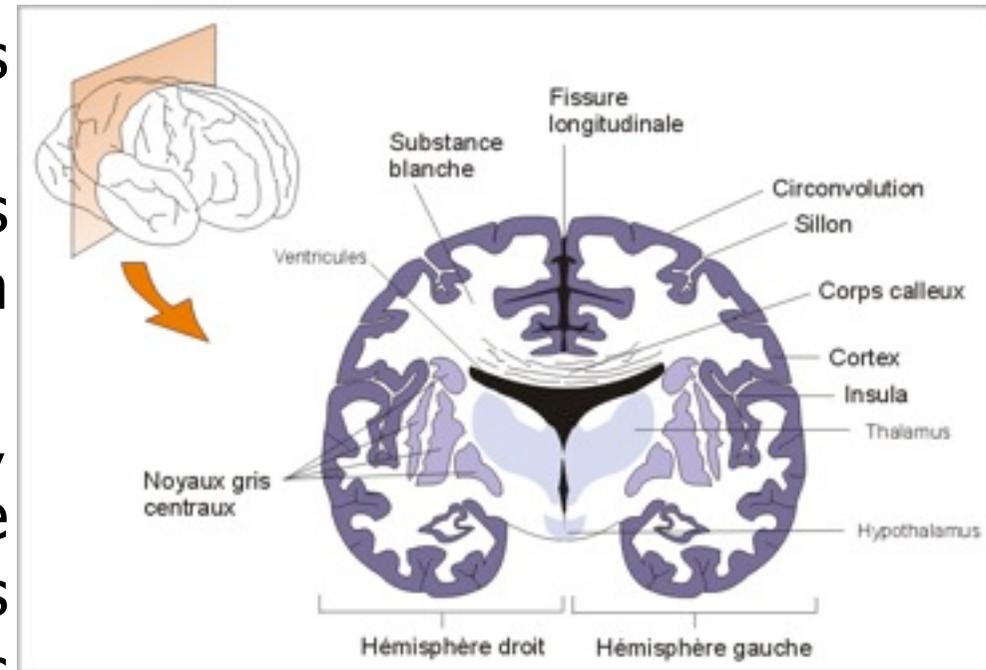
Hémisphère droit :

- Contrôle côté gauche du corps
- Perception 3D meilleure que le gauche
- Intuition plus que logique
- Sensibilité musicale, artistique

Au centre du cerveau, on trouve des "noyaux" de matière grise :

- **le thalamus**, relais des grandes voies sensorielles de nos cinq sens,
- **l'hypothalamus**, centre de nos principales pulsions (comme la faim, la soif...).

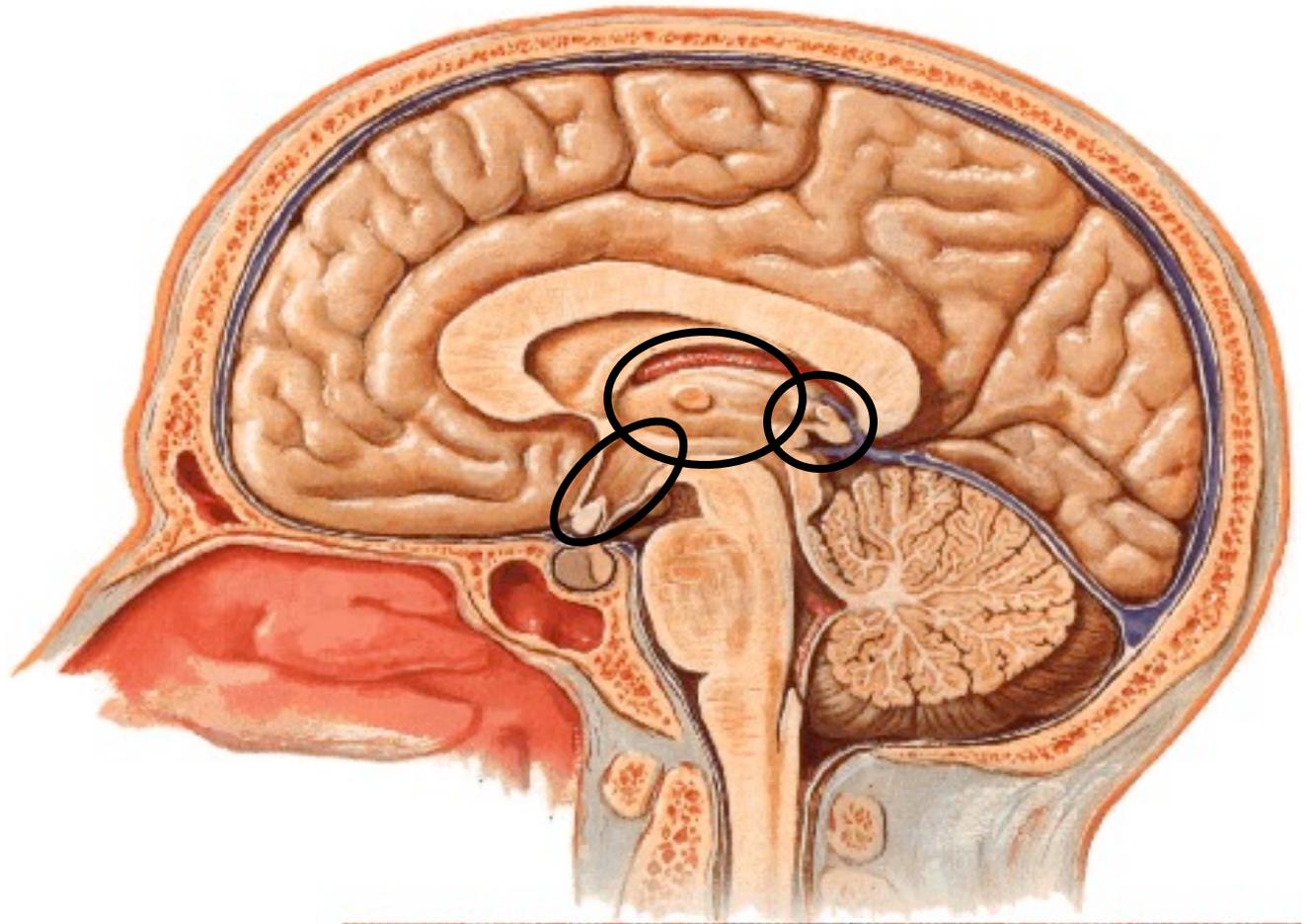
Les neurones de l'hypothalamus, contrairement aux autres neurones, ne libèrent pas de neuromédiateurs lorsqu'ils sont excités, mais des hormones, substances chimiques circulant dans le sang. l'hypothalamus contrôle le système hormonal de tout le corps humain.



