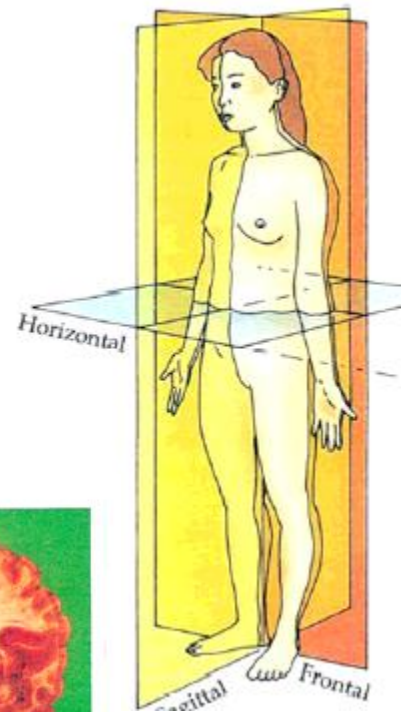
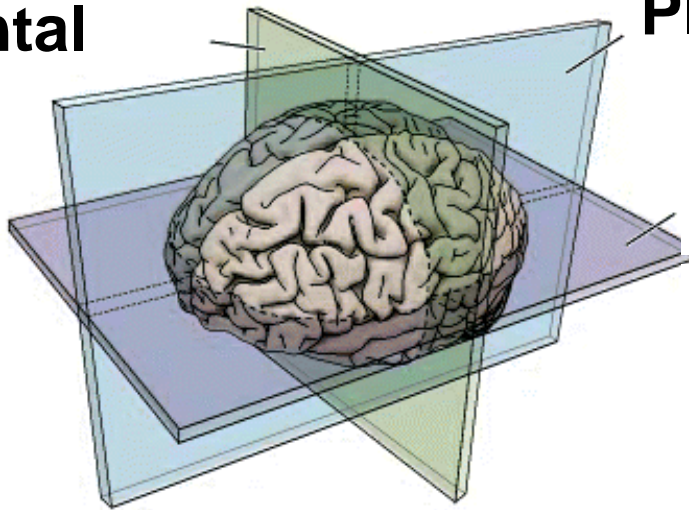


# Principaux plans de coupes utilisés en neuro- anatomie

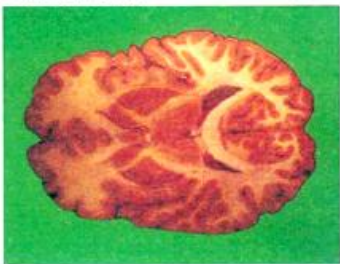
**Plan coronal  
ou frontal**

**Plan sagittal**

**Plan horizontal**



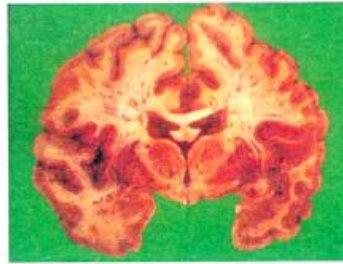
Plan horizontal



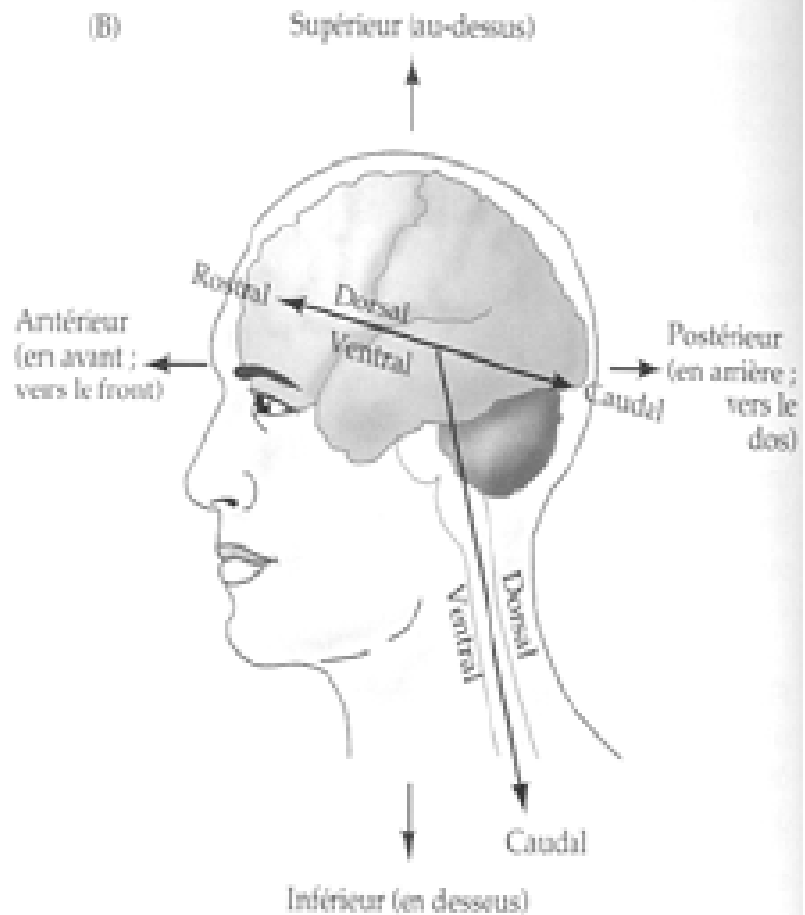
Plan sagittal



Plan frontal



# Repères anatomiques



## Repères anatomiques (orientation)

- Dorsal
- Ventral
- Antérieur ou rostral
- Postérieur ou caudal
  
- Ipsilatéral : même côté
- Contralatéral : côté opposé

Cerveau

Diencéphale

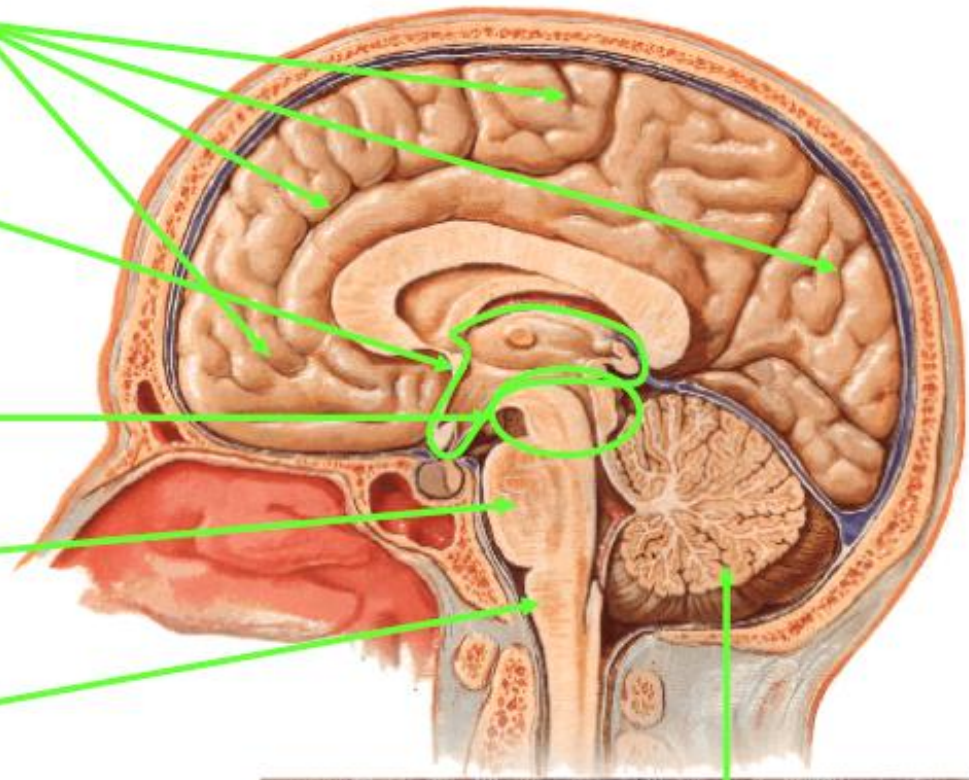
Mésencéphale

Pont de Varole  
(protubérance)

Bulbe  
rachidien

= Tronc cérébral

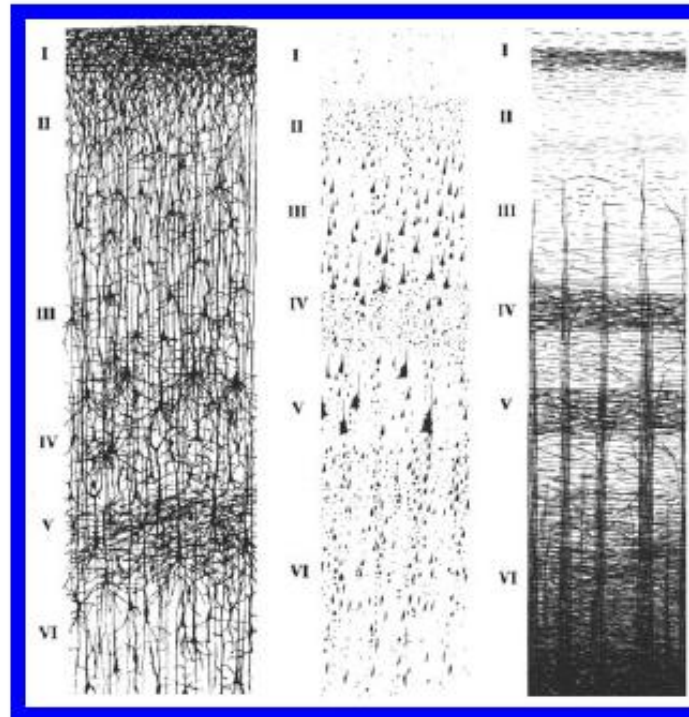
Cervelet

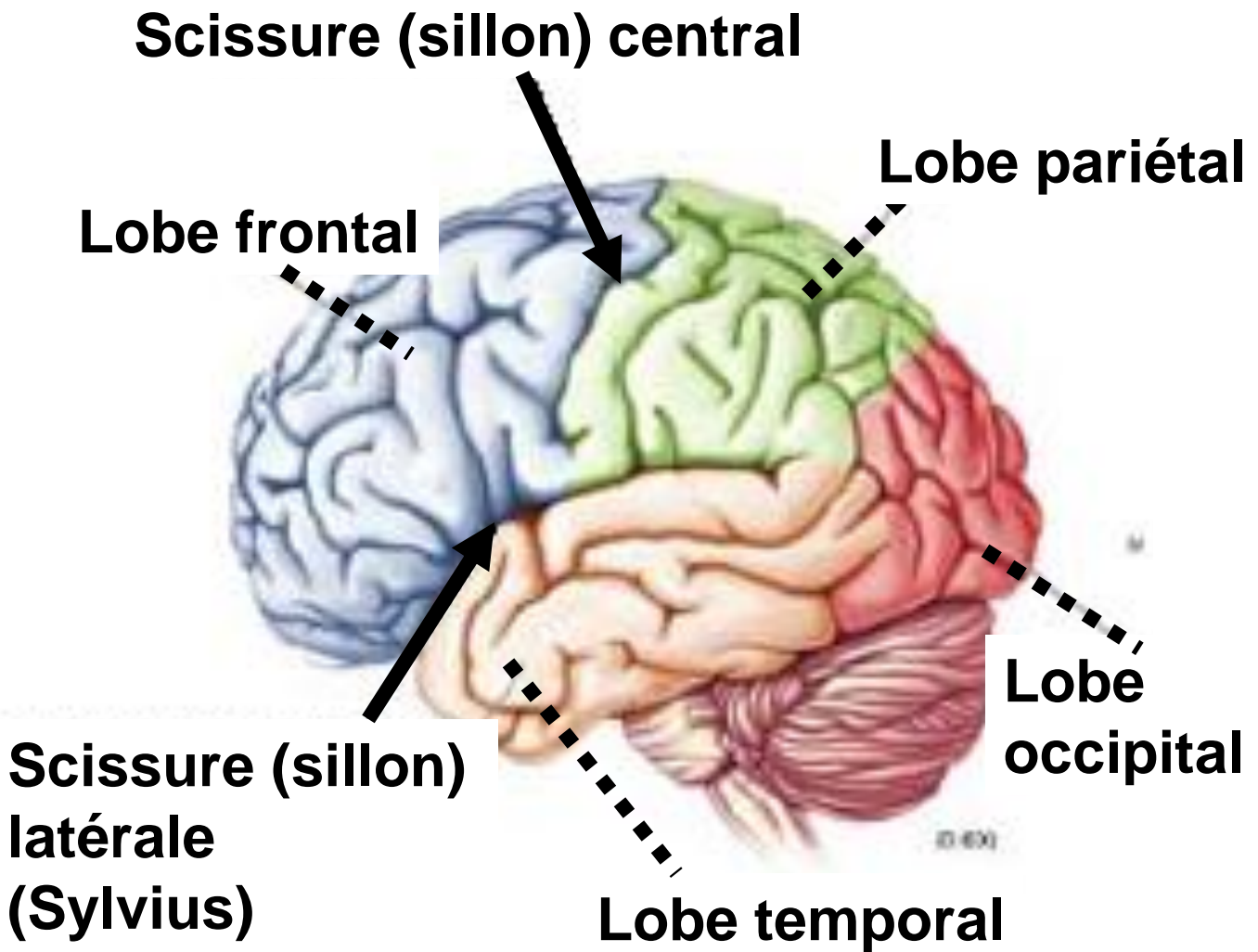


# Couches du cortex

## *Cortex typique – 6 couches*

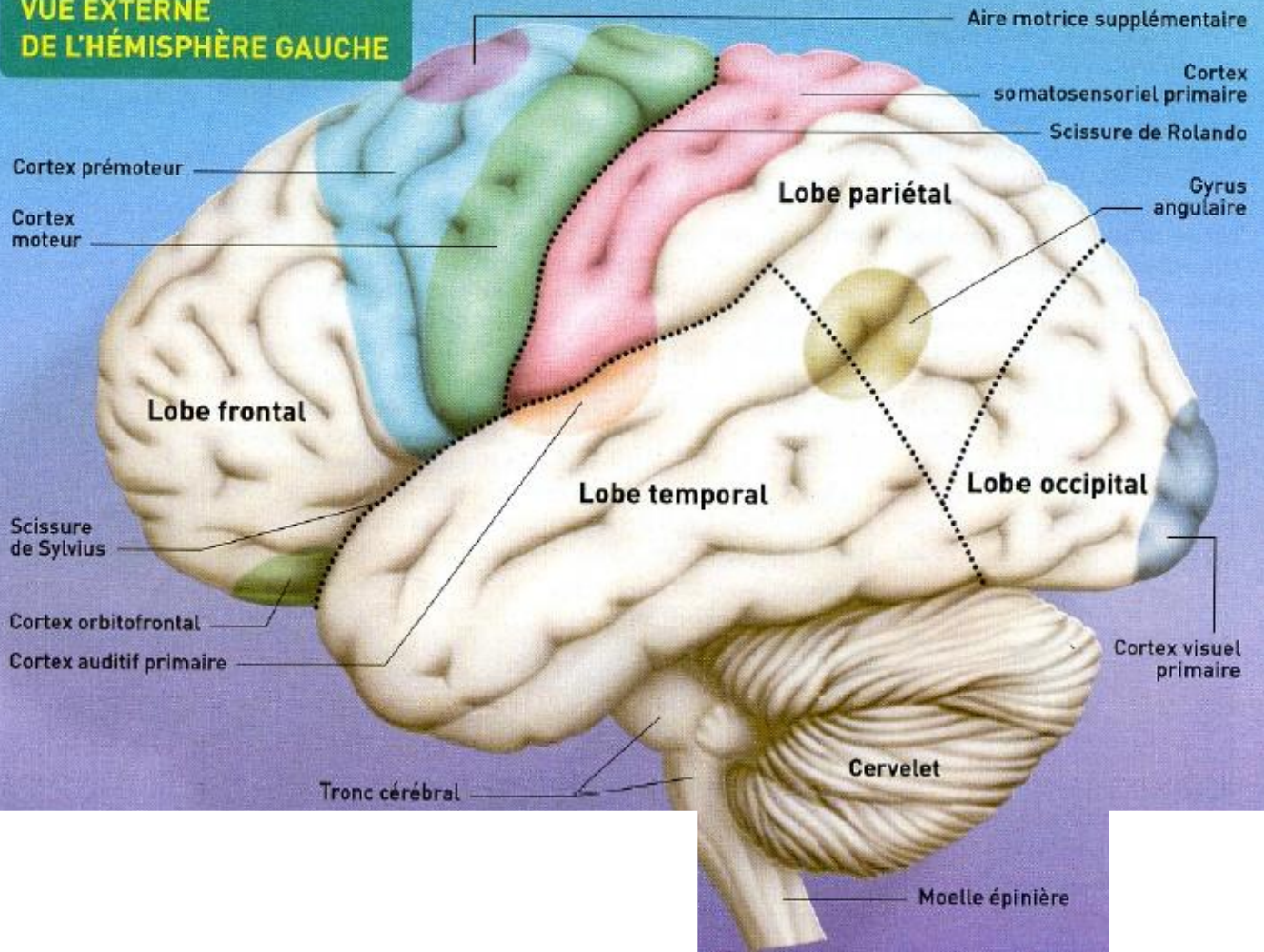
- I. Moléculaire
- II. Granulaire externe
- III. Pyramidale externe
- IV. Granulaire interne
- V. Pyramidale interne
- VI. Fusiforme

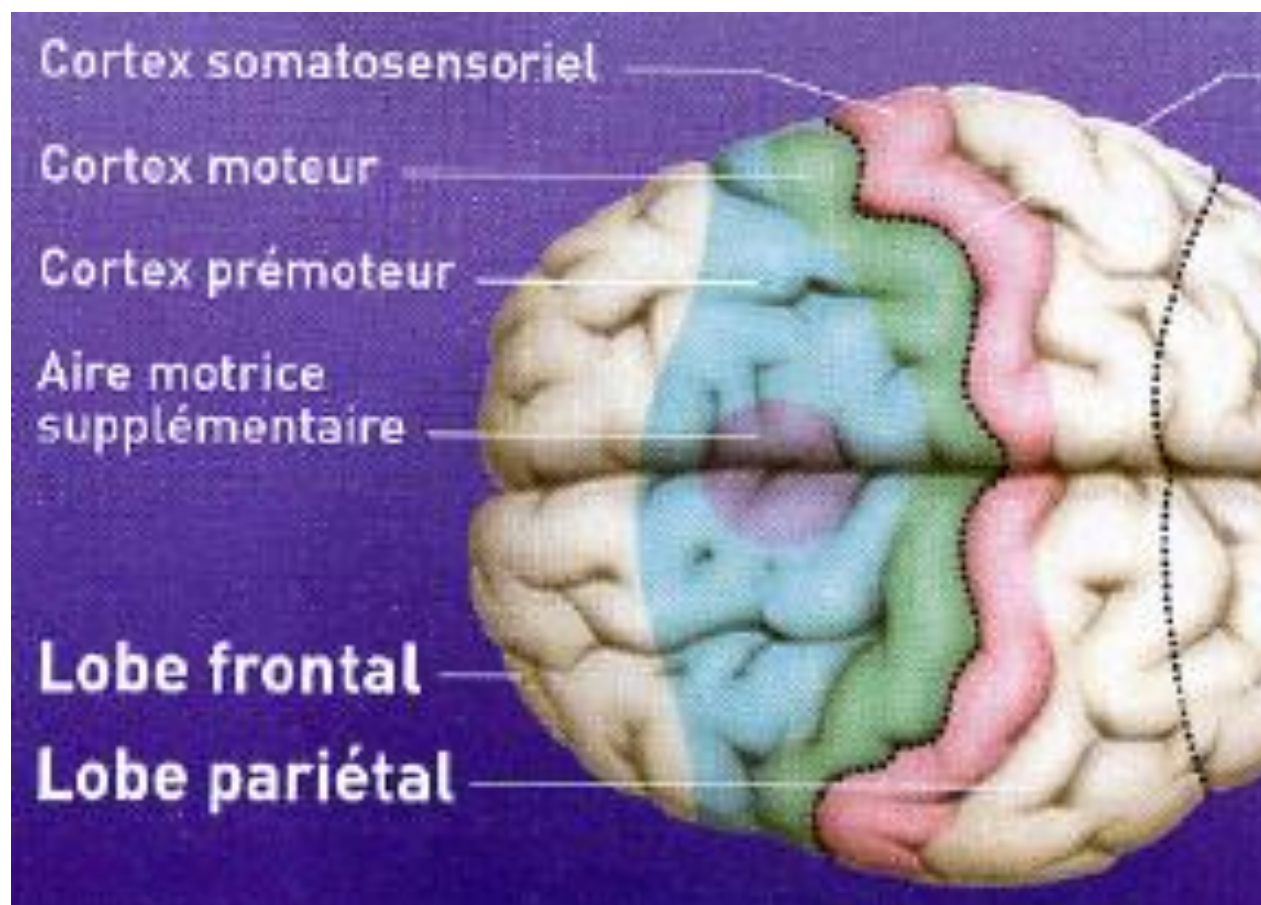
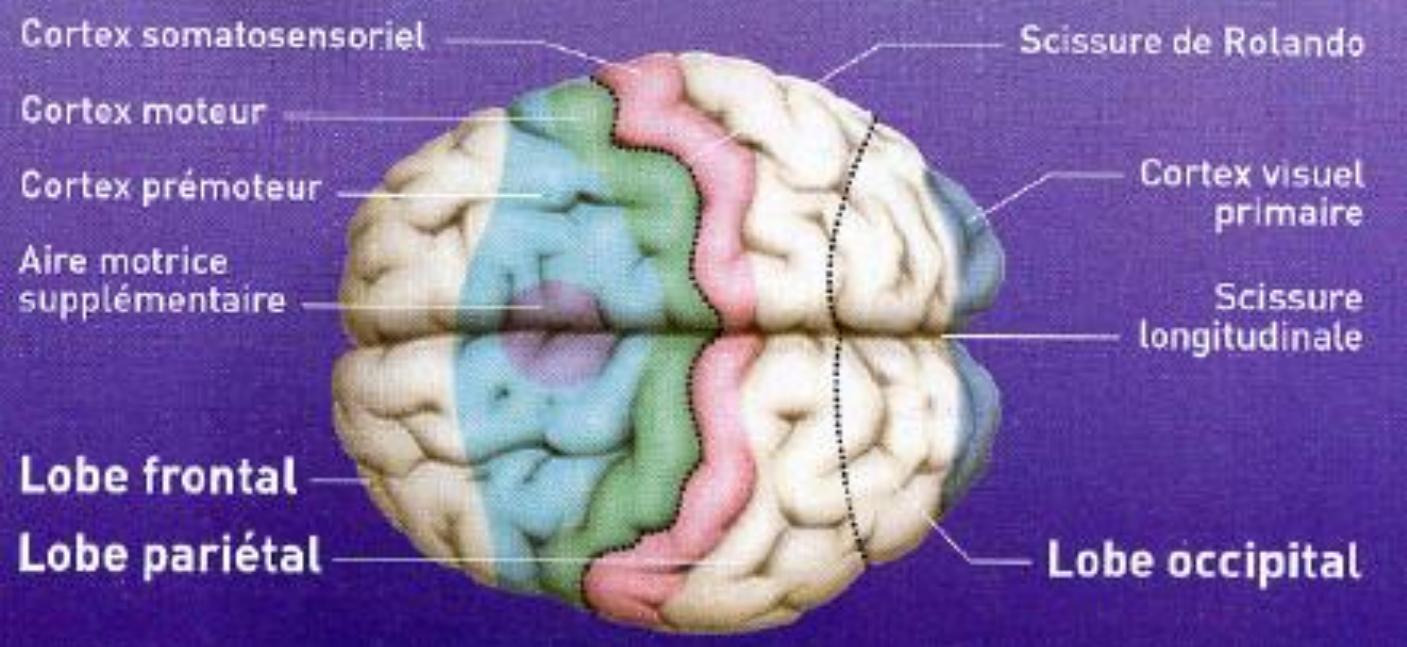




**Circonvolutions (gyrus)**  
**Sillons (sulcus ou scissure)**  
**Division en lobes**  
**Localisation *ET* intégration**

**VUE EXTERNE  
DE L'HÉMISPHERE GAUCHE**





Hémisphère  
cérébral

Diencéphale

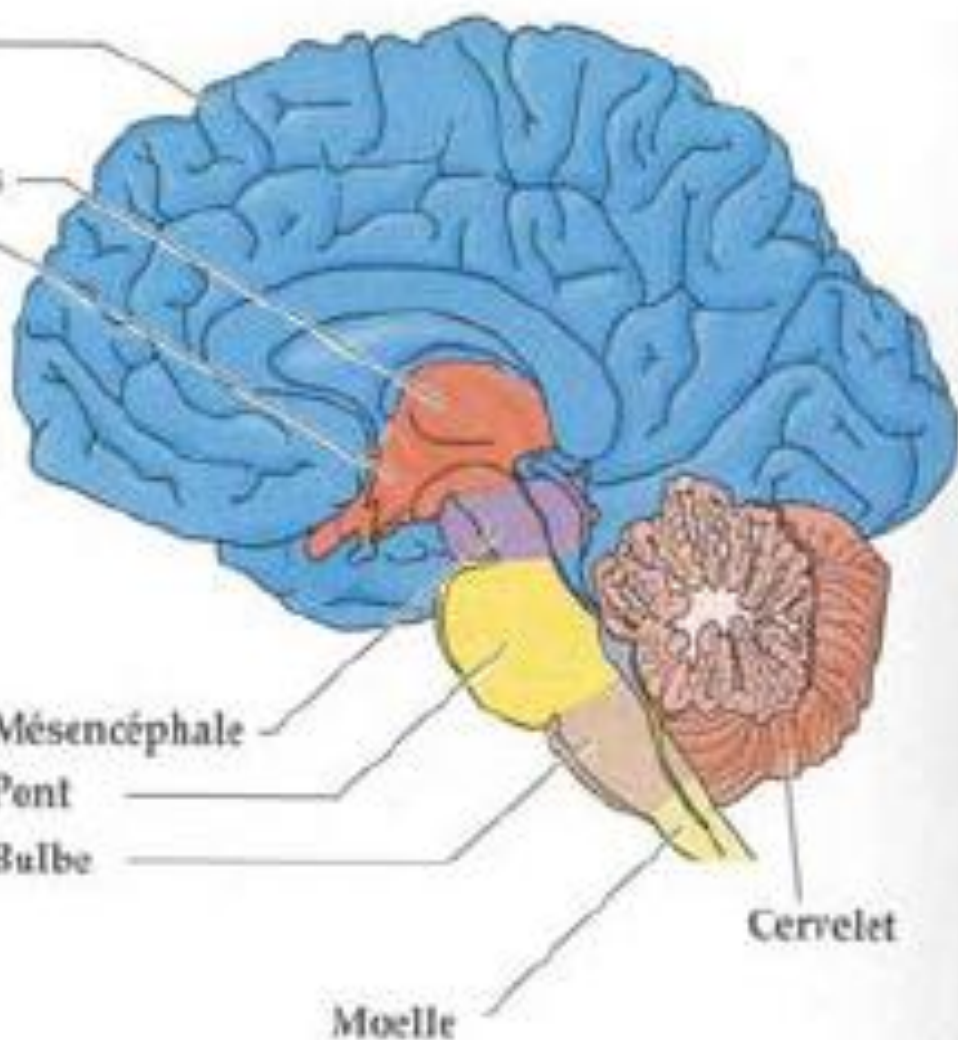
Thalamus  
Hypo-  
thalamus

Tronc  
cérébral

Mésencéphale  
Pont  
Bulbe

Moelle

Cervelet



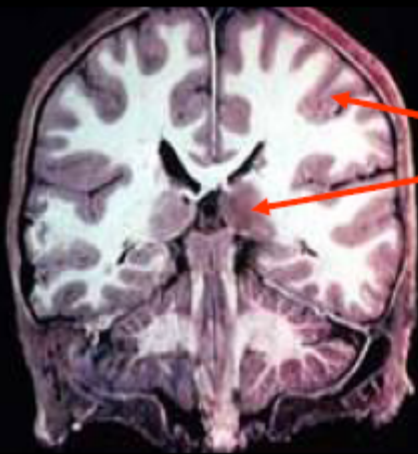
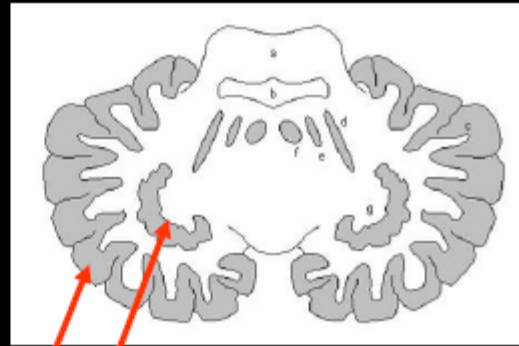
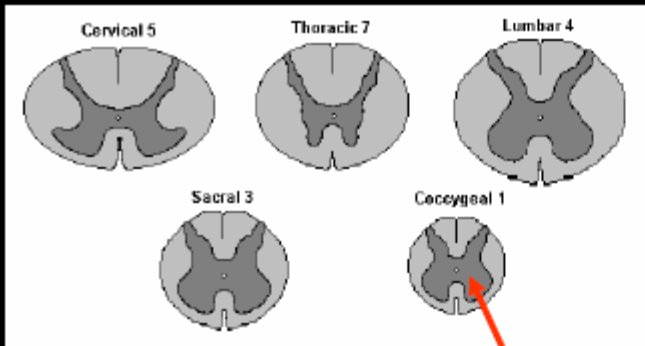


## **Substance blanche :**

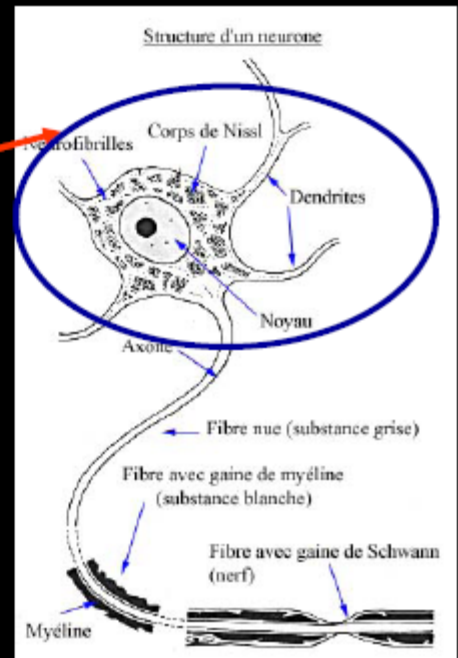
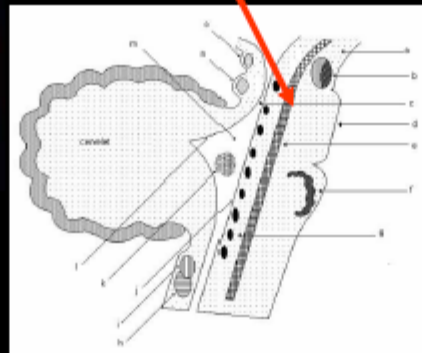
- **formée surtout d 'axones myélinisés**
- **permet la liaison nerveuse entre les zones éloignées**

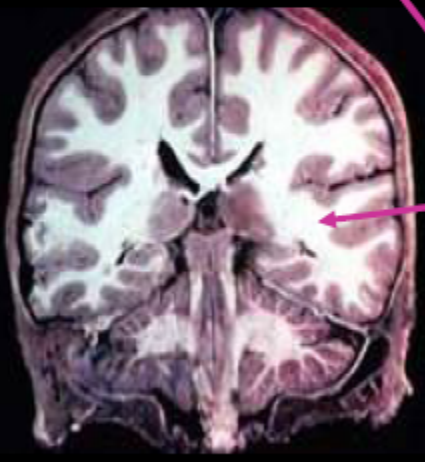
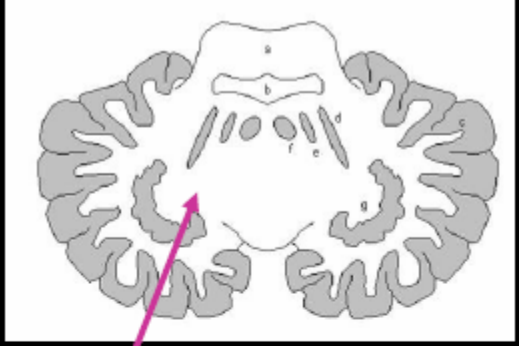
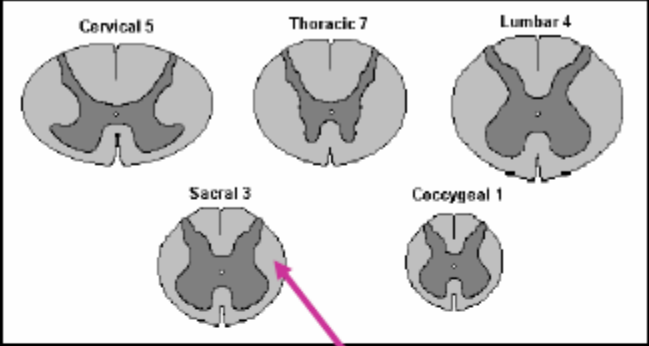
## **Substance grise :**

- **formée surtout de corps cellulaires et de prolongements courts**

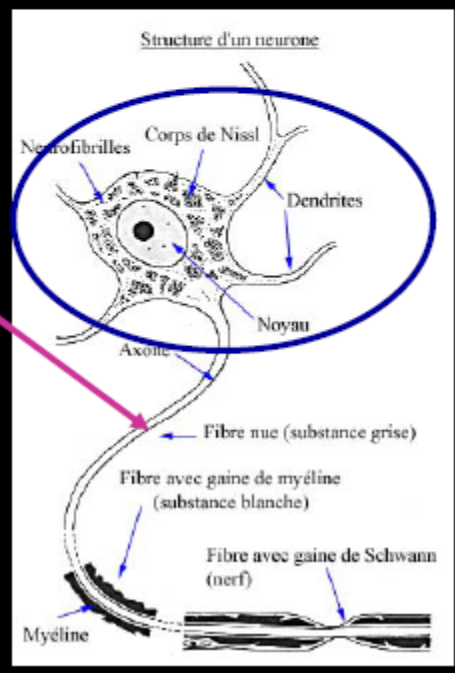
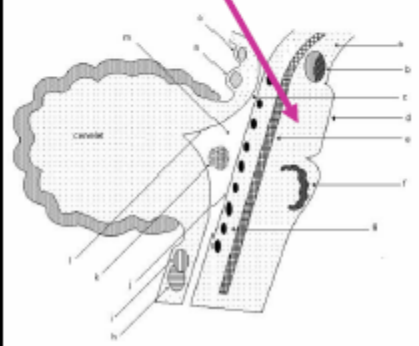