Le diencéphale

Formé de:

- Épiphyse
- Thalamus
- Hypothalamus



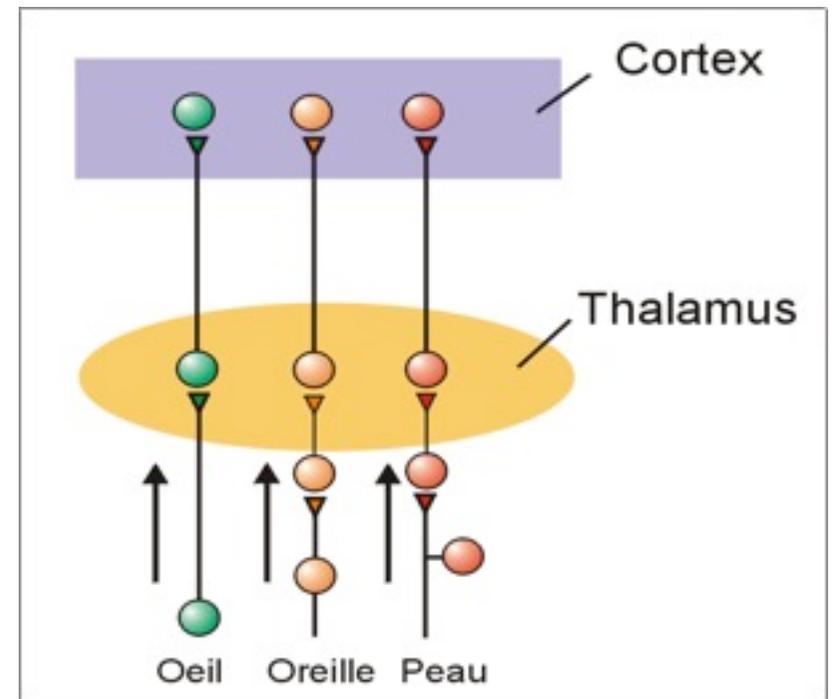
Épiphyse (ou glande pinéale)

- Sécrète l'hormone mélatonine
- Rôle dans la régulation du cycle circadien et annuel (du moins chez de nombreuses espèces animales)



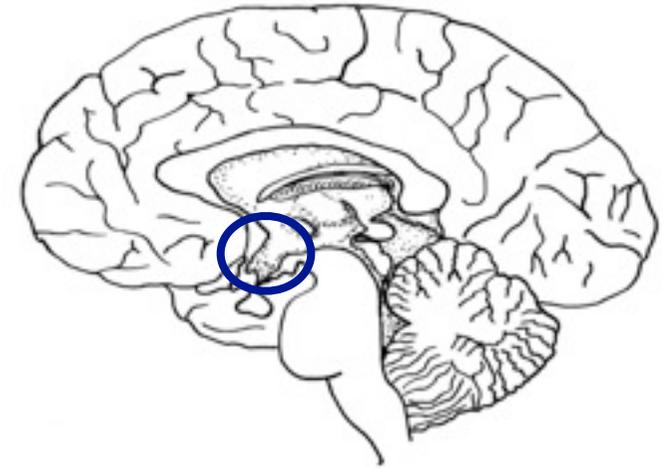
Thalamus

- Centre de relais : presque toutes les informations sensorielles y font relais
- « Tri » de l'information
- Rôle dans les émotions



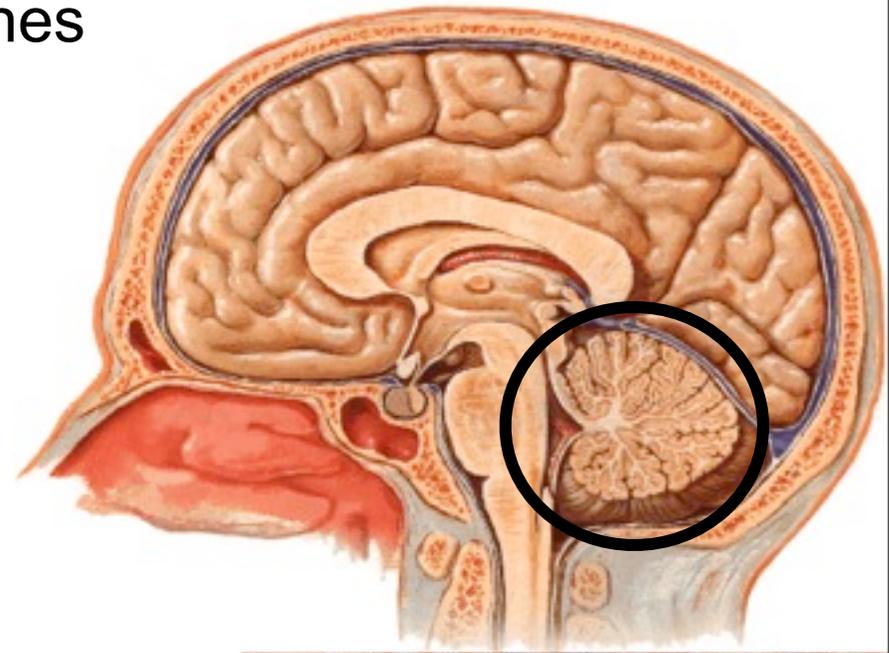
Hypothalamus

- Contrôle de tous les organes végétatifs par le SNA (para et sympa)
- Contrôle du système hormonal (par le contrôle de l'hypophyse)
- Contrôle de la fonction sexuelle
- Régulation de la température
- Régulation de la faim et de la soif
- Régulation cycle veille-sommeil
- Rôle dans les émotions