**Substance grise**

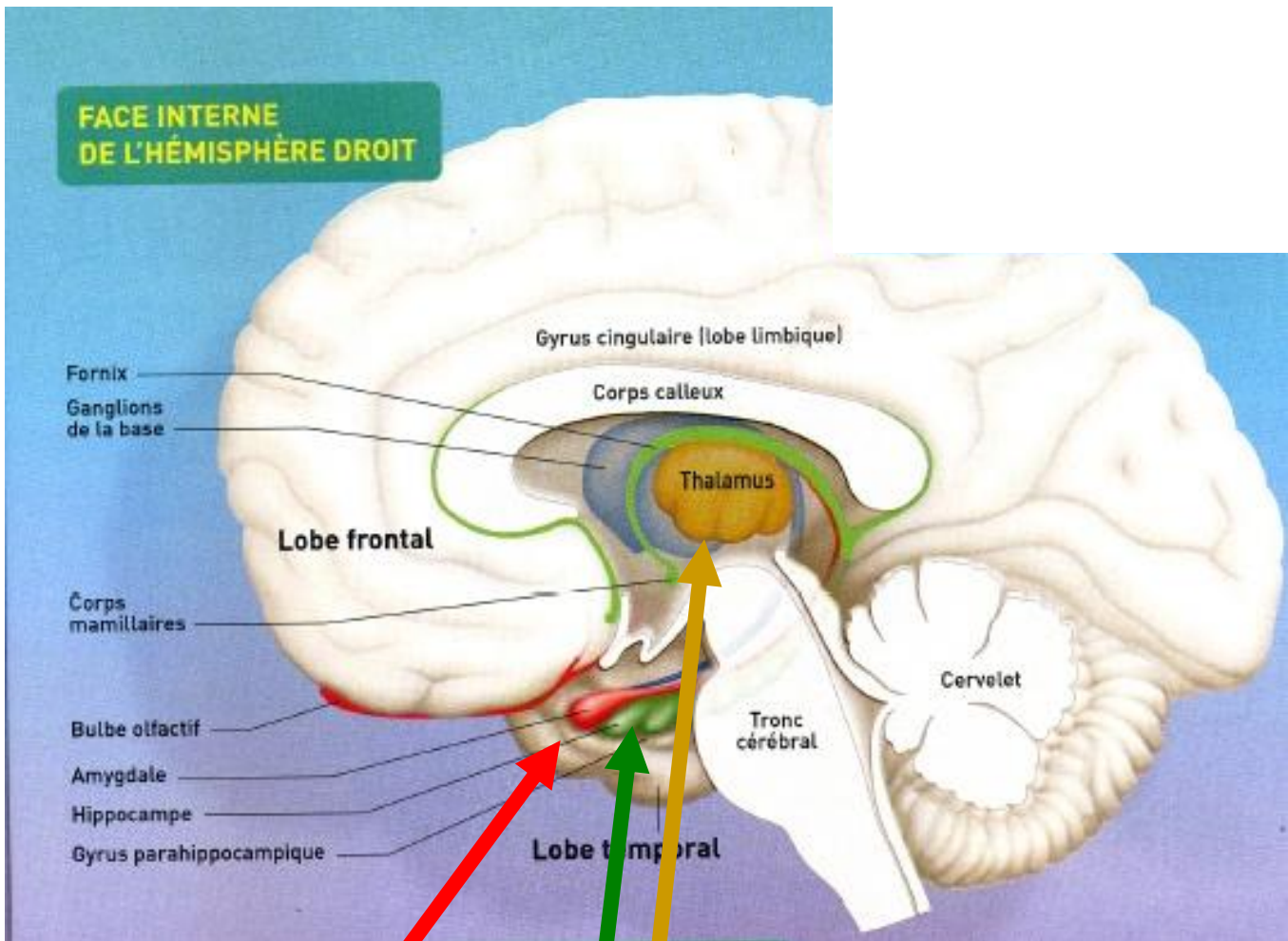




**Substance blanche**



# Systeme limbique

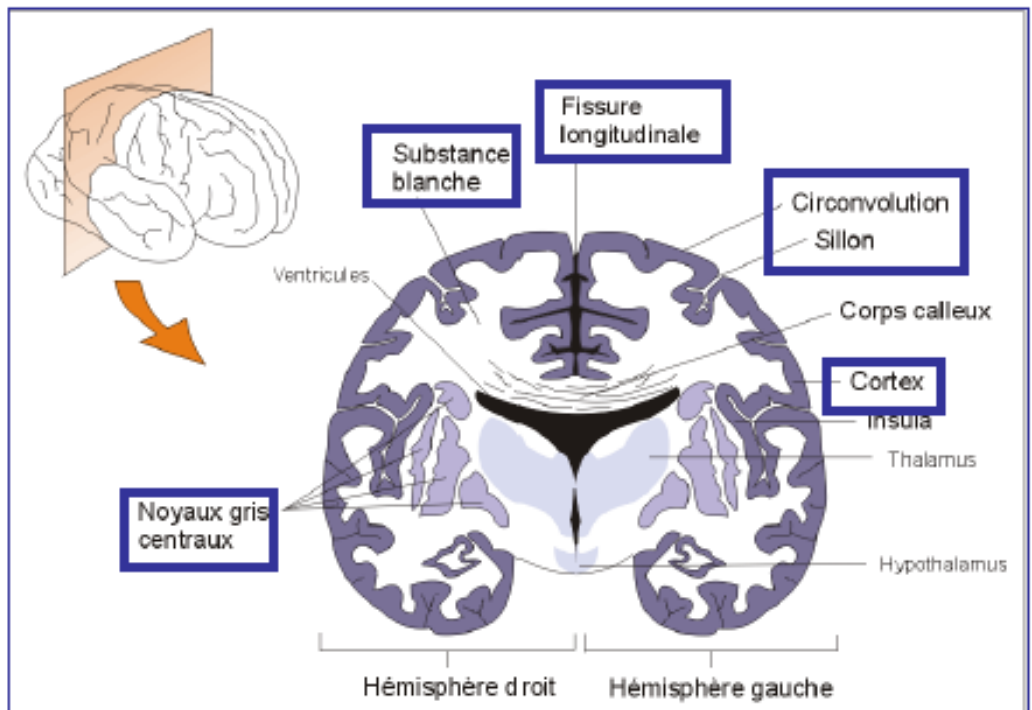


**Amygdale : émotions**

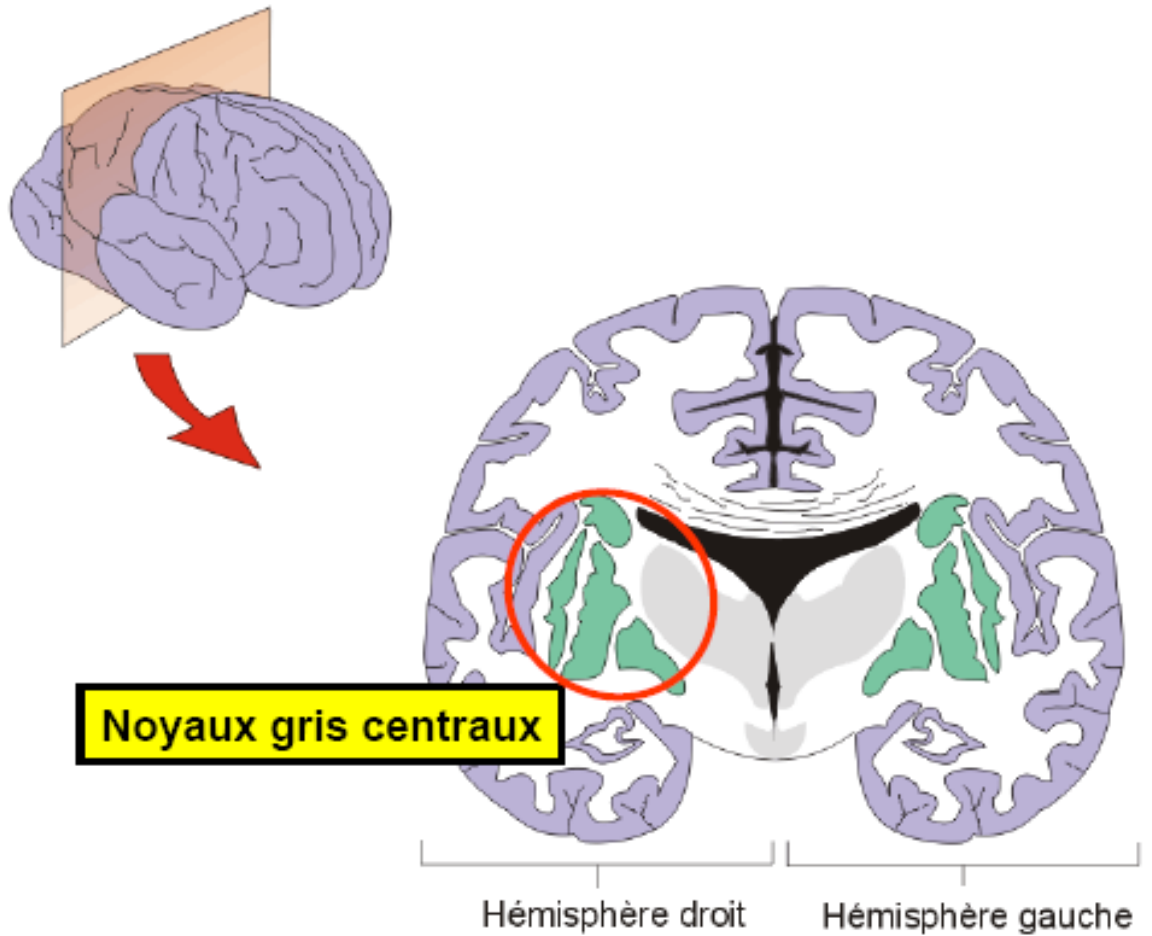
**Hippocampe : mémoire**

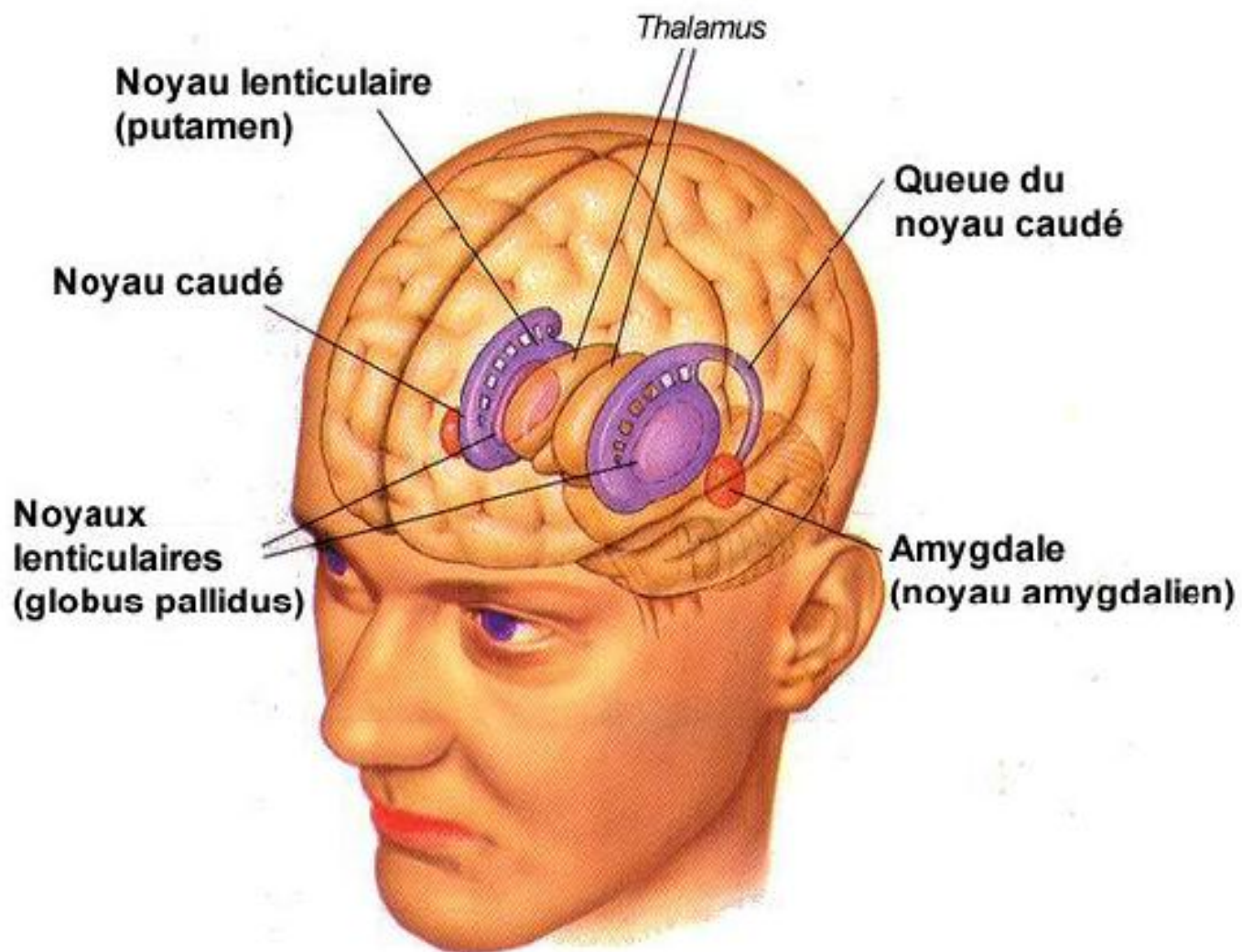
**Thalamus : relais avec les entrées sensorielles, projection vers le corps**

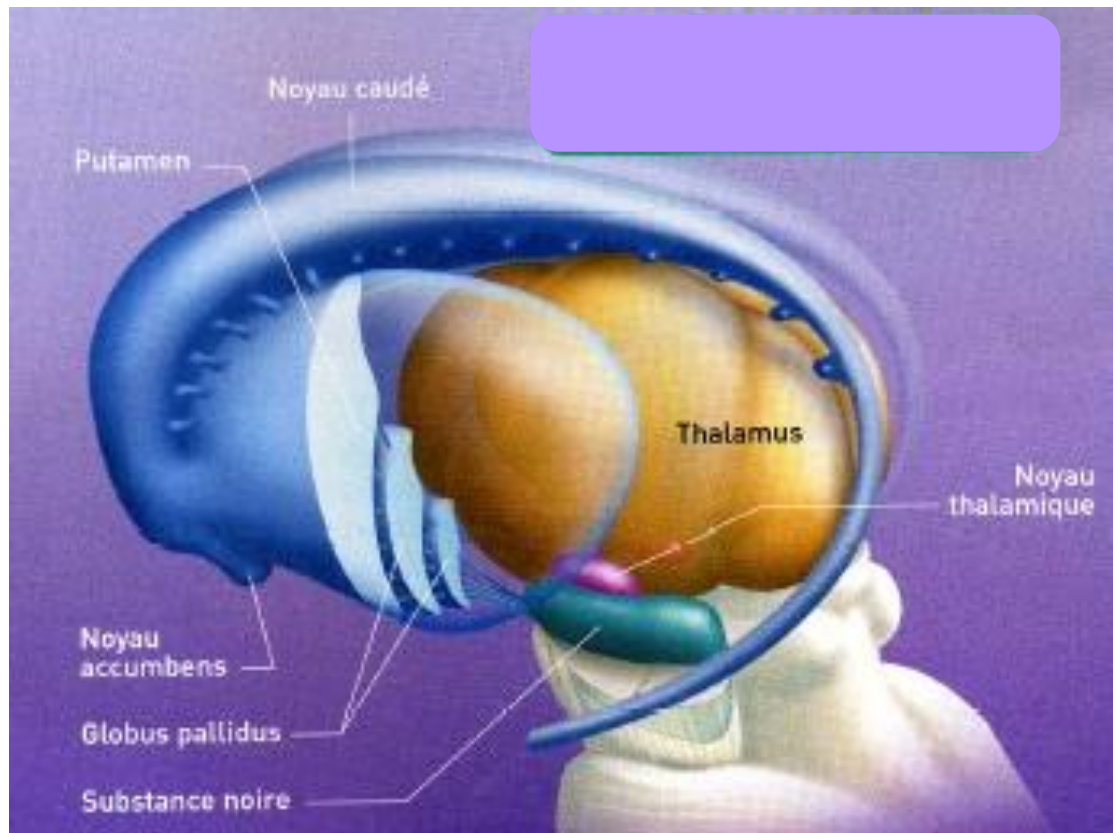
- Écorce de **substance grise = cortex**  
Plus le cortex a une grande surface, plus il est plissé (circonvolutions et sillons)
- **Substance blanche**
- Et des amas de **substance grise: noyaux gris centraux (corps striés, thalamus)**



## Cerveau – substance grise: noyaux gris centraux







### ***Ganglions de la base :***

Relais entre le cortex et le thalamus, une partie des information est envoyée au cortex moteur

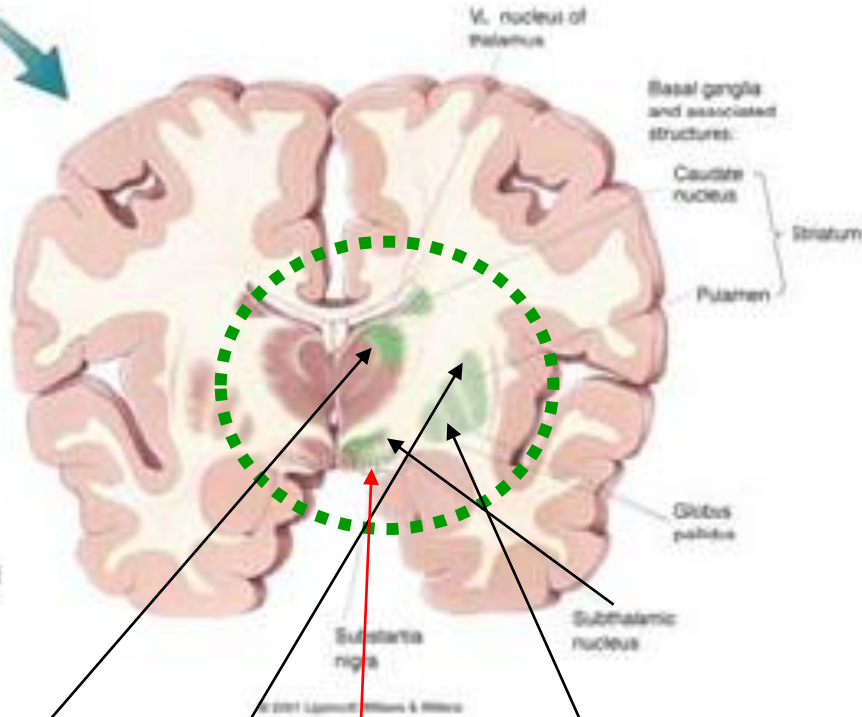
### **Thalamus :**

Carrefour entre voies sensorielles, ganglions de la base, et cortex



# Noyaux gris centraux

Figure 11.11  
The basal ganglia and associated structures.



action facilitatrice sur le mouvement en focalisant les informations en provenance de différentes régions corticales sur l'AMS

un filtre bloquant la réalisation des mouvements lorsque ceux-ci sont inadaptés.

Striatum : noyau caudé & putamen

Globus pallidus

Substance noire

# Diencéphale

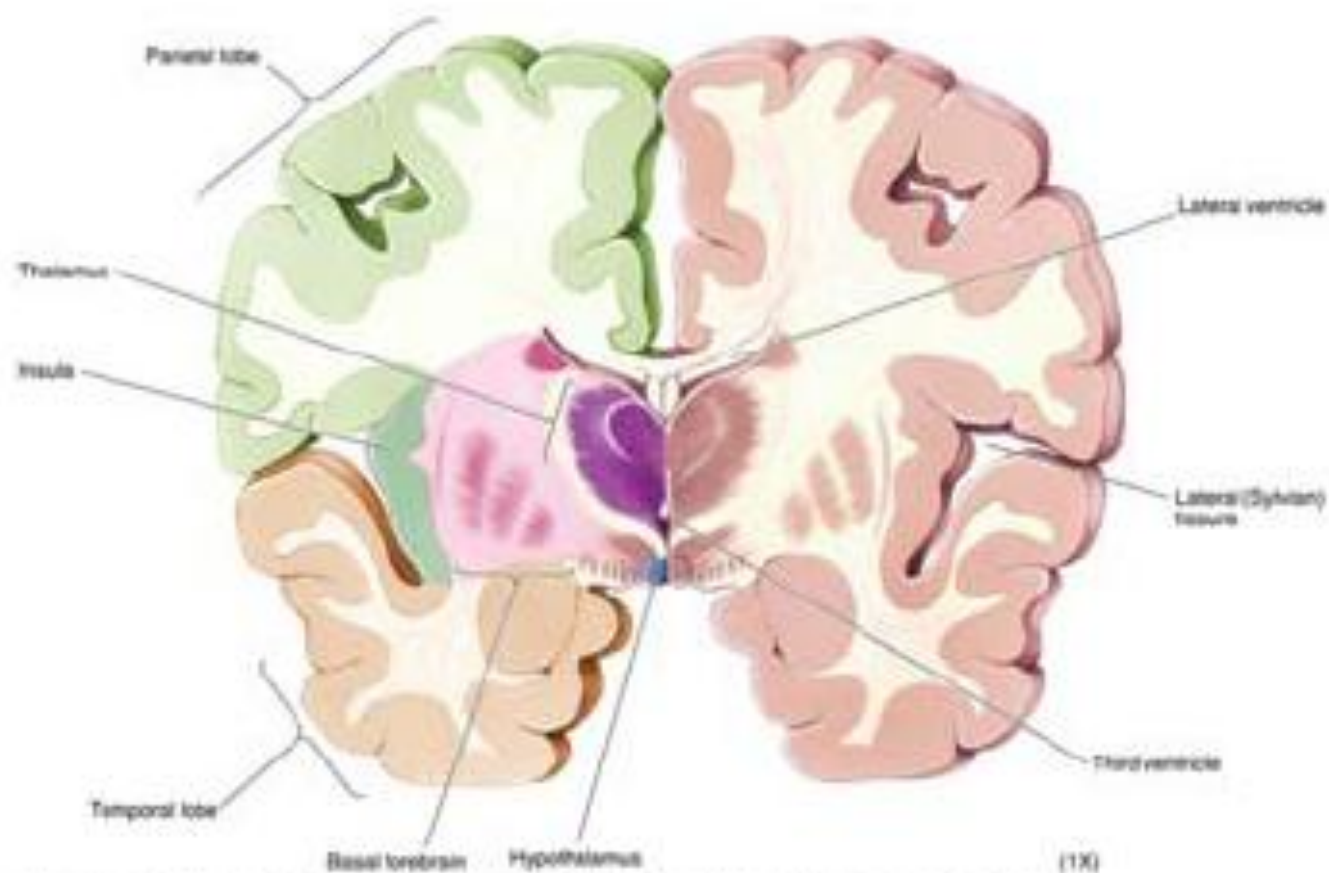
## Thalamus

- Relais des informations sensorielles avec l'entrée au cortex
- Projection empruntent la capsule interne
- Projection du cortex vers le corps
  - Mouvements
  - Amygdale (émotions)

## Hypothalamus

- Fonctions primitives
- Contrôle le SNA
- Appétit
- Motivation
- Reproduction
- Réponse hormonale

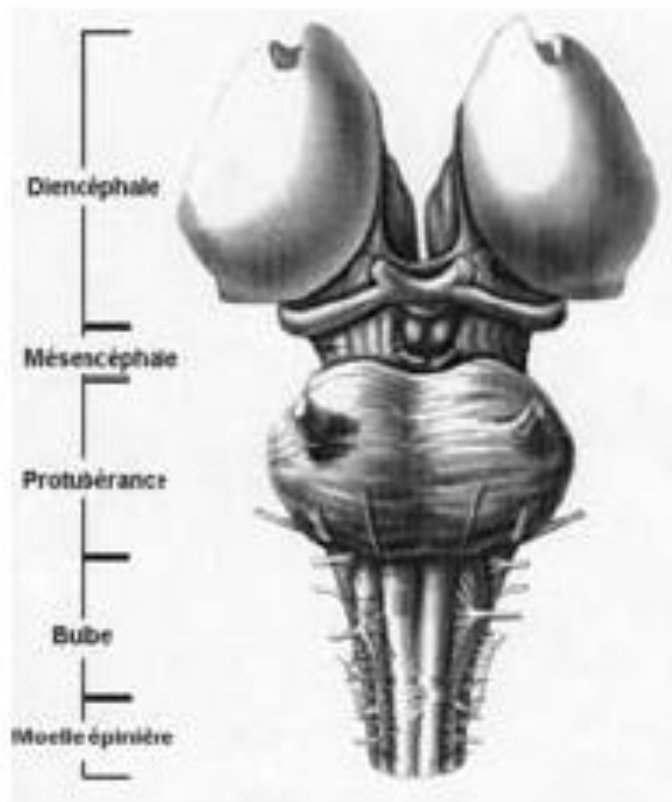
# Diencéphale



Neuroscience: Exploring the Brain, 3rd Ed. Bear, Connors, and Paradiso Copyright © 2007 Lippincott Williams & Wilkins

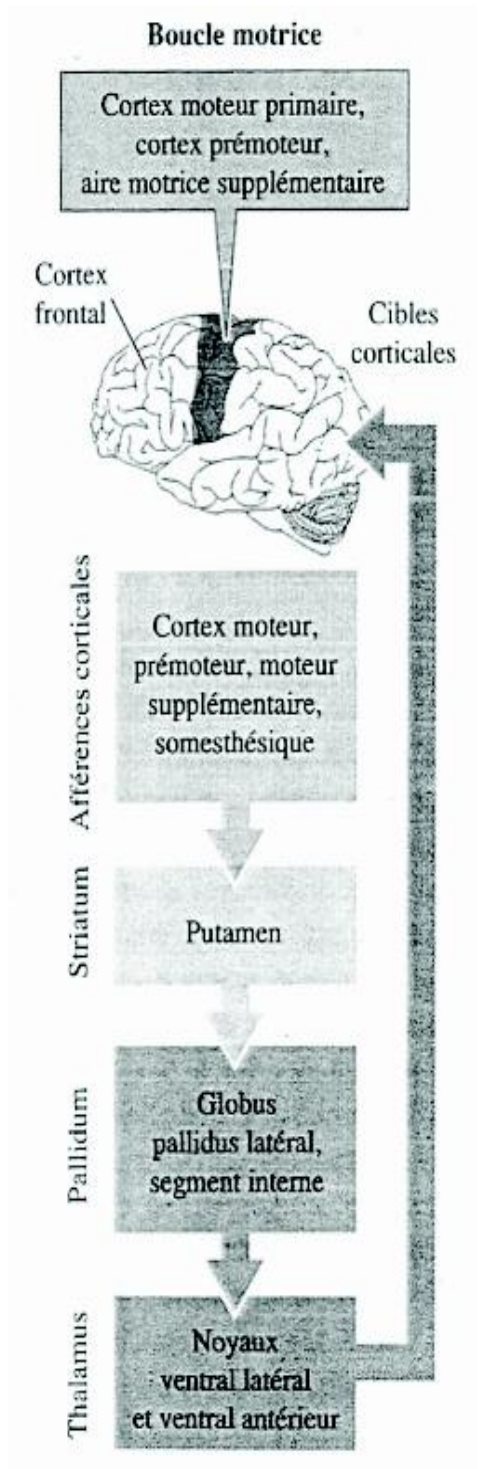
# Diencéphale

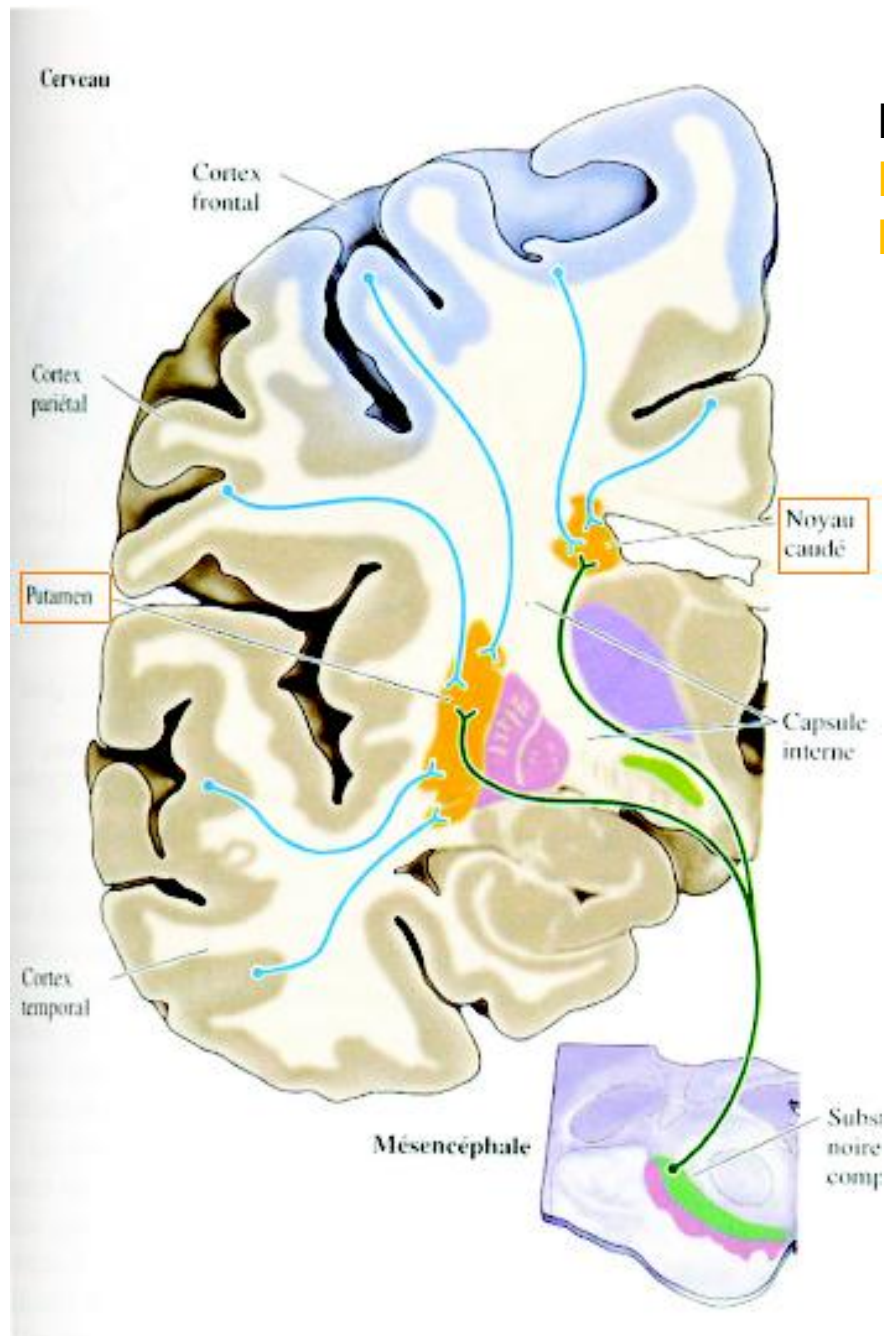
- Contrôle hormonal
- Contrôle viscéral (température, cardio.)
- Contrôle motivationnel (faim, soif, ...)
- Comportement quasi-émotionnel
  - Pseudo-rage
  - Réaction exagérées



# Ganglions de la base

- ✓ Pas d'action directe sur les motoneurones *alpha* ( $\alpha$ ) de la moelle épinière
- ✓ Action en boucle sur le cortex via la thalamus
- ✓ Rôle dans **le déclenchement**, la régularité en cours de mouvement
- ✓ Levée d'inhibition





Réception :  
Putamen  
Noyau caudé

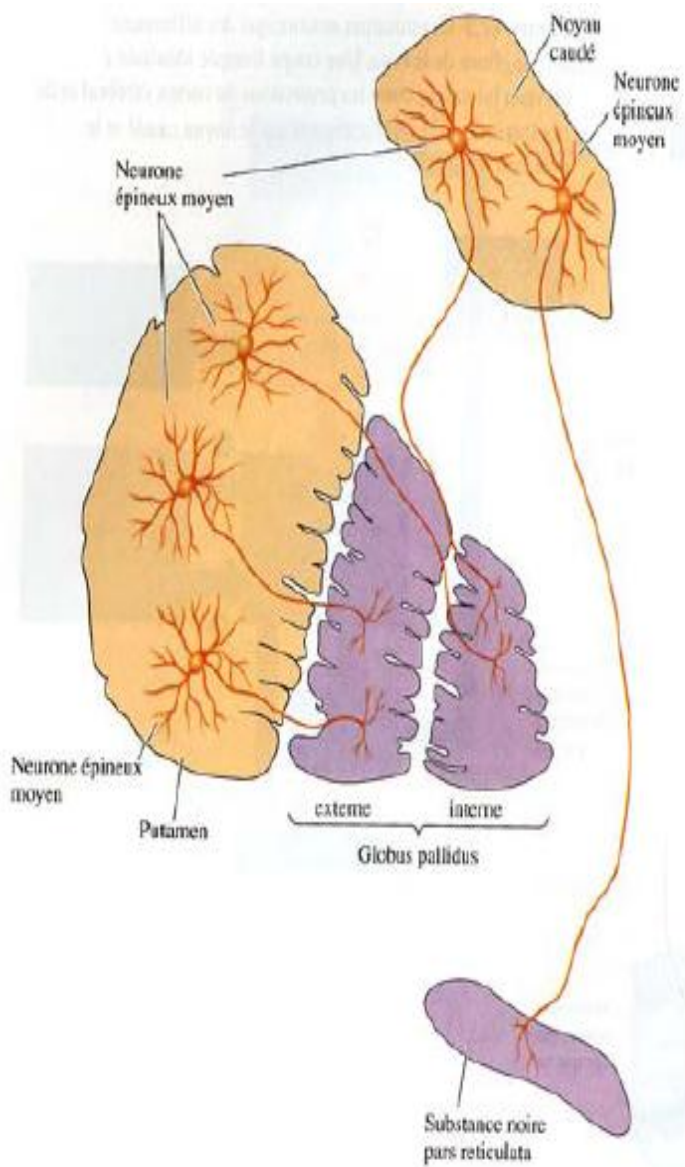
Interconnexions :

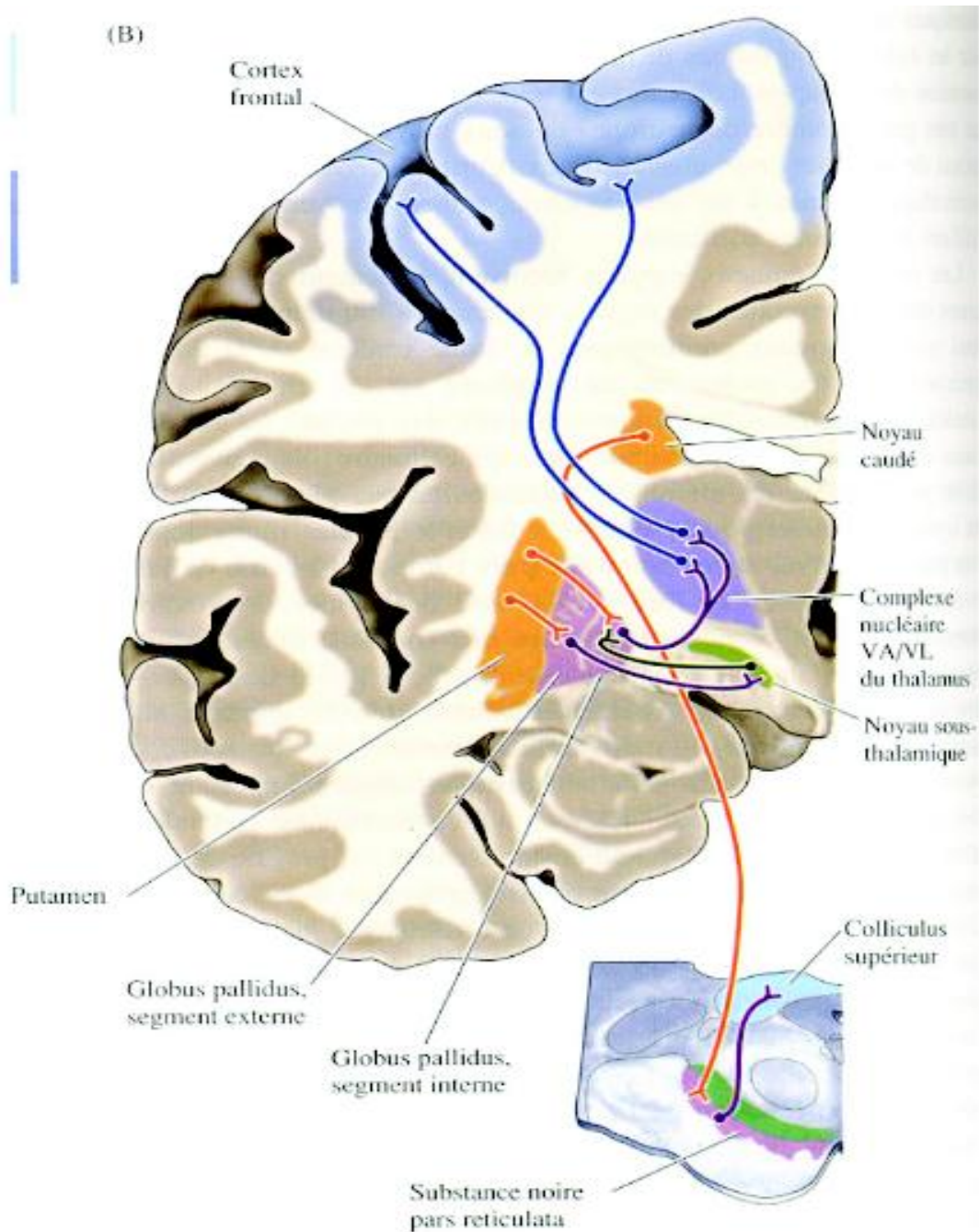
Noyau caudé

Putamen

Pallidum

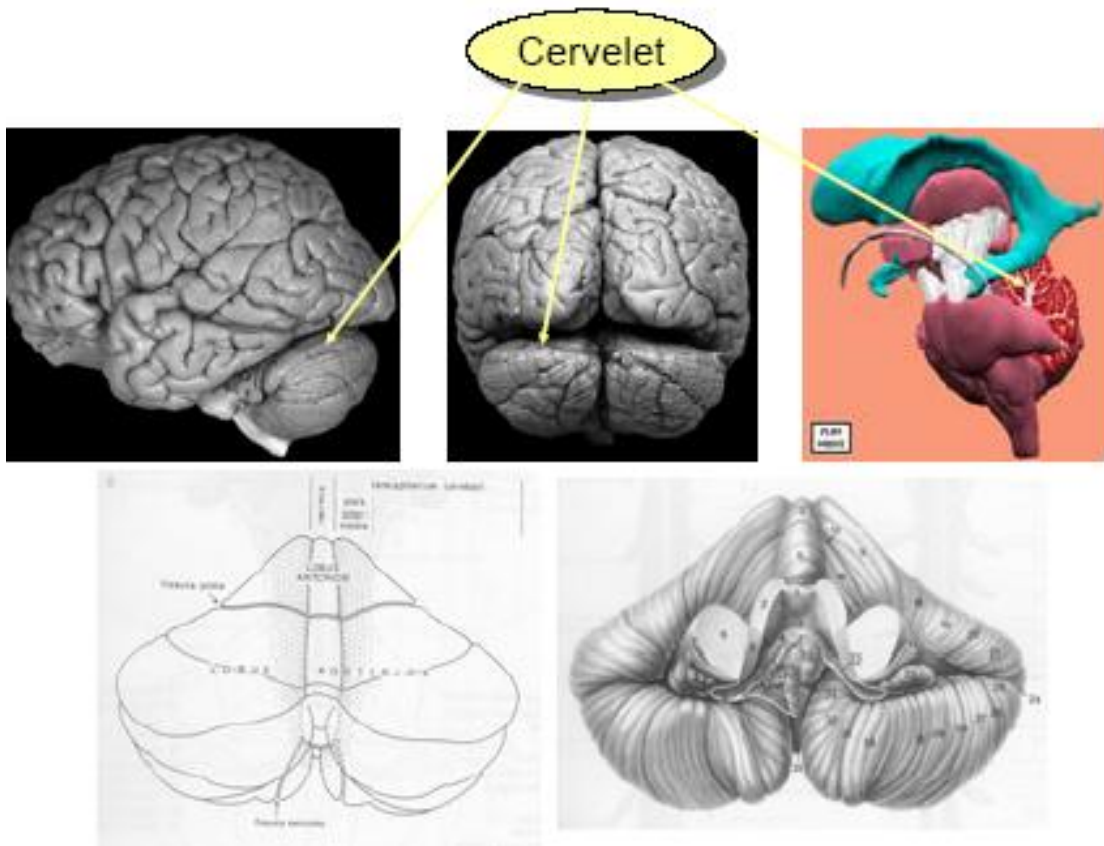
Substance noire





Projection sur le cortex via le thalamus, levée d'inhibition





Reçoit des informations :

- Somato- sensorielles de la moelle épinière

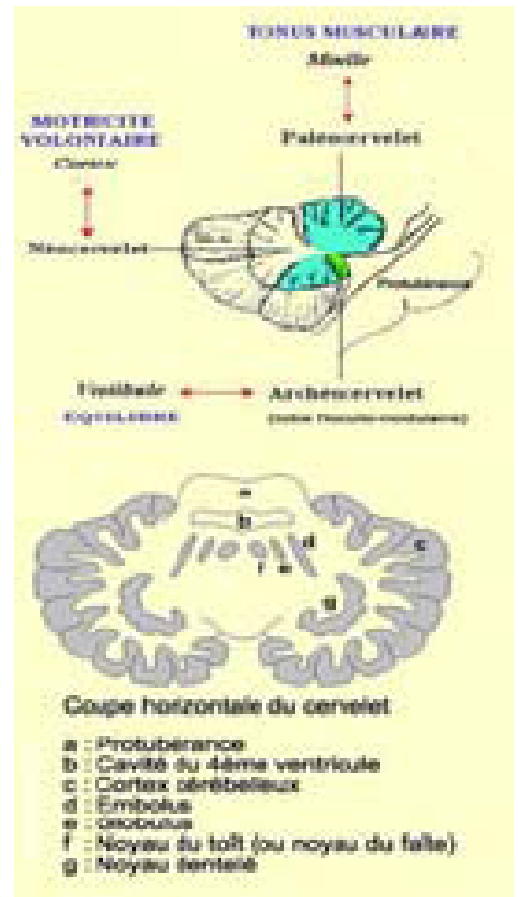
- Motrices du cortex cérébral

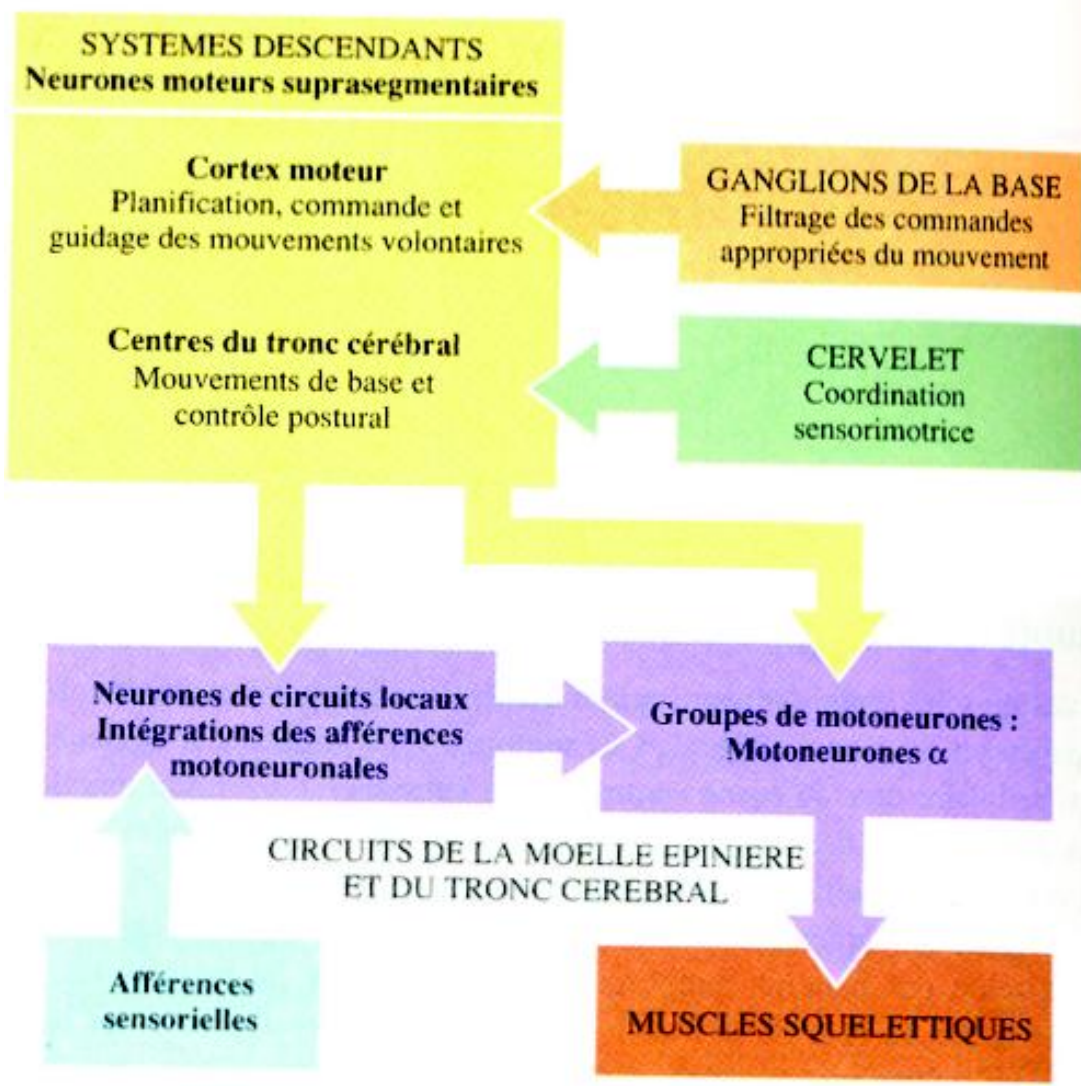
- Vestibulaire de l'oreille interne

- Est impliqué dans la production de mouvements et l'apprentissage

# Cervelet

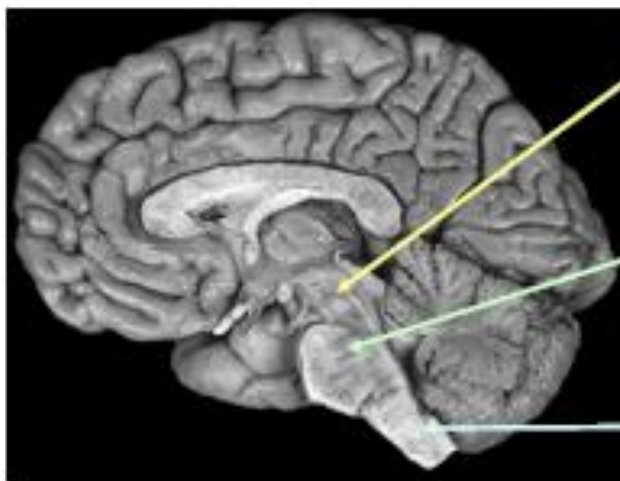
- Coordination motrice
- Réglage temporel des mouvements : **circuit en boucle** qui le relie au cortex moteur et permet la modulation du signal qui y est envoyé en direction des motoneurones.
- Analyse des signaux visuels liés au mouvement.
- Calcul de la vitesse du déplacement et pour ajuster en conséquence la commande motrice.