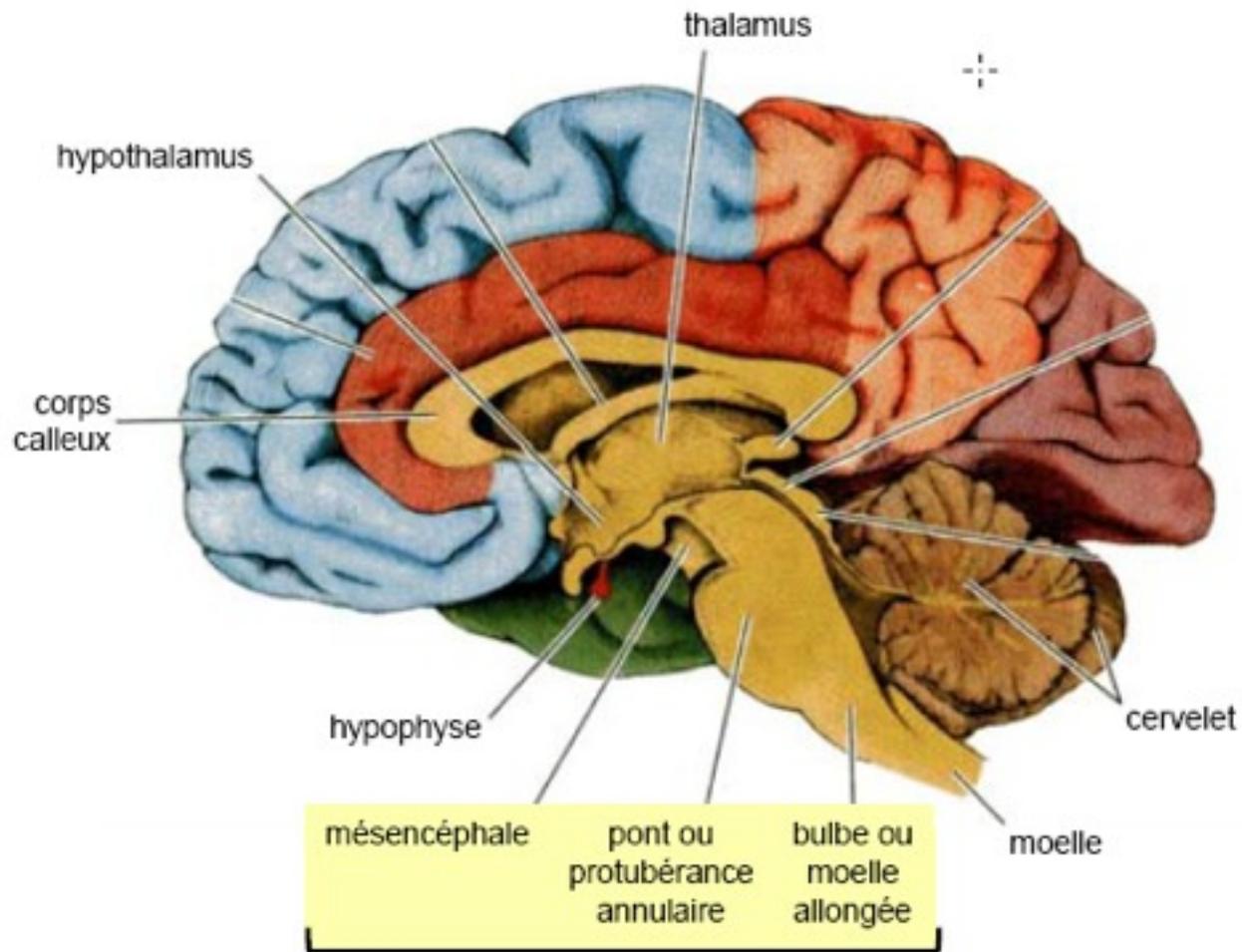


Le Cervelet

- 10% du volume, mais 50% des neurones
- Coordination des mouvements complexes
- Maintien de l'équilibre
- Agit sur les centres moteurs du cortex qui, lui, agit sur les muscles.



Le tronc cérébral



Tronc cérébral

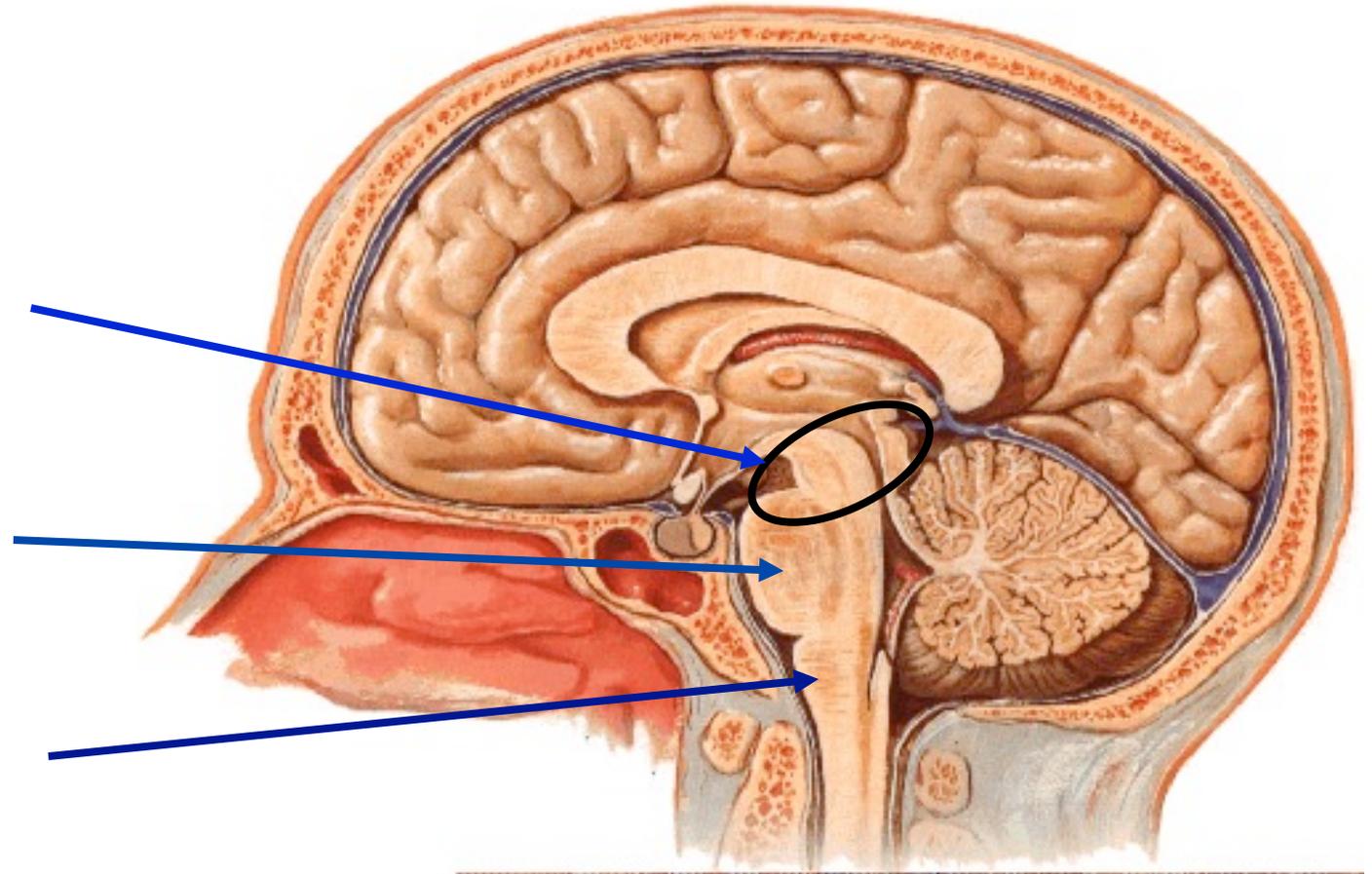
Le tronc cérébral

Formé de :

Mésencéphale

Pont de Varole
(protubérance)

Bulbe rachidien



Le tronc cérébral

Formé de substance blanche contenant des amas de matière grise (noyaux)