# Tronc cérébral

1. Mésencéphale (midbrain)
2. Protubérance (pons): relais entre cervelet et cortex
3. Bulbe rachidien (medulla)



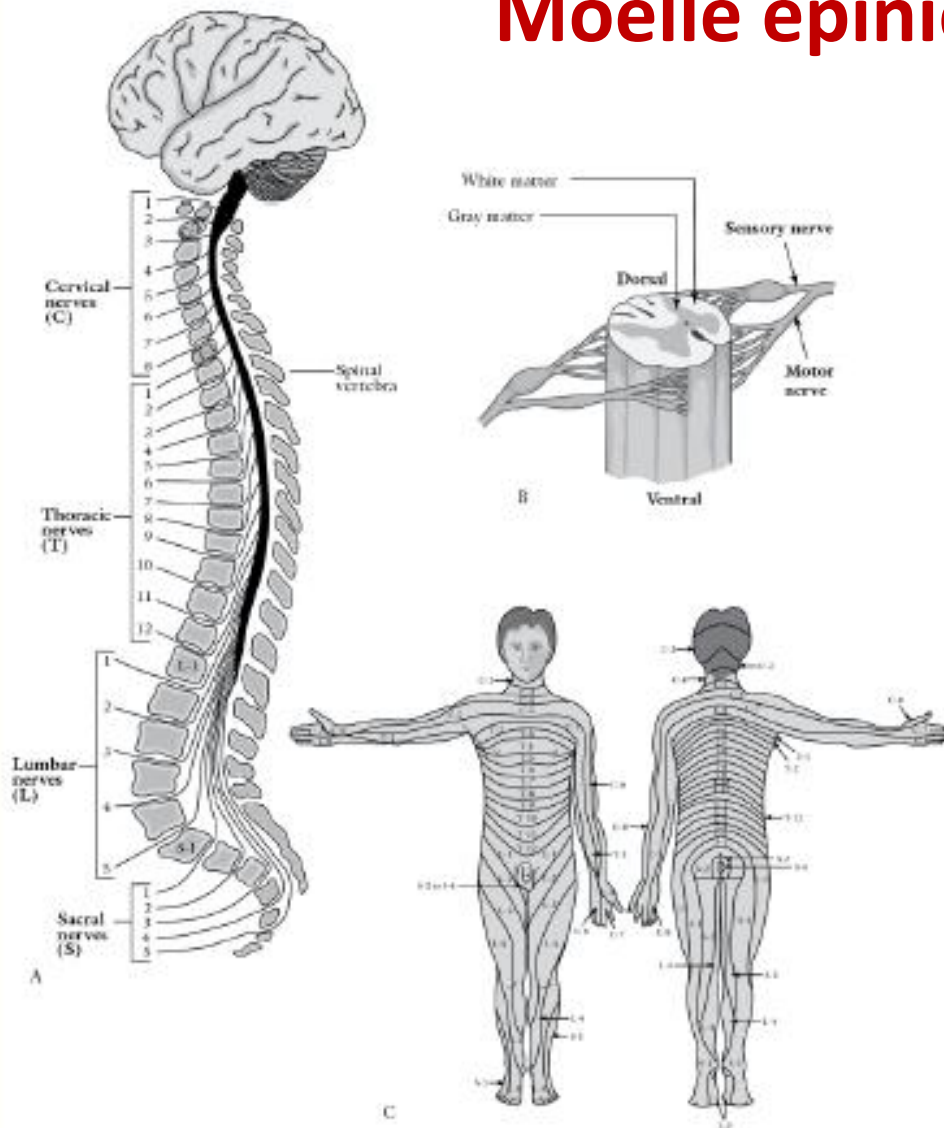
1

2

3

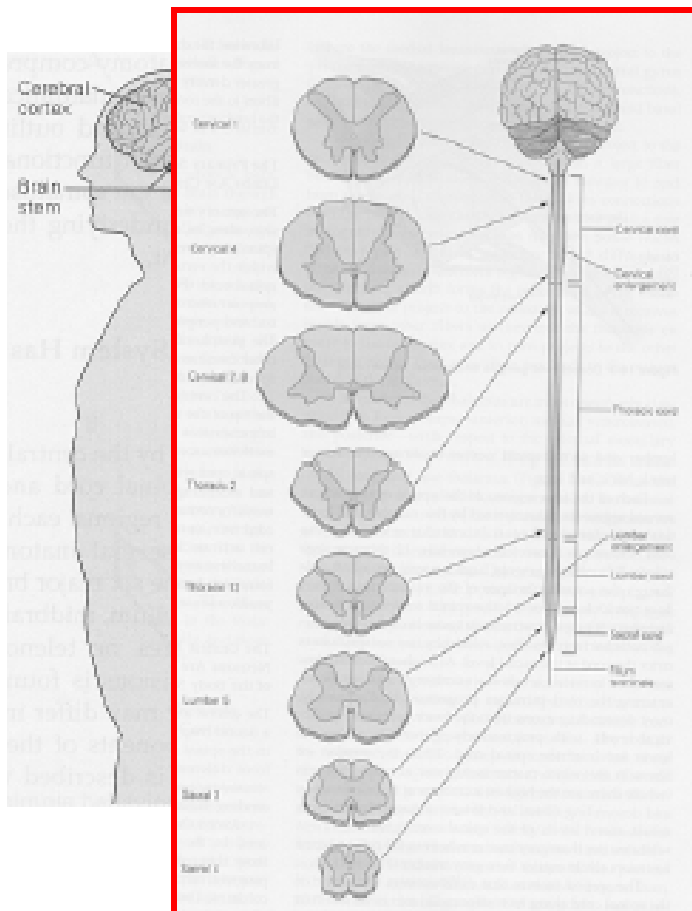


# Moelle épinière



La moelle épinière reçoit les informations sensorielles issues des récepteurs situés au niveau de la peau, des muscles et des articulations du tronc et des membres. Elle contient les motoneurones responsables des mouvements volontaires et réflexes.

# La moelle épinière



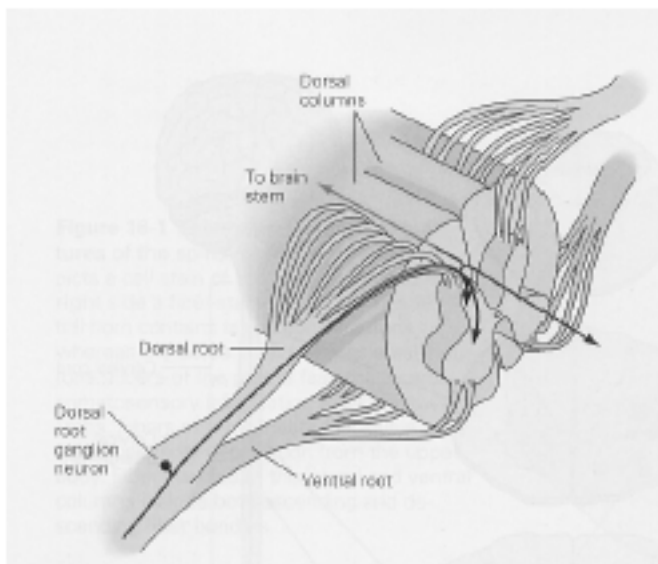
La moelle épinière varie en taille et en forme sur sa longueur en fonction des nerfs moteurs qui en émergent pour aller innerver les membres et le tronc.

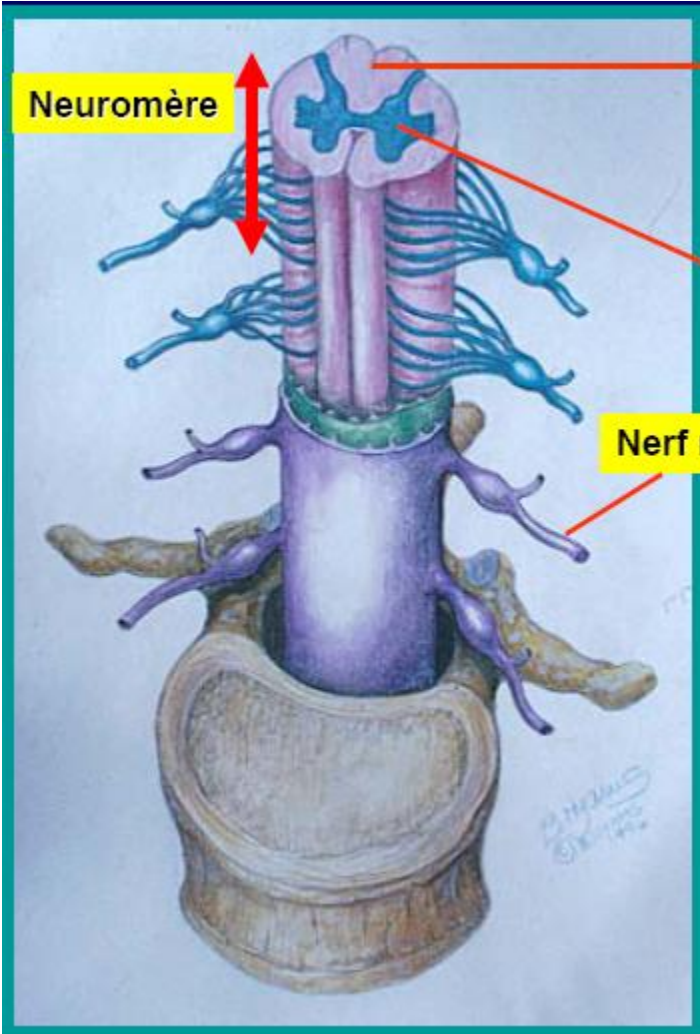
On distingue la substance grise qui contient les corps des cellules nerveuses et la substance blanche est composée des axones.

## La moelle épinière

A la moelle épinière sont reliés les nerfs rachidiens. Chaque nerf présente deux racines : l'une, postérieure : sensitive, comprend le ganglion spinal ; l'autre, antérieure : motrice, est dépourvue de ganglion. Tous les nerfs rachidiens sont donc mixtes : moteurs et sensitifs.

**La section de la moelle entraîne une paralysie et une insensibilité en dessous du niveau de la section.**

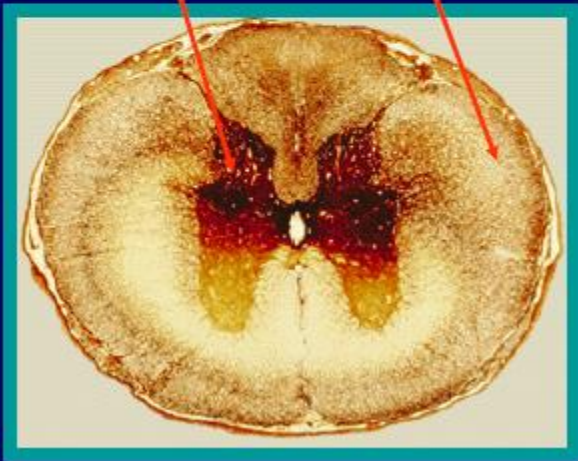




**Matière blanche**

**Matière grise**

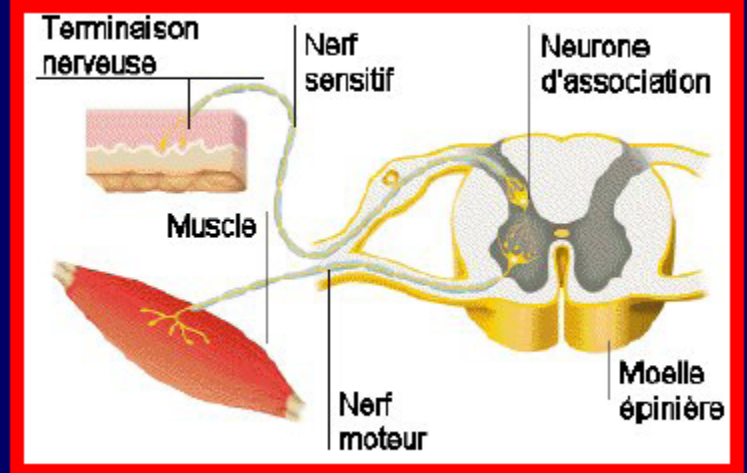
**Nerf rachidien**





## Substance grise:

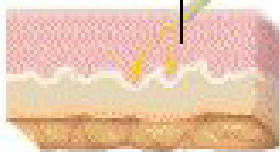
- Lien entre l'encéphale et tous les organes reliés aux nerfs rachidiens.
- Intégration de certaines fonctions : réflexes simples.



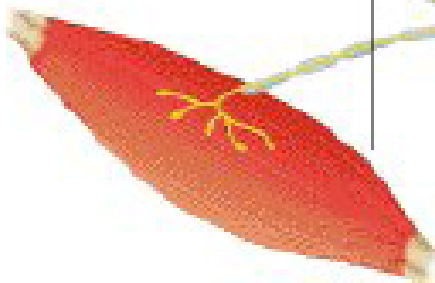
Terminaison  
nerveuse

Nerf  
sensitif

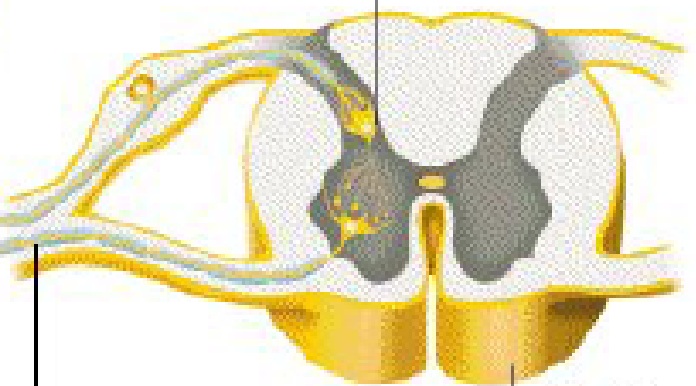
Neurone  
d'association



Muscle



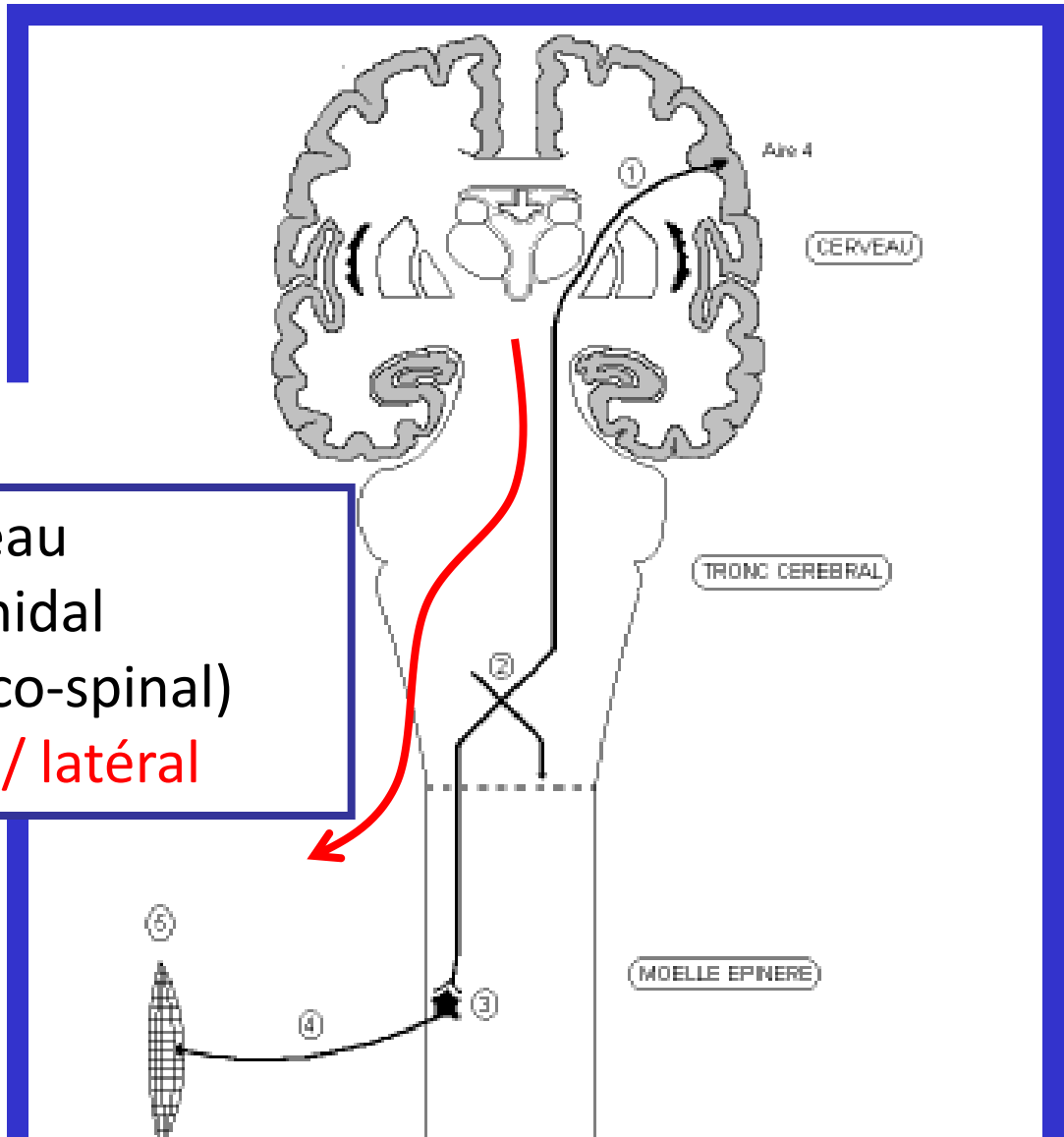
Nerf  
moteur



Moelle  
épinière

# Voie pyramidale (cortico-spinale)

- Groupement de fibres nerveuses possédant un trajet commun.
- Transport des messages moteurs volontaires (influx nerveux permettant d'obtenir un mouvement, contrairement aux messages destinés à la perception des sensations).
- Relie les cellules nerveuses de forme pyramidale contenues dans le cortex à d'autres cellules nerveuses contenues dans la moelle épinière, puis le muscle strié.



Faisceau  
pyramidal  
(cortico-spinal)  
croisé/ latéral

- 80 % des axones (20% directs/ ventral).
- Neurone moteur (cortex).
- Bulbe rachidien : axone décusse (croise le plan médian, projette sur le motoneurone contralatéral).
- Moelle épinière : motoneurone (corne antérieure/ventrale).

- ***Autres voies/ faisceaux :***

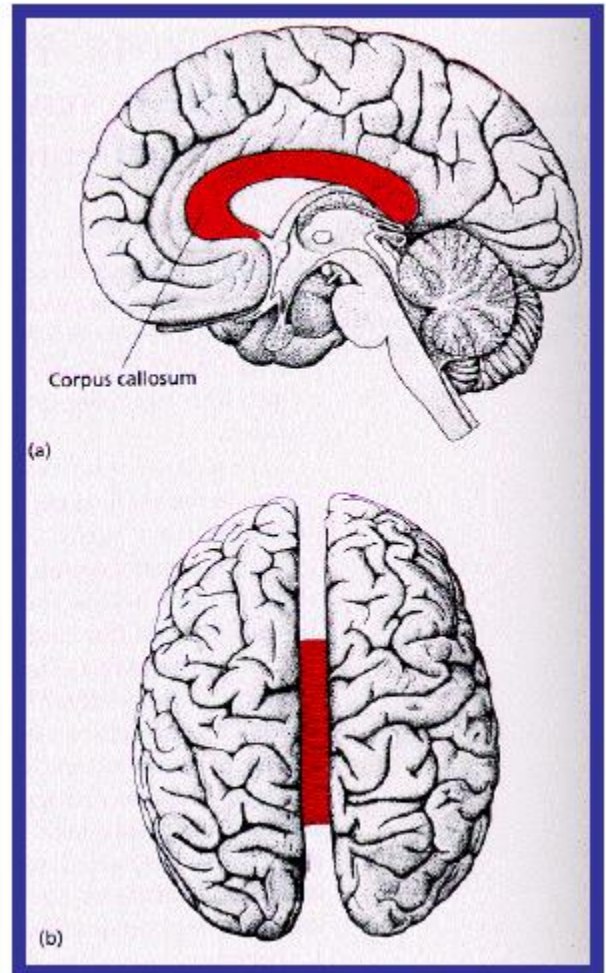
- Faisceau extrapyramidal : motricité involontaire.

- Faisceau cortico-bulbaire : muscles du visage, bouche, cou, tête (nerf crâniens, motoneurones dans le bulbe rachidien)

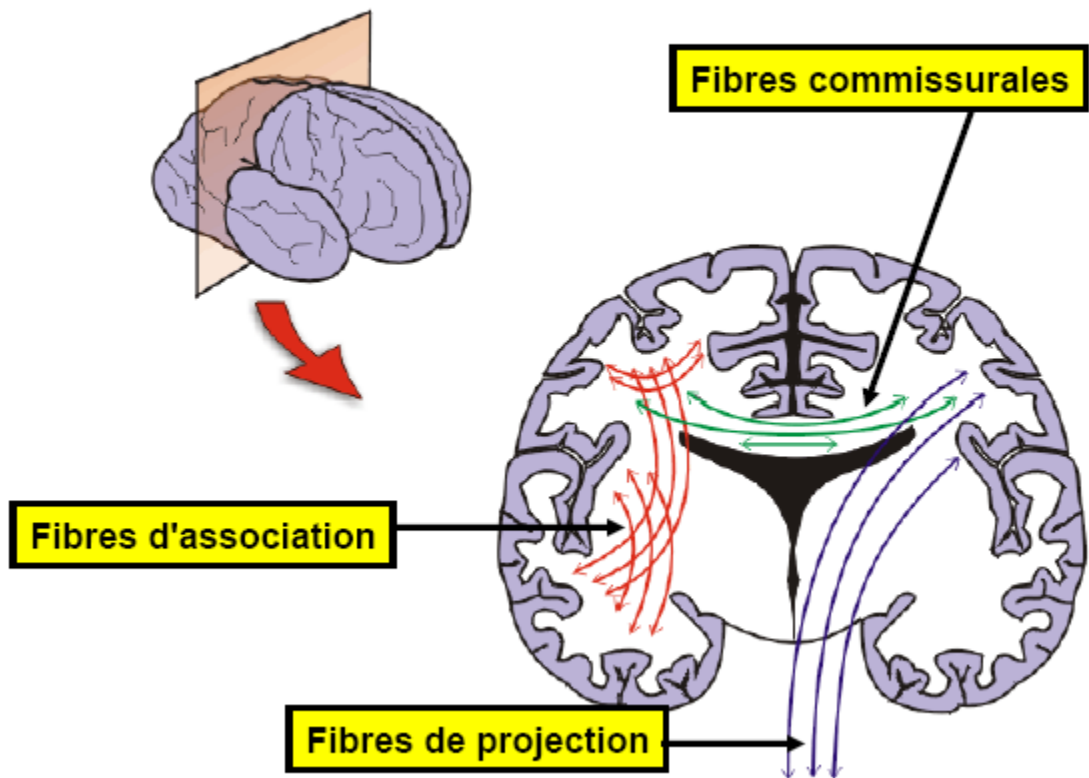
# Le corps calleux

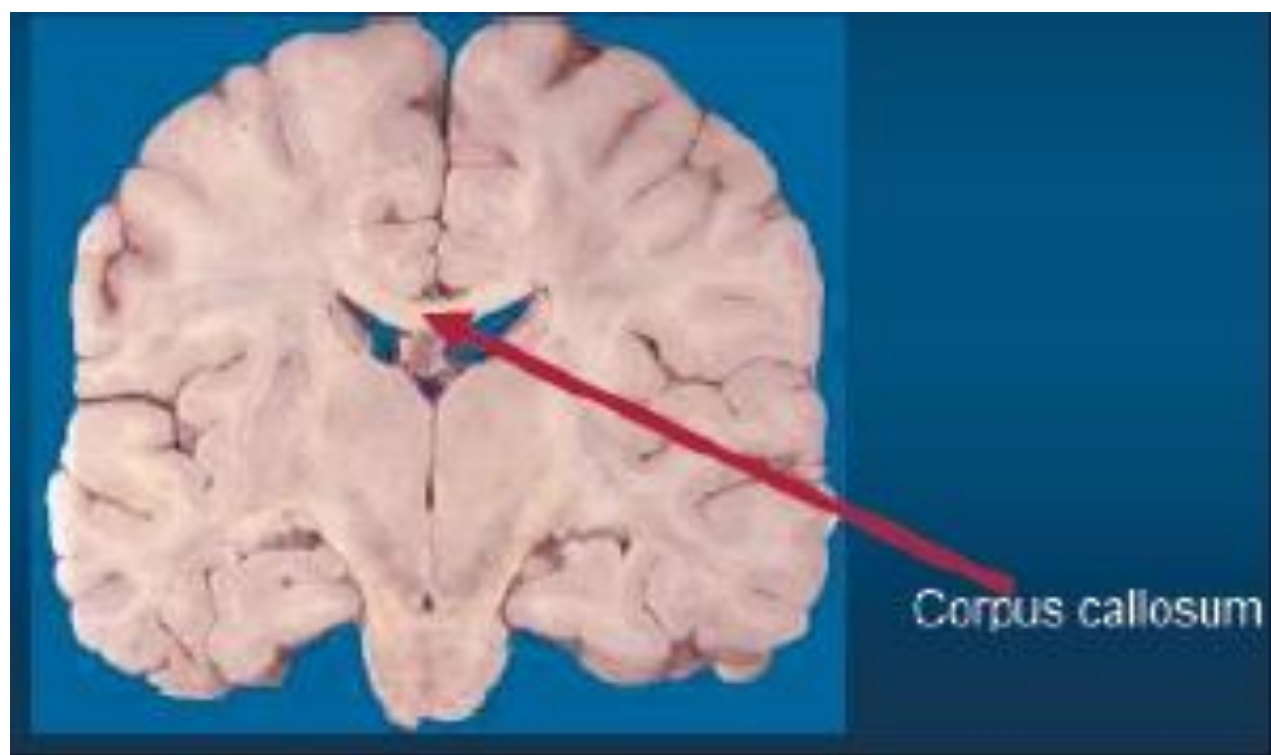
## Hémisphères cérébraux

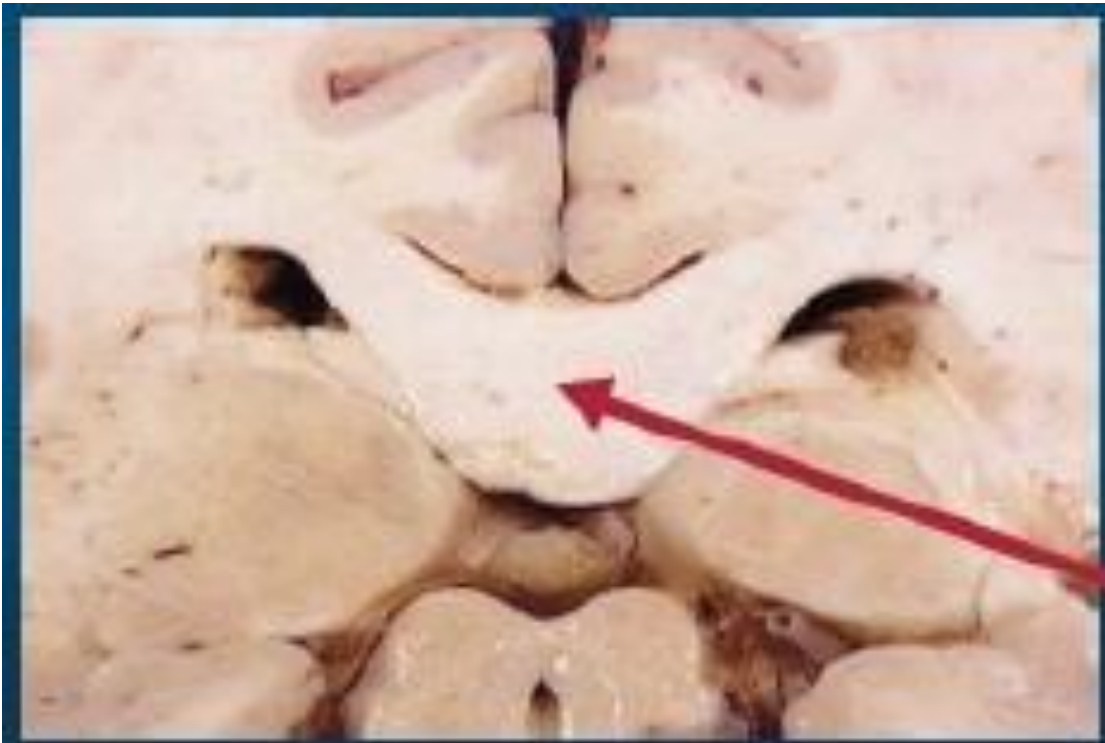
2 hémisphères reliés par un ruban de matière blanche : corps calleux



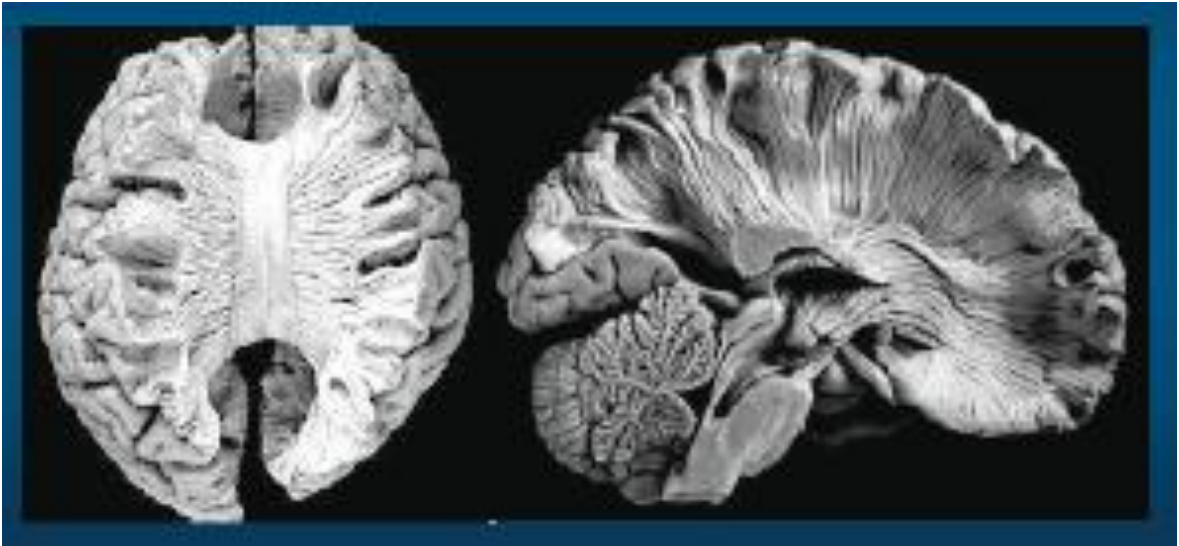
## Cerveau - matière blanche









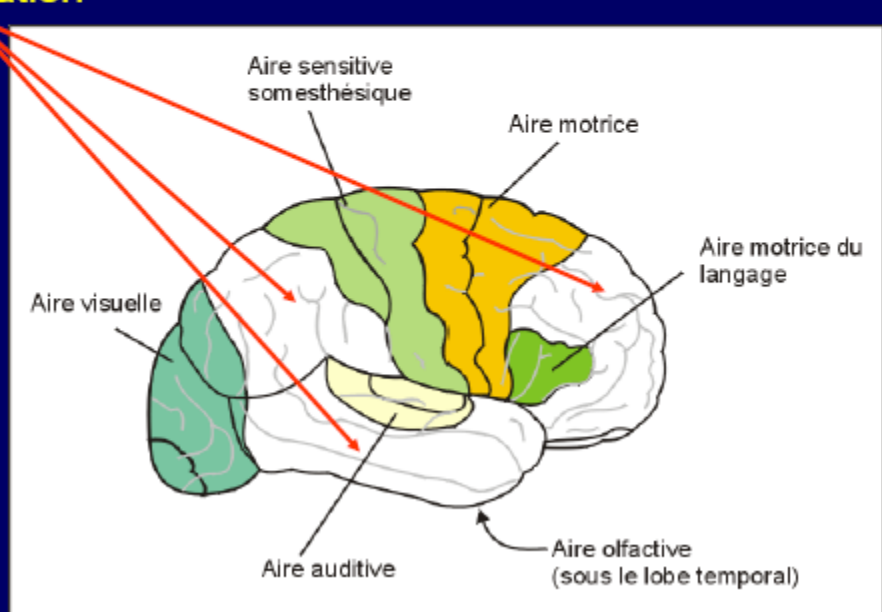


- 200 à 250 millions de fibres
- Fonction : Essentiel dans la coordination entre hémisphères, et donc pour la coordination entre les membres des deux côtés du corps :
- Ex: Coordination entre les mains

# Aires « d'association » »

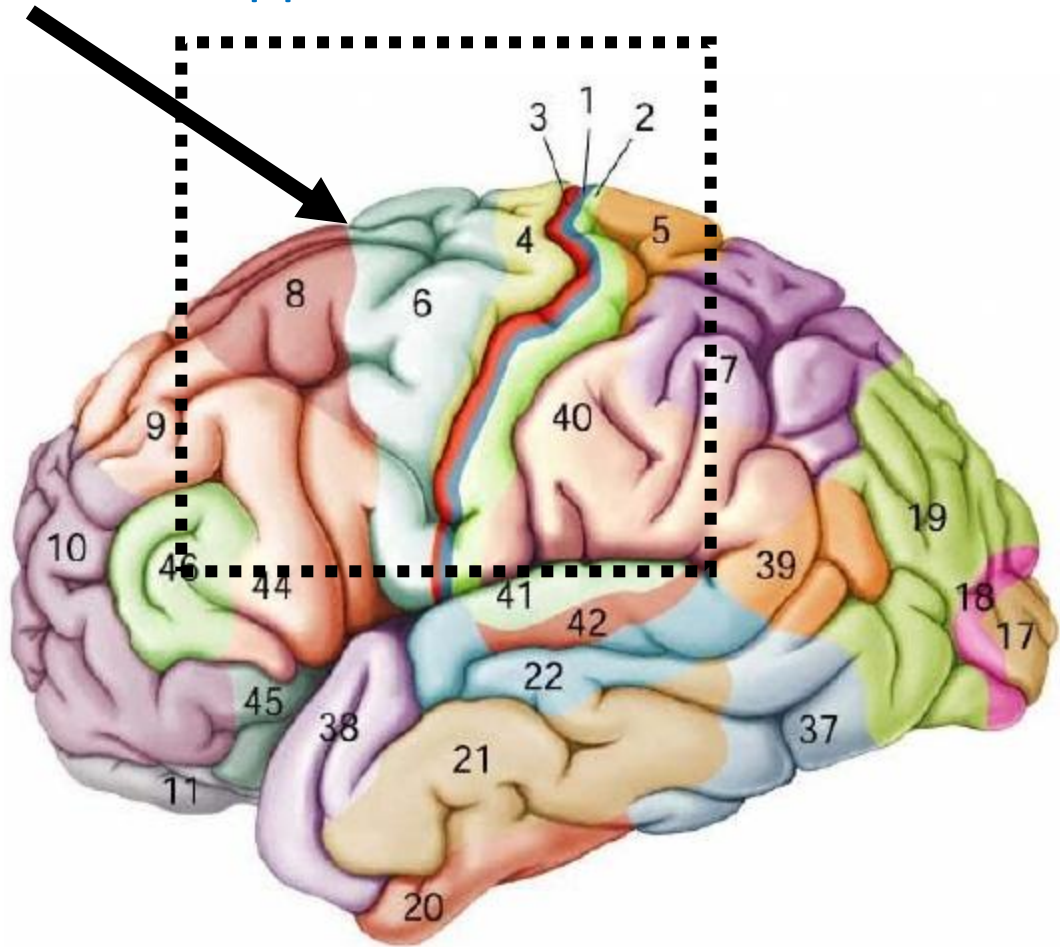
## Divisions fonctionnelles du cortex:

- Aires motrices
- Aires sensibles
- Aires d'association



# « Système » cortical moteur

Aire motrice supplémentaire



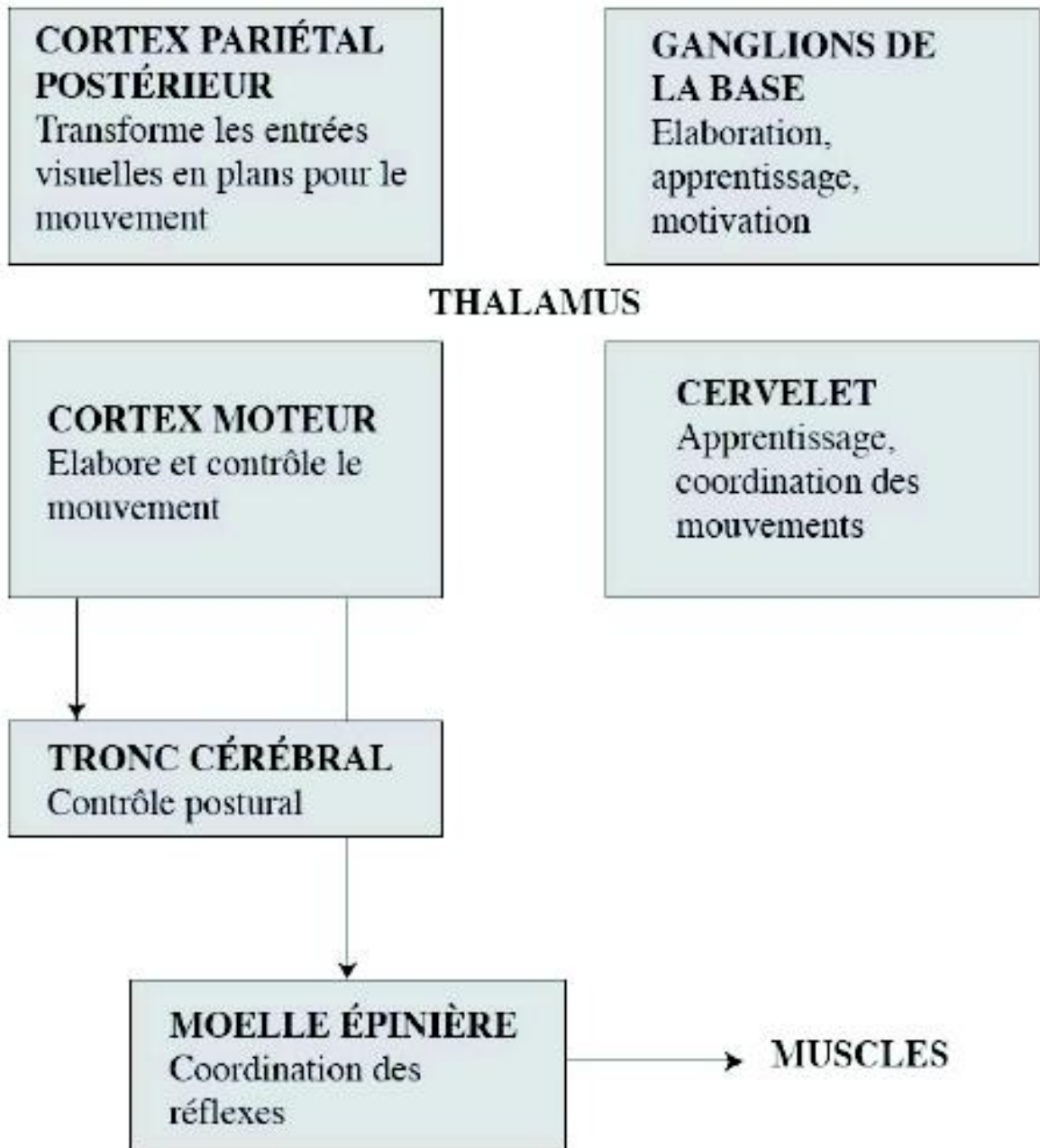
4) moteur primaire

3, 1, 2) somatosensoriel primaire

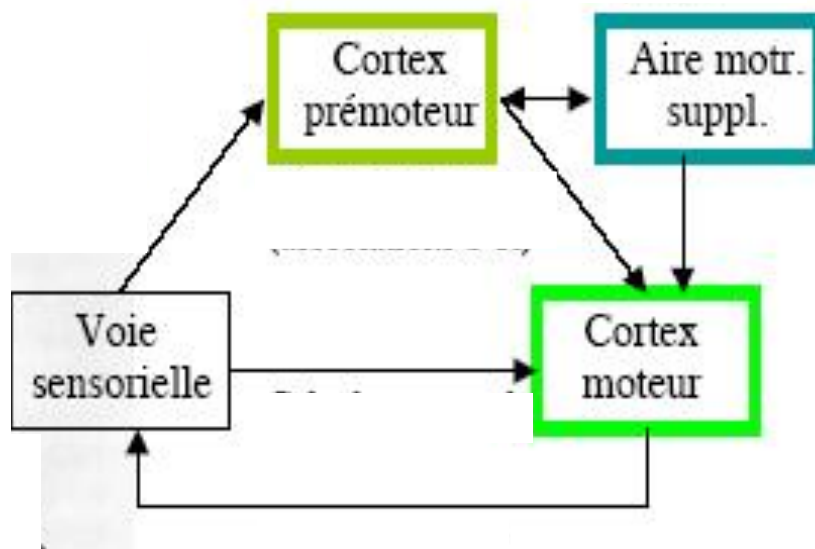
6) prémoteur

5) cortex pariétal postérieur

# Contrôle distribué

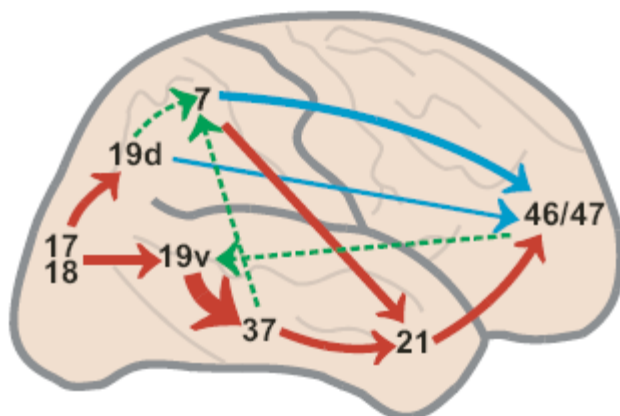
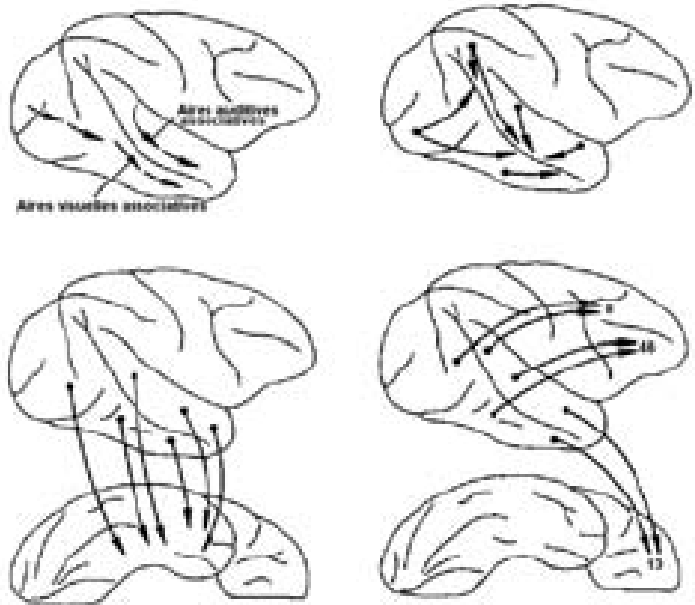