- Substance blanche: fibres myélinisées : liaison entre moelle et structures supérieures et avec cervelet.
- Substance grise: activités réflexes
 - **Centre de contrôle respiratoire**
 - **Centre cardio-vasculaire**
 - **Déglutition et vomissement**
 - **Réflexes auditifs et visuels**

SYSTEME NERVEUX – MOELLE EPINIÈRE

• LA MOELLE EPINIÈRE

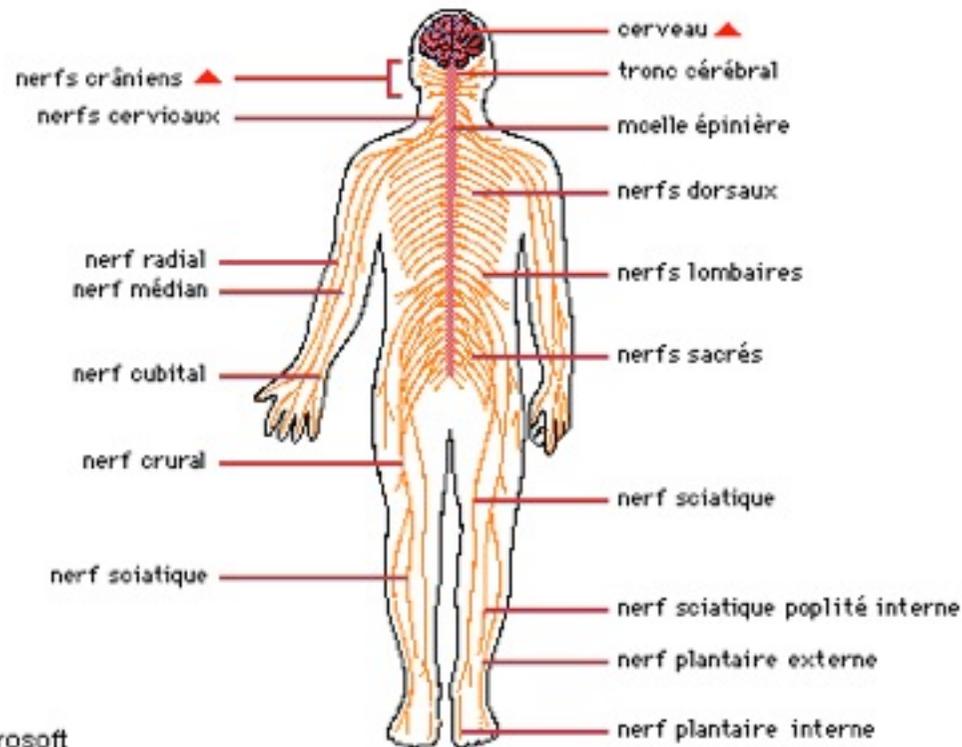
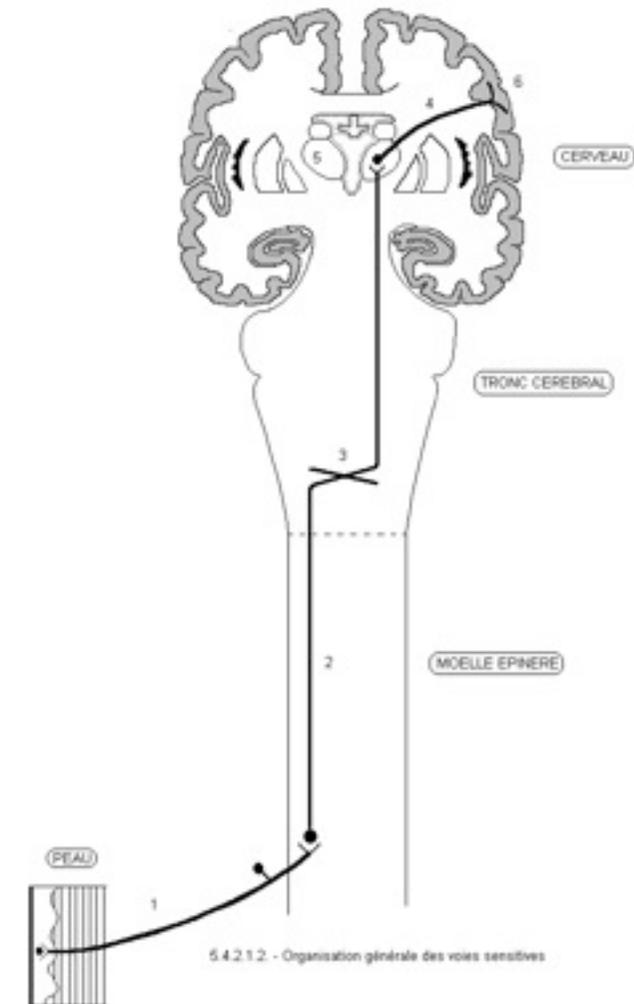


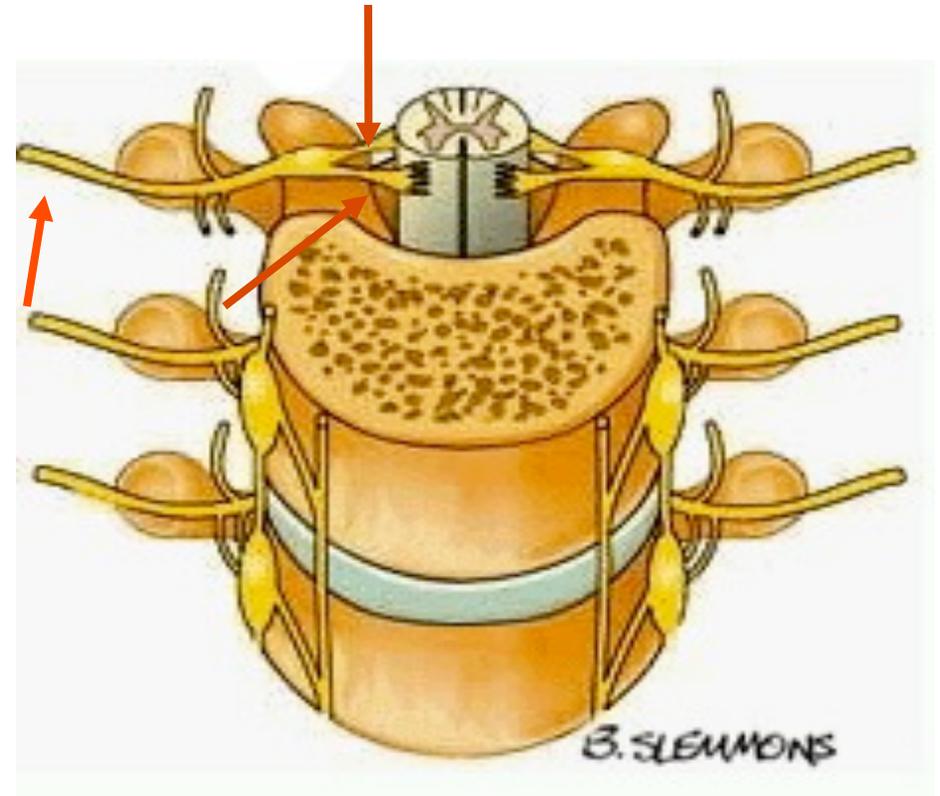
Illustration Microsoft



La moelle épinière et l'arc réflexe

La moelle épinière a deux fonctions

- Lien entre l'encéphale et tous les organes reliés aux nerfs rachidiens.
- Intégration de certaines fonctions : réflexes simples.



Les nerfs rachidiens se divisent en deux branches à leur jonction avec la moelle.

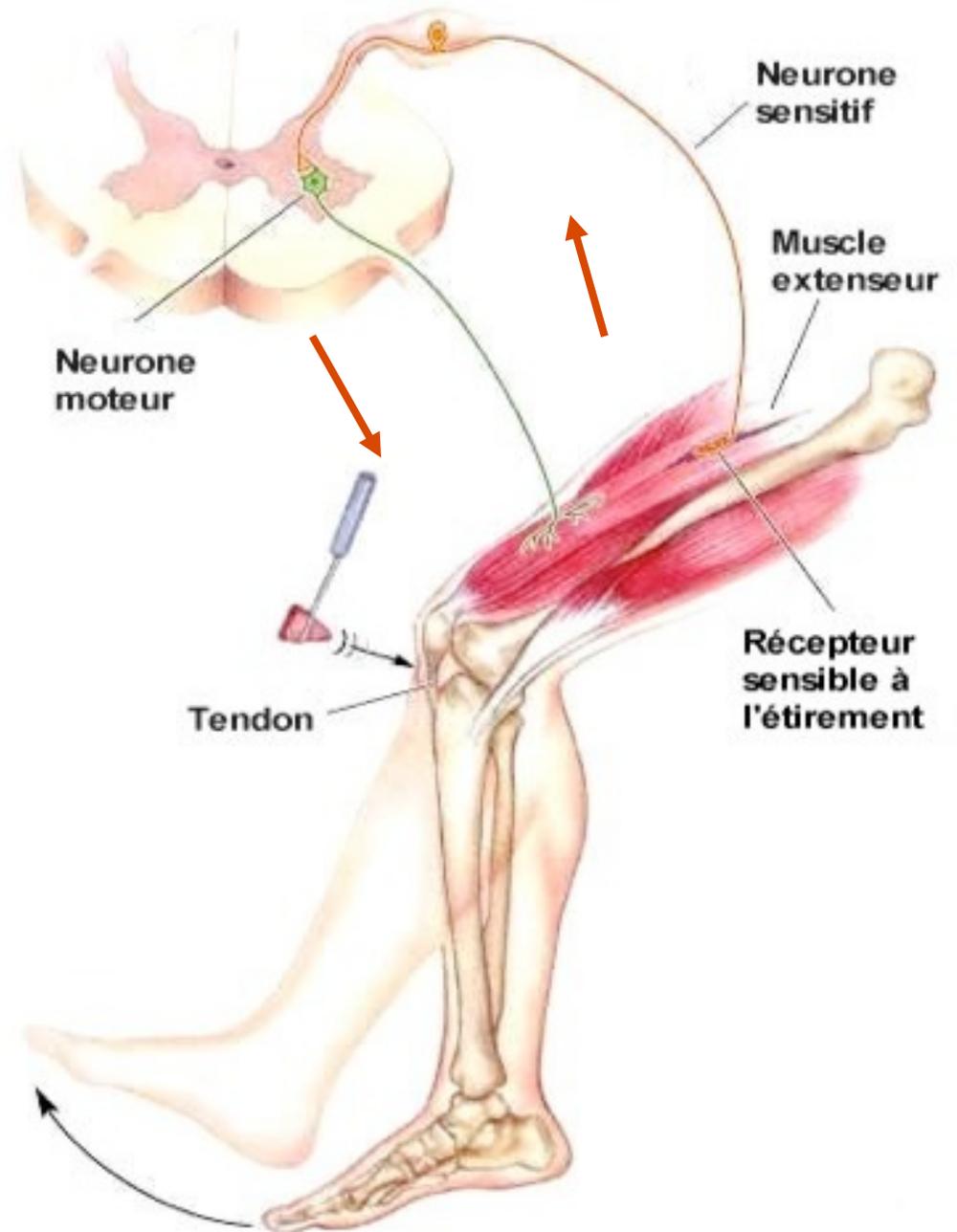
Le coup sur le tendon de la rotule étire soudainement le muscle extenseur.



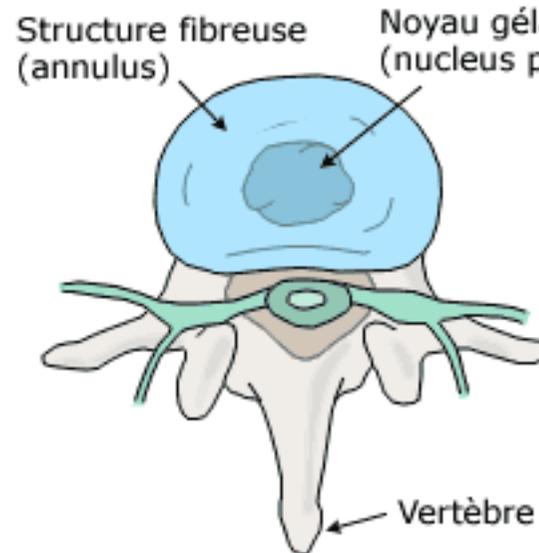
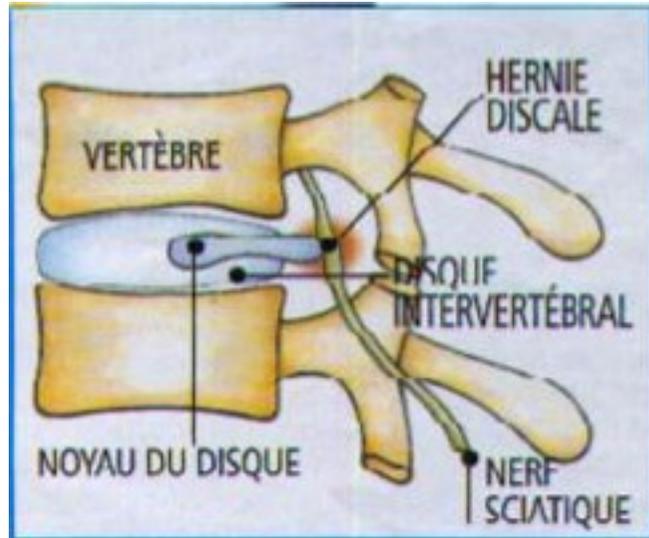
Stimulation du récepteur sensible à l'étirement dans le muscle extenseur.