# Contrôle distribué à l'étage cortical

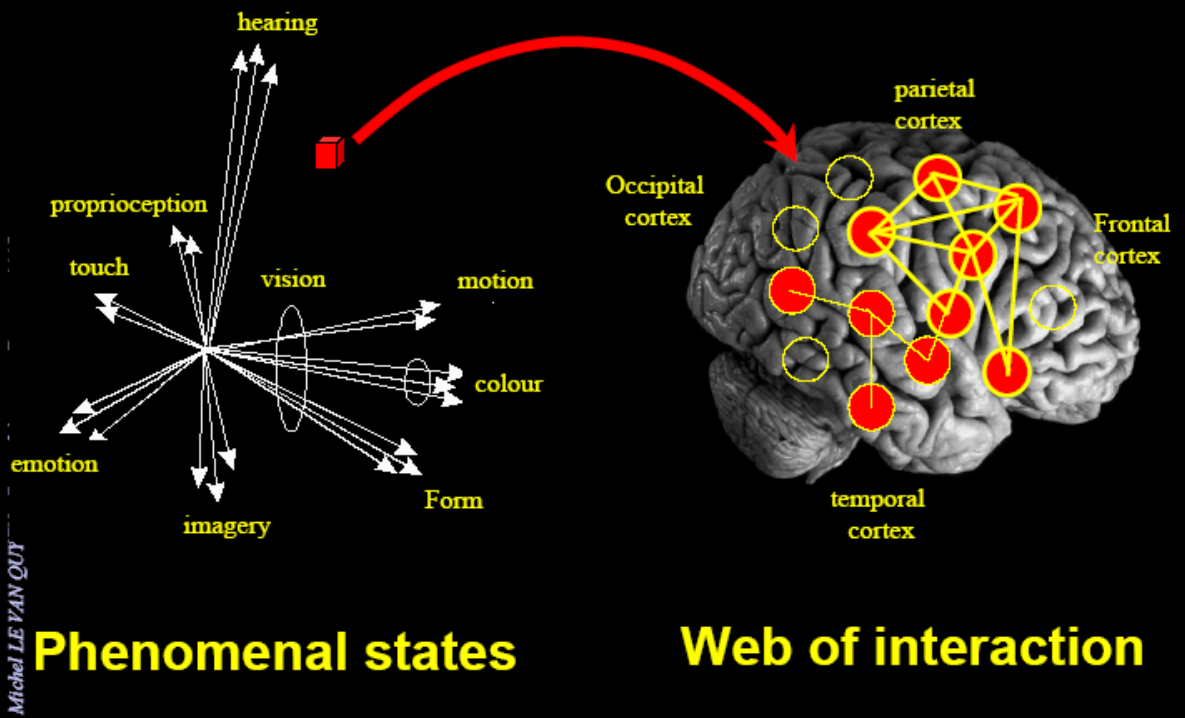


# Une organisation corticale en réseaux

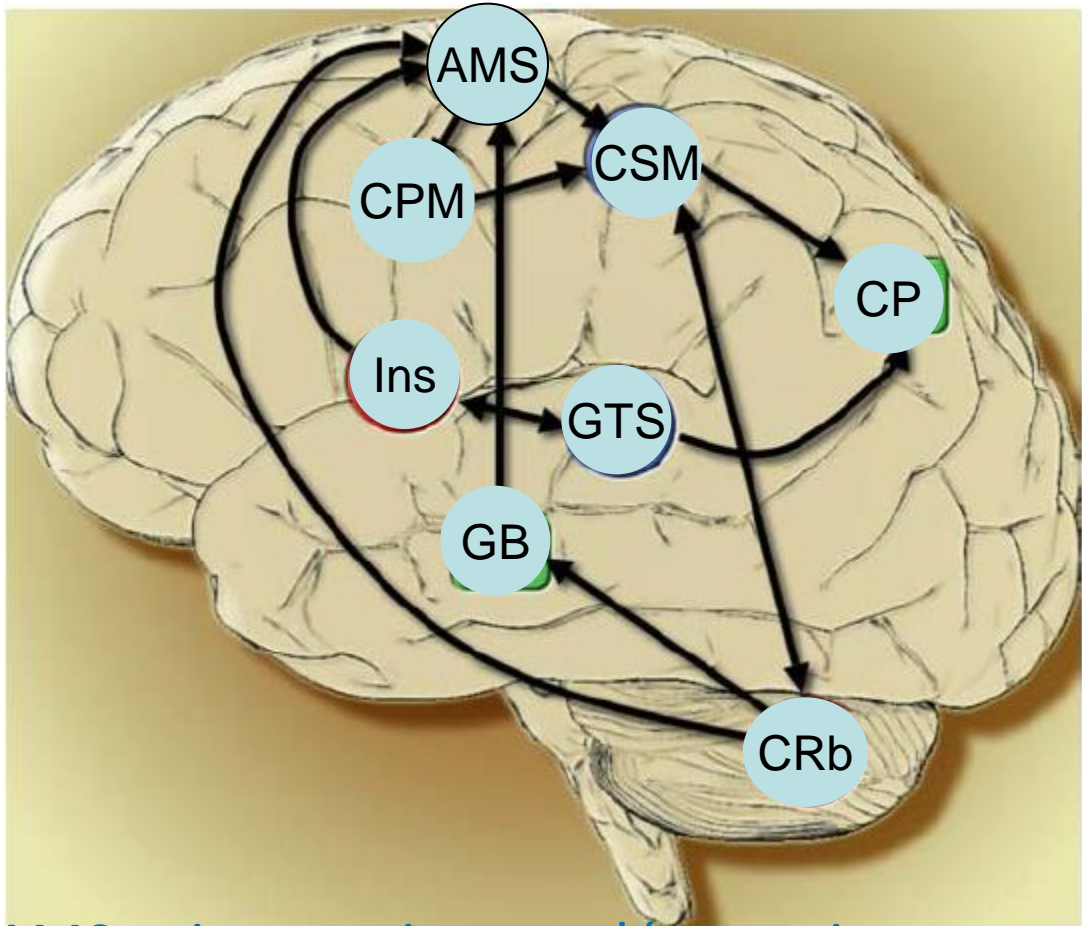
- Connexions locales + distantes
- Souvent réciproques
- Organisation hiérarchique



# Hypothesis 1: Large cell assemblies underlie the emergence of cognitive complexity



## Réseau cortical de la coordination entre flexion/extension de l'index et un métronome



AMS : aire motrice supplémentaire

CPM : cortex prémoteur

CSM : Cortex sensorimoteur

GTS : gyrus temporal supérieur

CRb : cérébellum

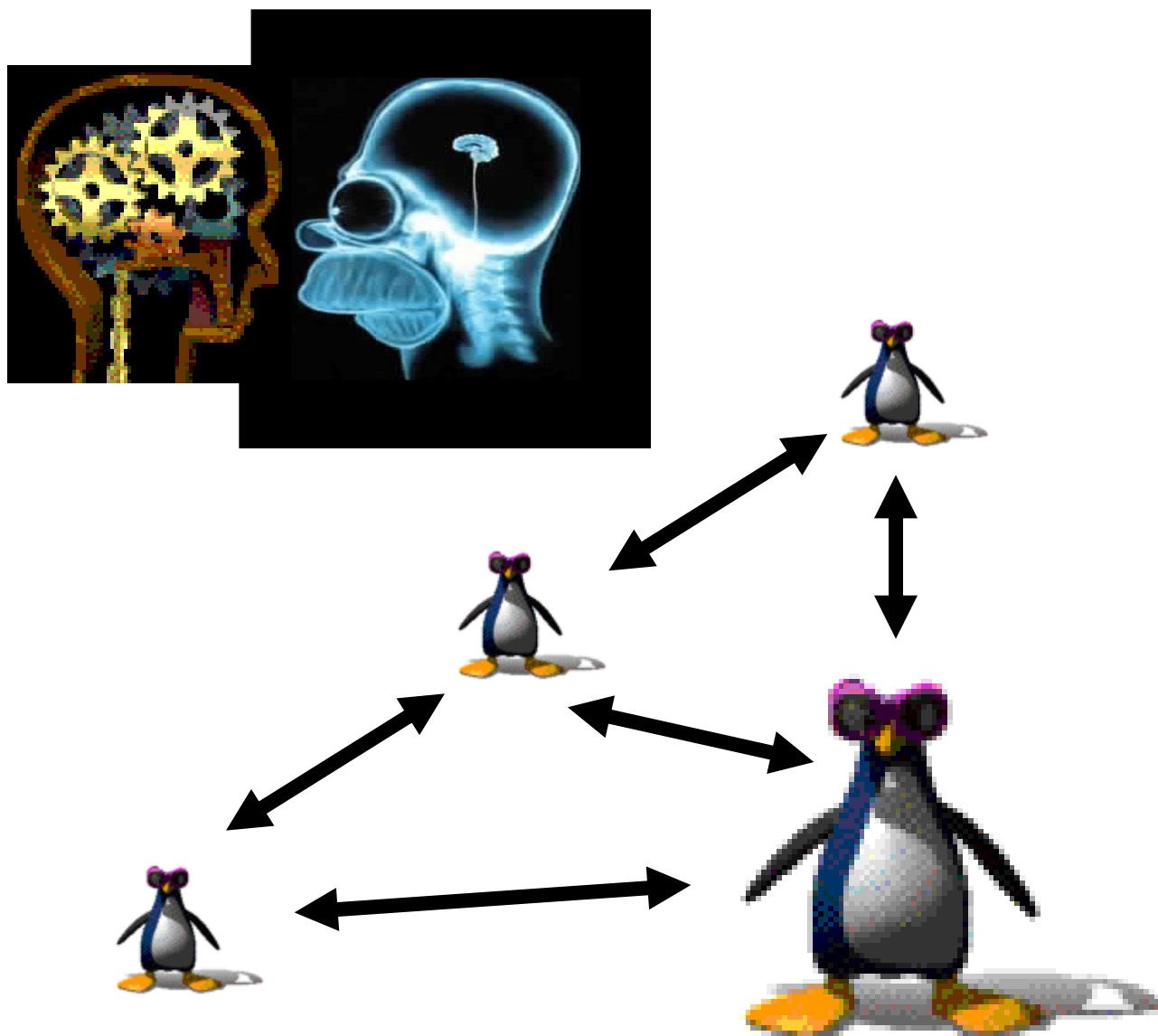
GB : ganglions de la base

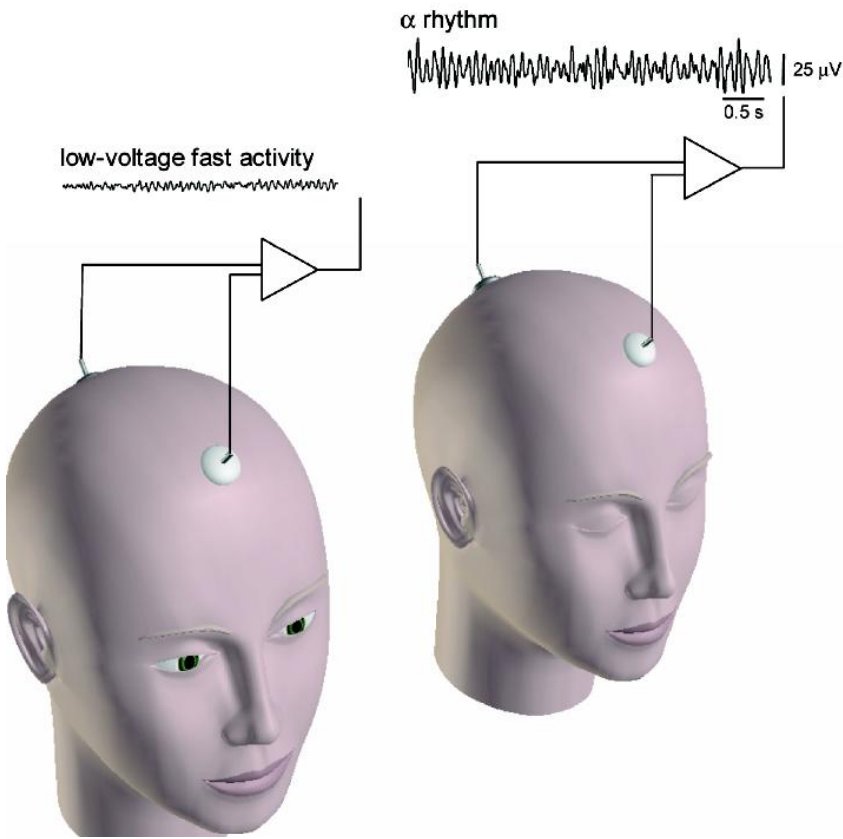
CP : Cortex pariétal postérieur

Ins : Insula

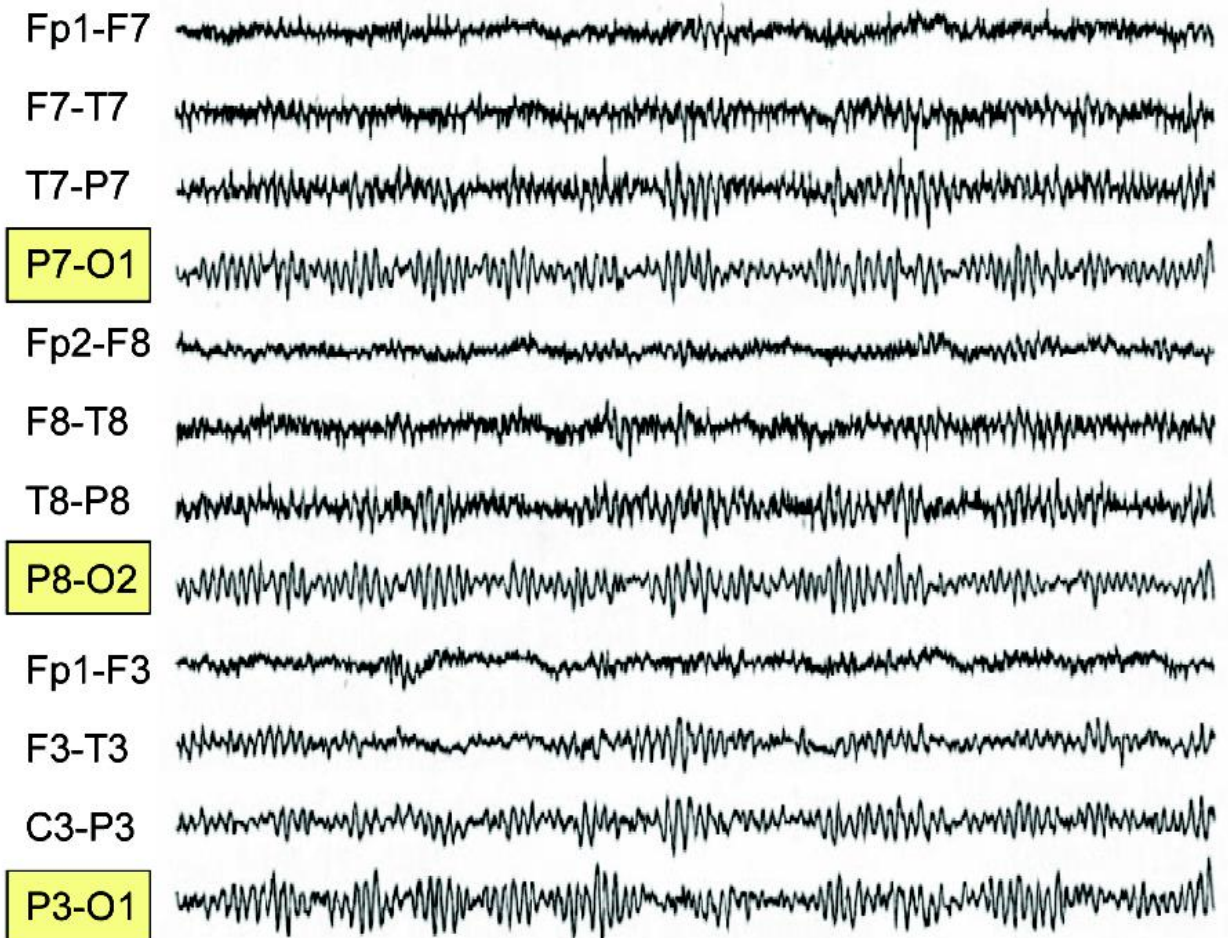


# Communication entre zones distantes par synchronisation des activités

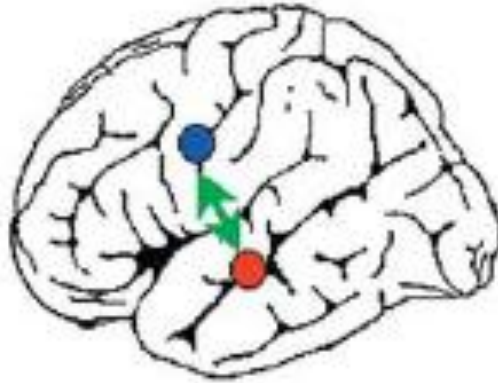




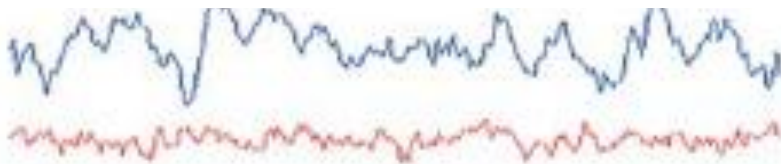
## Des rythmes dans le cortex



# Communication entre zones distantes par synchronisation des activités



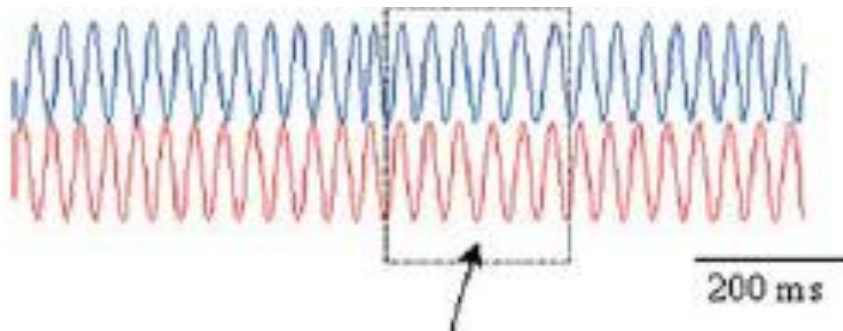
## Enregistrements encéphalographiques bruts



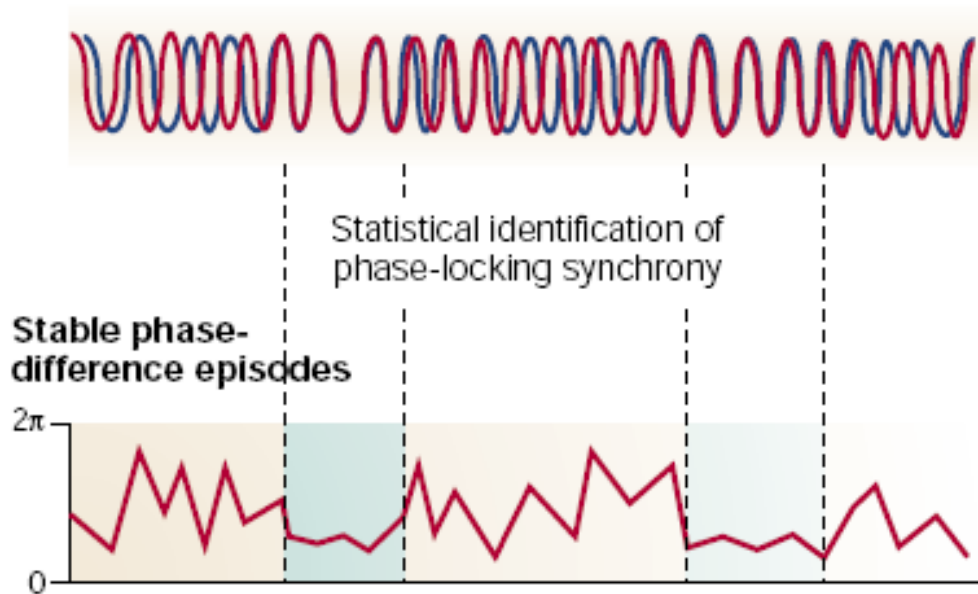
## Enregistrements « filtrés »