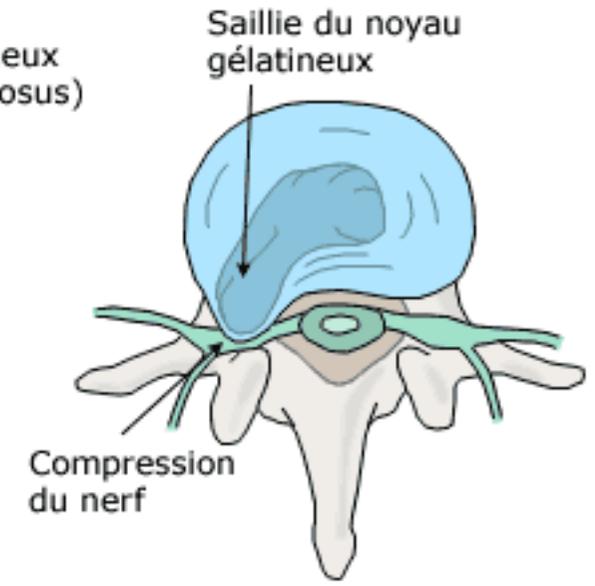
Stimulation du neurone moteur du muscle extenseur.



Hernie Discale

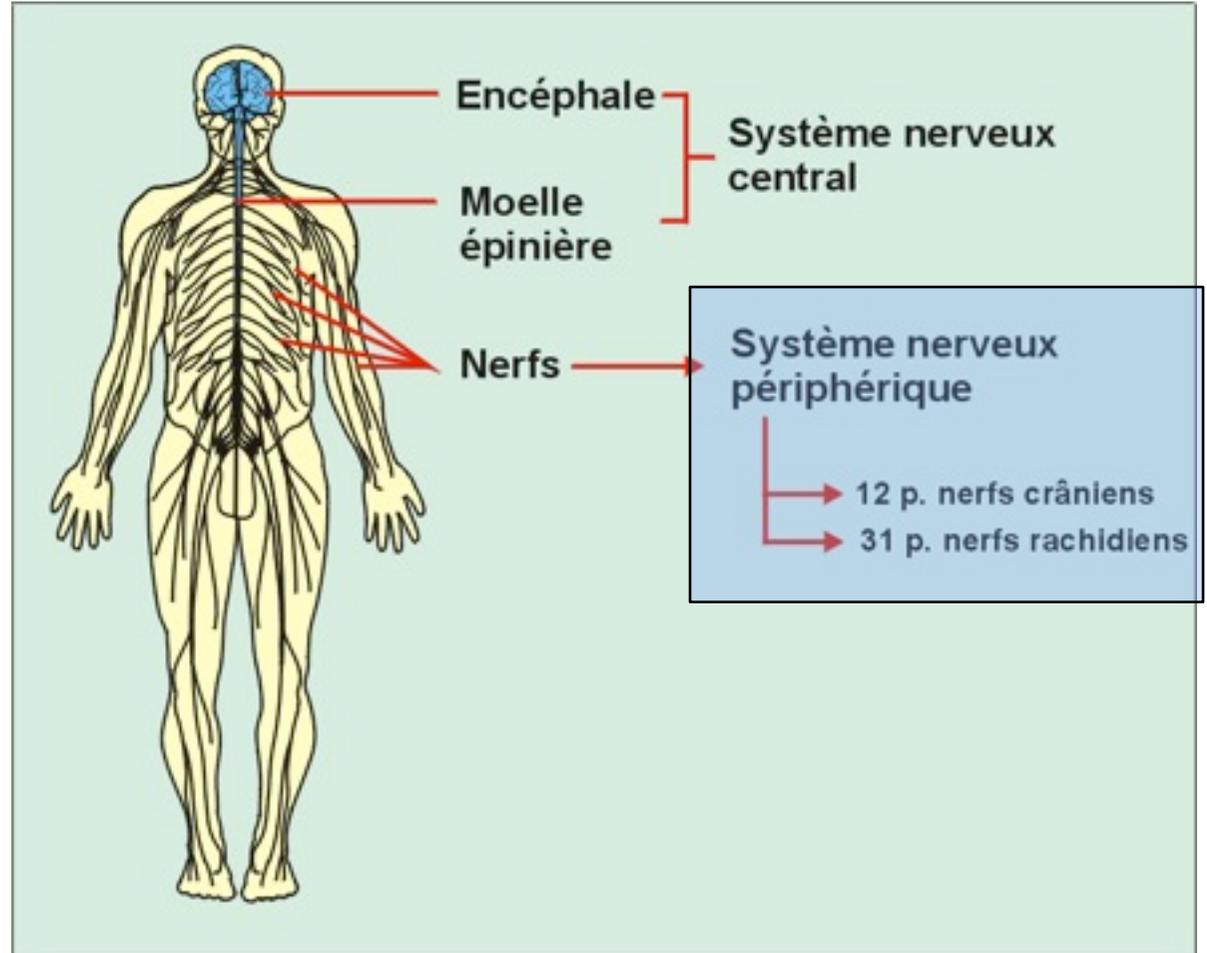
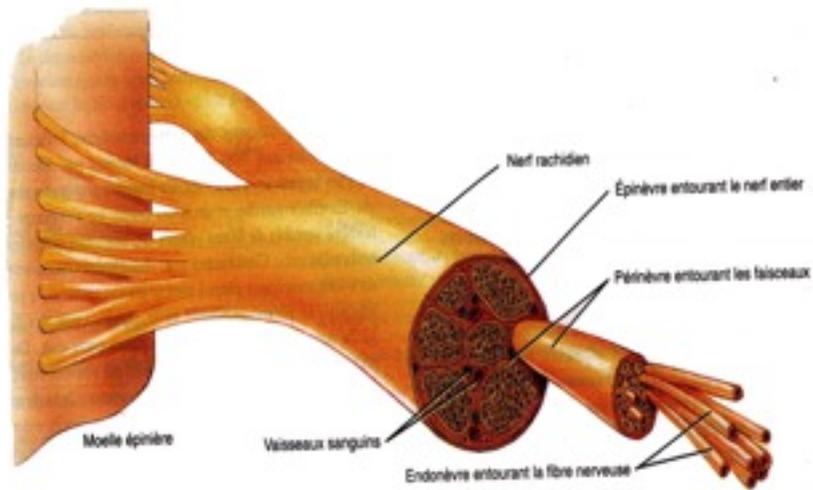


Disque normal



Hernie discale

SYSTEME NERVEUX PERIPHERIQUE



Les Nerfs crâniens

- Naissent du Tronc cérébral

I. Nerf olfactif **odorat**

II. Nerf optique **vue**

III. Nerf moteur oculaire commun
(**mouvement de l'oeil**)

IV. Nerf pathétique (**humidification
de l'oeil**)

V. Nerf trijumeau **face**

VI. Nerf moteur oculaire externe

VII. Nerf facial **face**

VIII. Nerf auditif **ouïe**

IX. Nerf glosso-pharyngien
déglutition

X. Nerf pneumogastrique (SN
autonome)

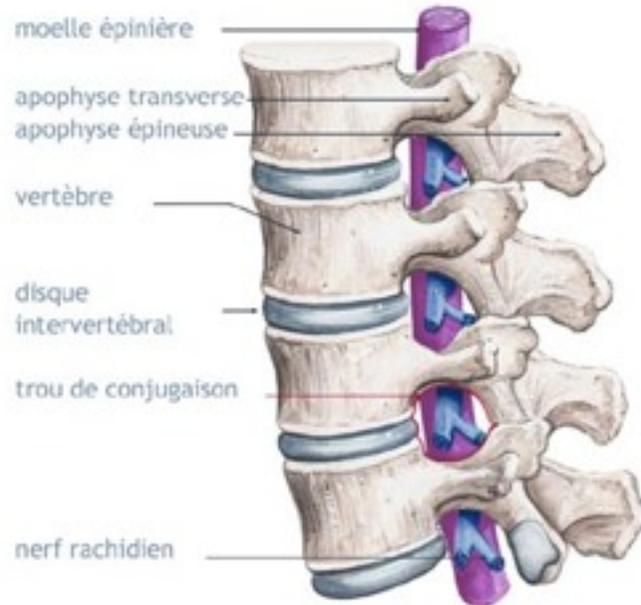
XI. Nerf spinal **muscles de la face**

XII. Nerf grand hypoglosse **langue**

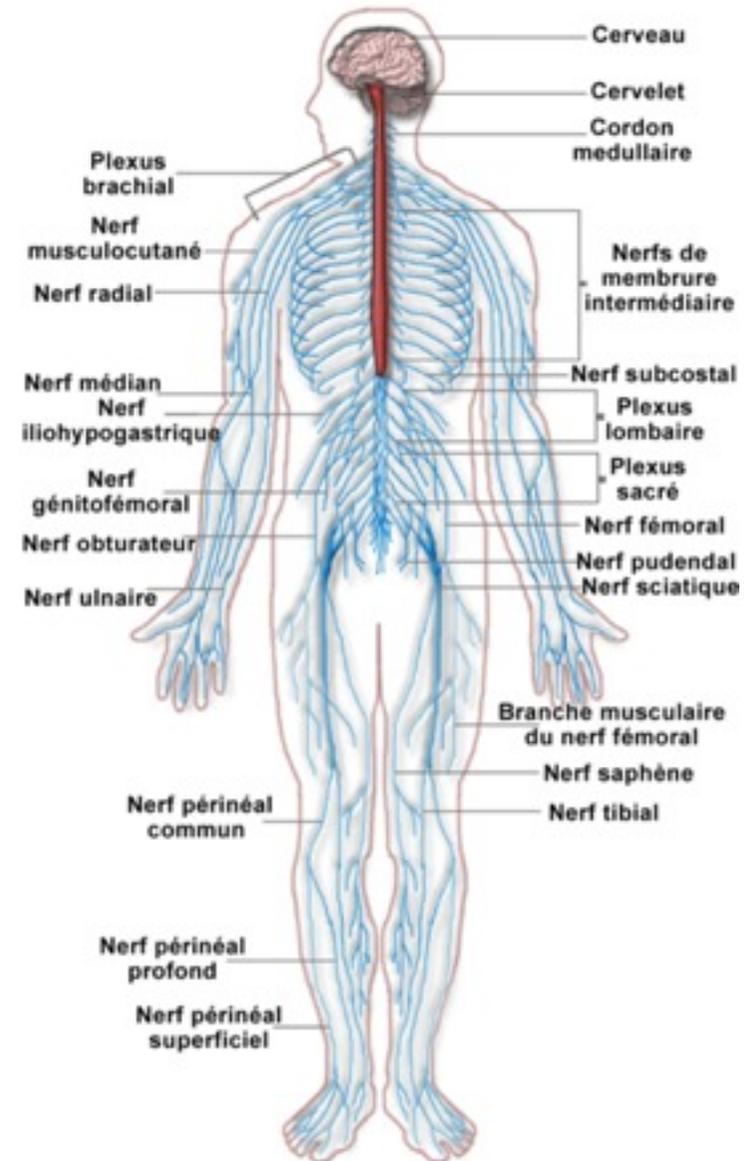
Les nerfs rachidiens

- Naissent de la moelle épinière
- 31 paires

vertèbres et moelle épinière



hfo/mna © 2000 mediste.fr



LE SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Le fonctionnement du système nerveux végétatif est indépendant de la volonté.

Il règle et coordonne le fonctionnement des organes, bien qu'il ne soit pas à l'origine de ce fonctionnement. Il ne fait que l'adapter aux besoins de l'organisme.

- pression artérielle
- fréquence cardiaque
- vaisseaux sanguins
- mouvements digestifs
- sécrétions digestives
- pupilles

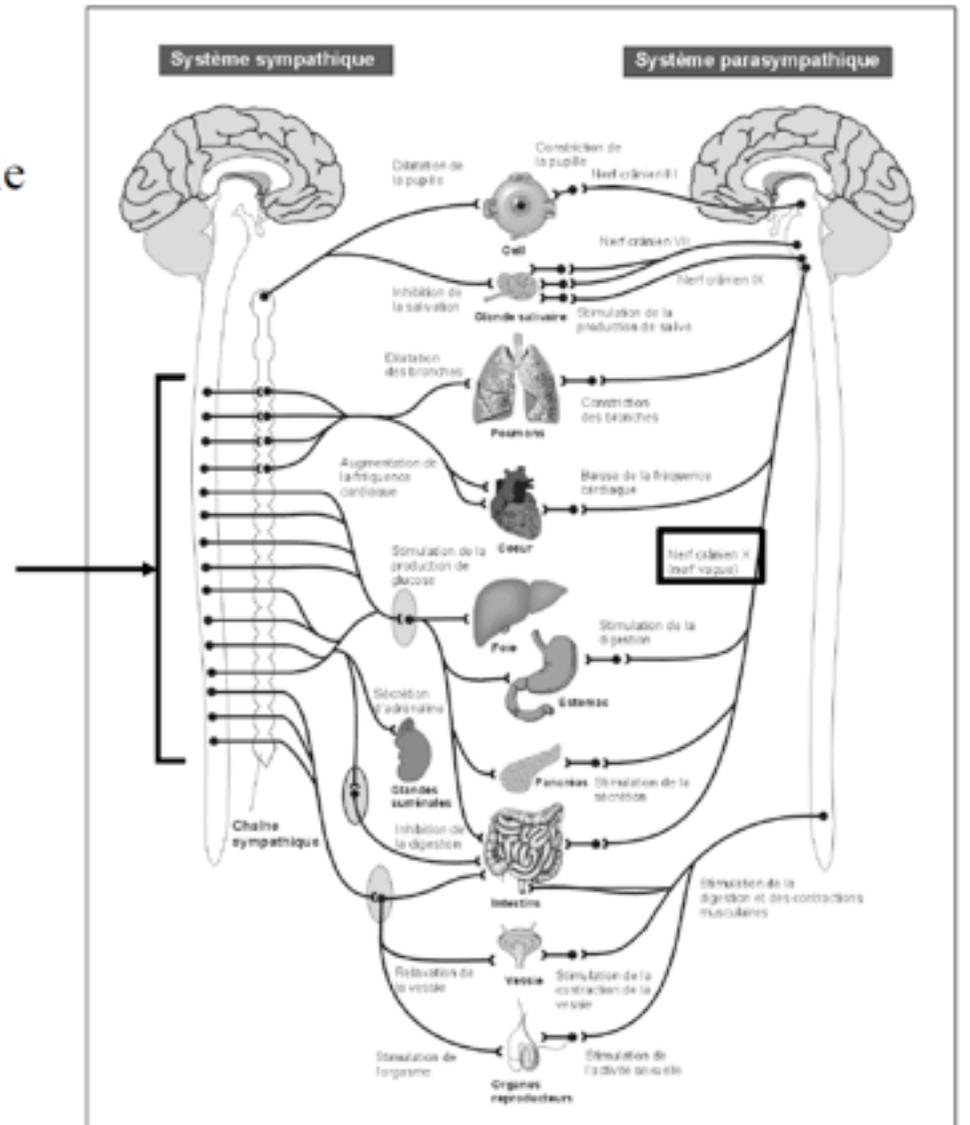
LE SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Fibres sympathiques:
proviennent de la moelle épinière.

Neurotransmetteur =
noradrénaline.

Fibres
parasympathiques: La
plupart sont dans des
nerfs crâniens (le nerf
vague, N° X, surtout).

Neurotransmetteur =
acétylcholine.



LE SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Deux versants : le stress / le repos

Le système nerveux autonome permet l'adaptation de l'organisme à ces situations.



LE SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

Il organise la défense contre l'agression extérieure et assure la survie de l'individu et de l'espèce.

Il permet par des réactions viscérales adaptatives d'être le plus opérant lors de l'agression.

Il oriente le système nerveux cérébro-spinal vers une performance optimale



UNE RENCONTRE... SYMPATHIQUE

Effets liés à l'augmentation Du tonus sympathique

Système nerveux central

éveil ↑
attention ↑
émotions ↑

Mydriase

Salive visqueuse,

Bronchodilatation

Foie

glycogénolyse
⇒ glycémie ↑

Peau

piloérection
vasoconstriction
lipolyse

Muscles

vasodilatation
glycogénolyse

Cœur

fréquence ↑
force ↑

Tension artérielle ↑

Rate : contraction

T. digestif

péristaltisme ↓
tonus sphincters ↑
vasoconstriction

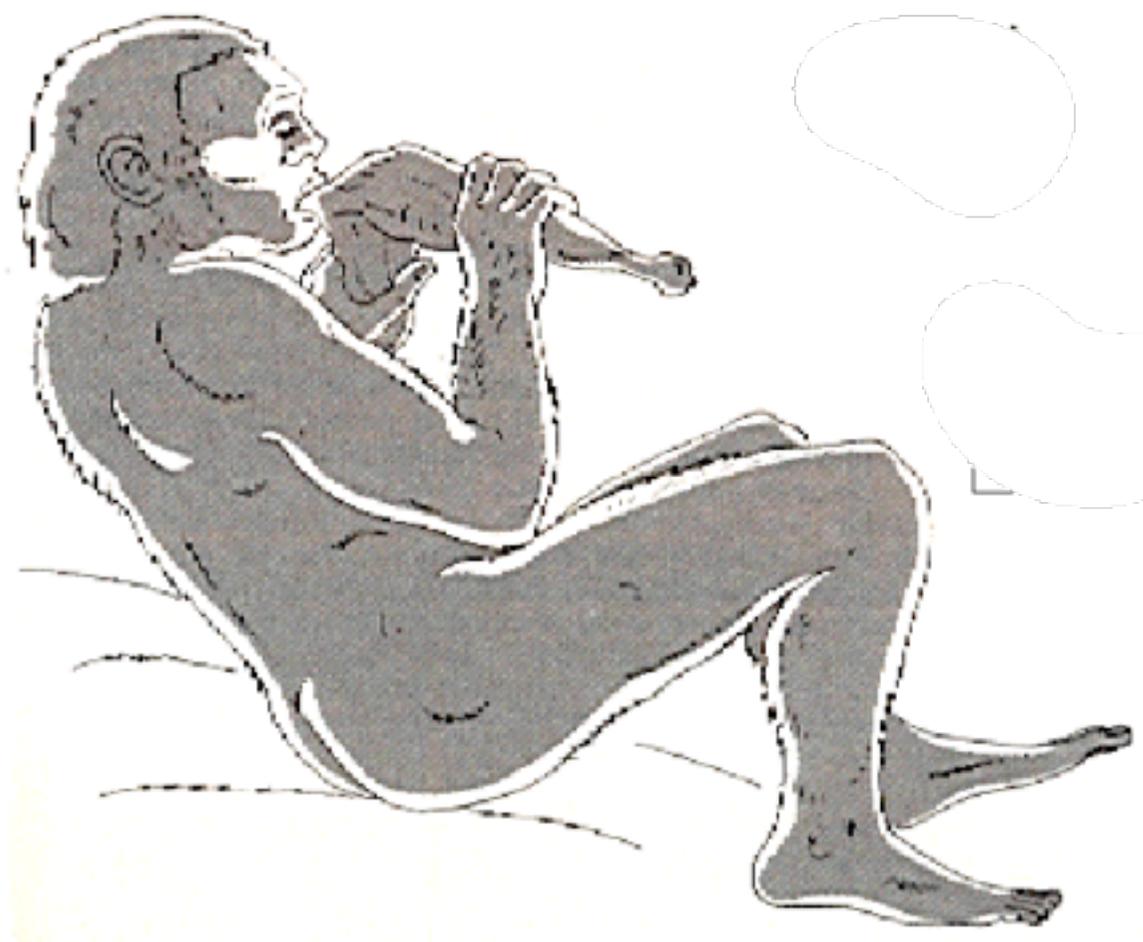
Vessie : tonus

paroi (detrusor) ↓
sphincter ↑

Ejaculation



parasympathique



Le repos du guerrier,
restauration,

- oeil
- myosis, accommodation, tension intra-oculaire ↓
- larmes ↑
- sécrétions exocrines ↑
- fréquence cardiaque ↓
- érection
- etc.....