## Synchronisation



Instantaneous  
phase difference



$$\tilde{x}(f, t) = a(t) \exp(i(ft + \phi_x(t)))$$

$$\Phi_{xy}(t) = |n\phi_x(t) - m\phi_y(t)|$$

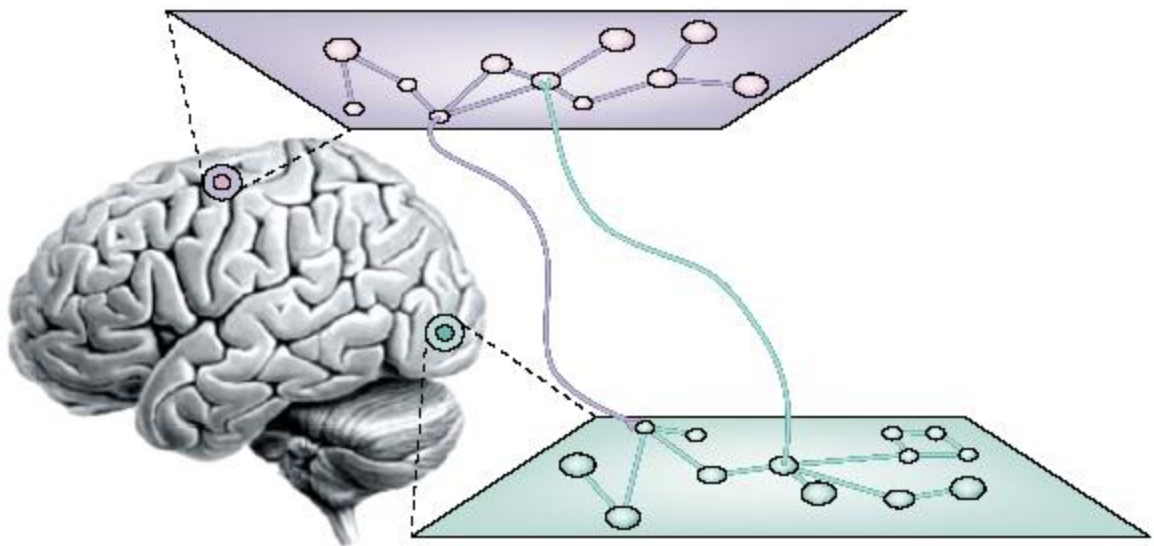
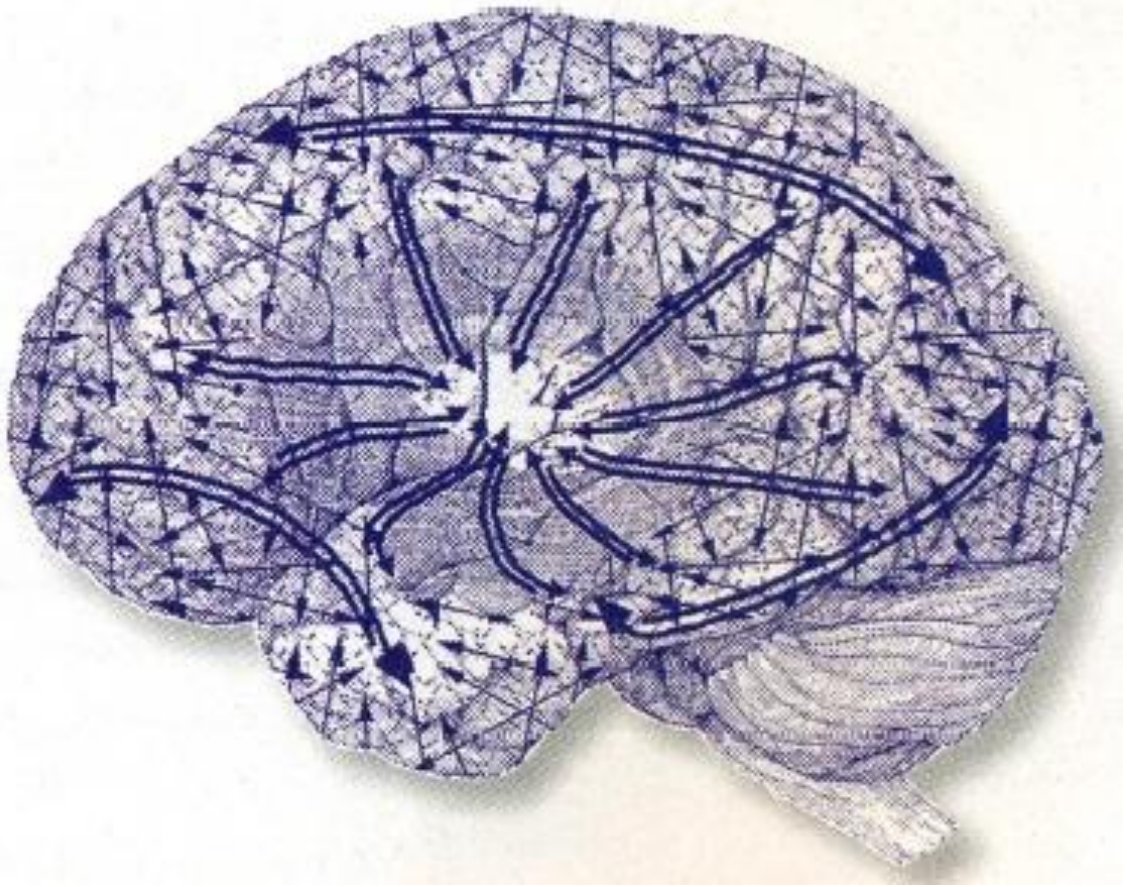


Figure 1 | Schematic representation of transient distributed neural assemblies with dynamic long-range interactions.



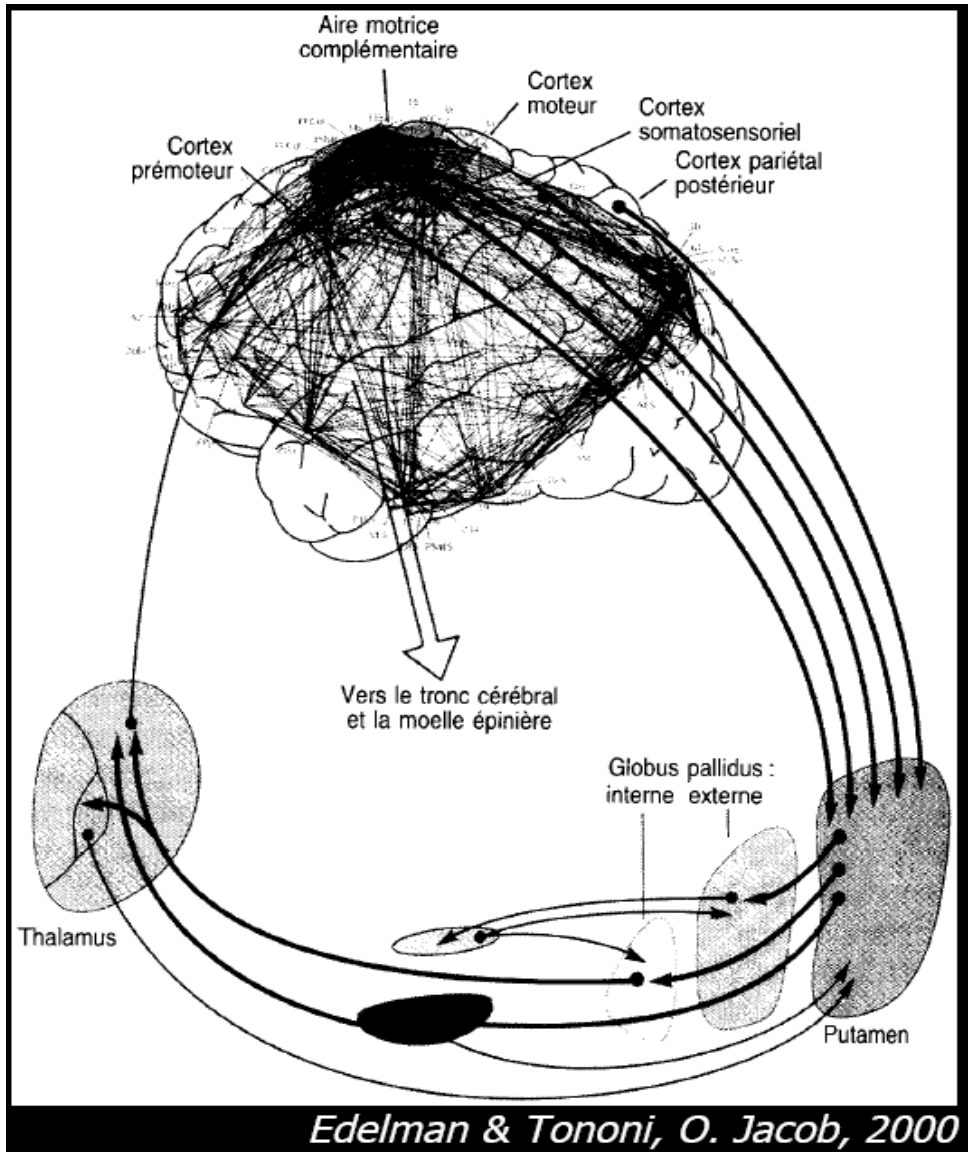
## **« boucle » thalamo-corticale des ré-entrées Edelman (2000)**

→ Non pas un fonctionnement en série, en stades successifs

→ Des interactions mutuelles, bi- directionnelles, réciproques

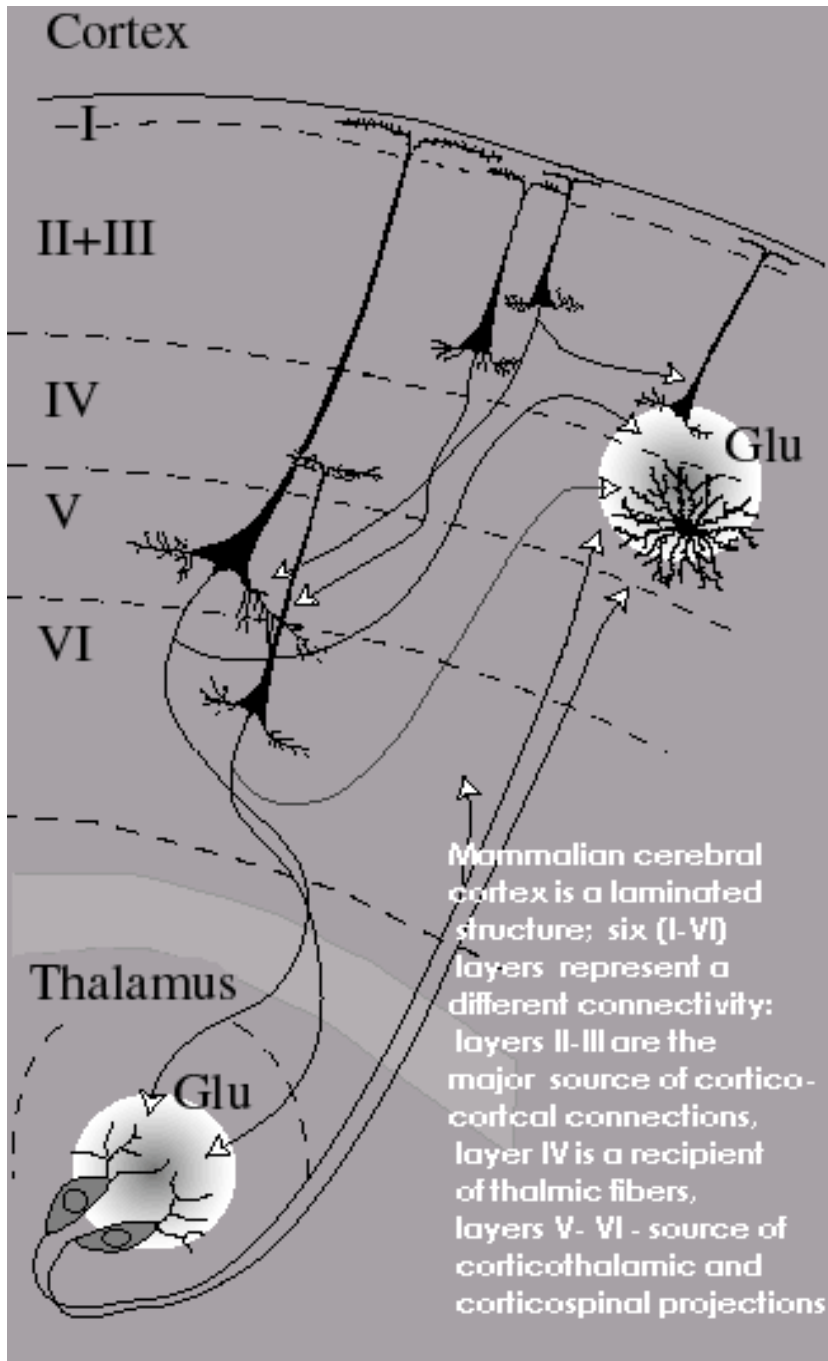
→ Un grand nombre de réseaux possibles, une redondance dans le cerveau :

- La même zone sert plusieurs fonction
- Plusieurs réseaux assurent la même fonction



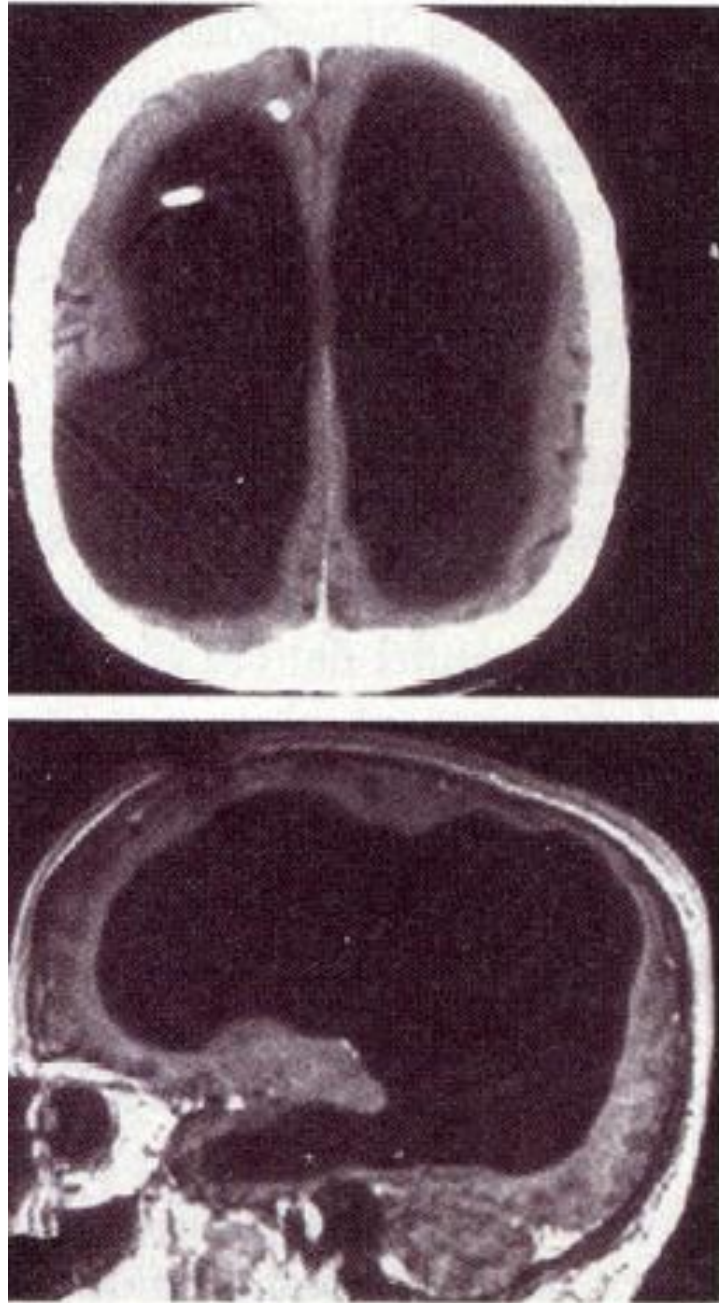
# Les boucles thalamo-corticales sont impliquées dans l'organisation des rythmes cérébraux enregistrés à la surface

Steriade et al (1993)





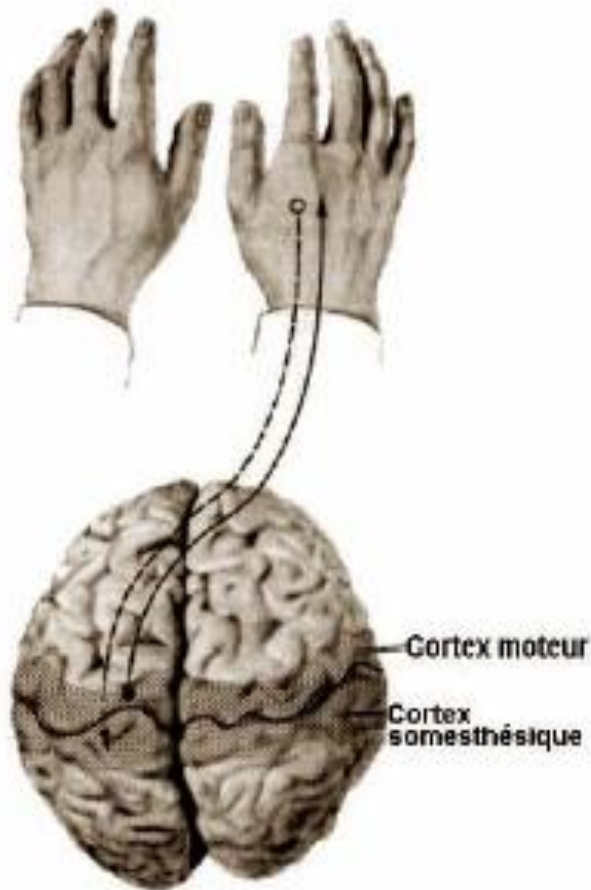
# La plasticité du cerveau



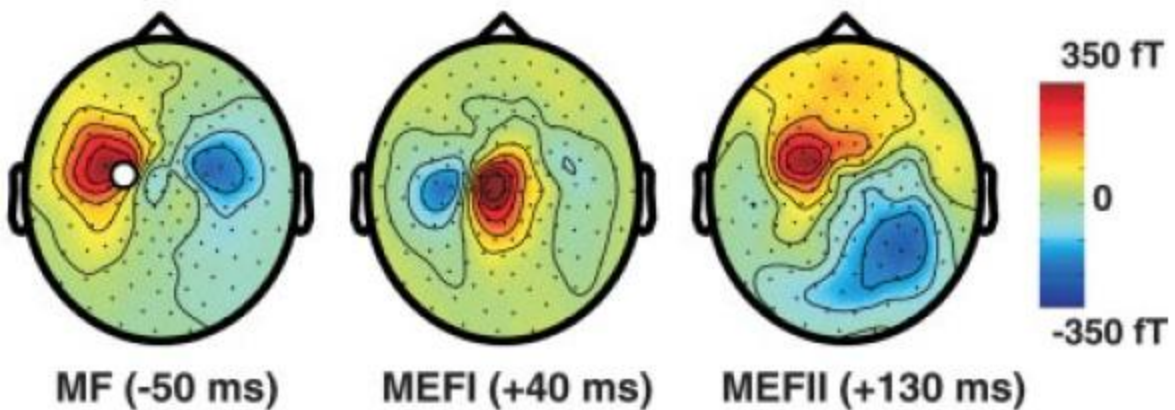
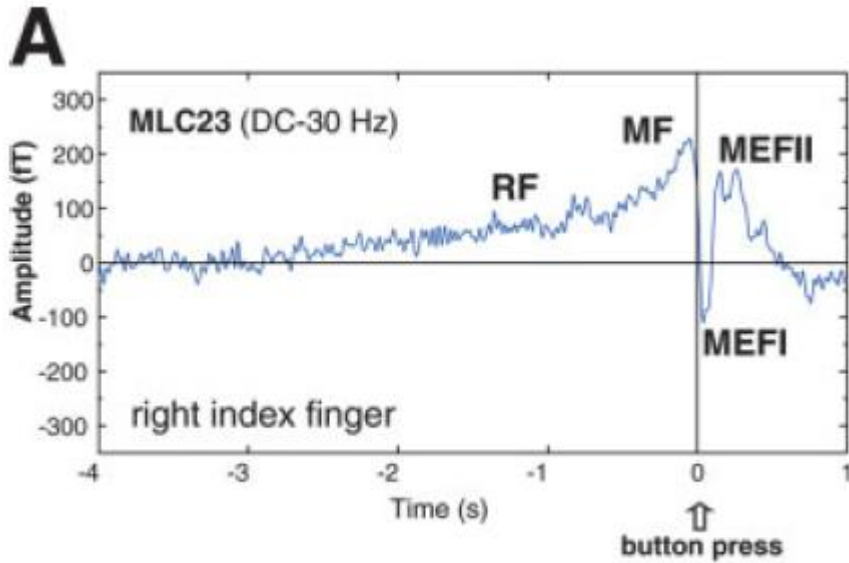
© D<sup>r</sup>. FEUILLET/FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE, DÉPARTEMENT NEUROLOGIE

- Récupération suite à des lésions
- Apprentissage

# Voies Somesthésiques et Motrices



**Aires motrice et somatosensorielle,  
→ Sillon central**



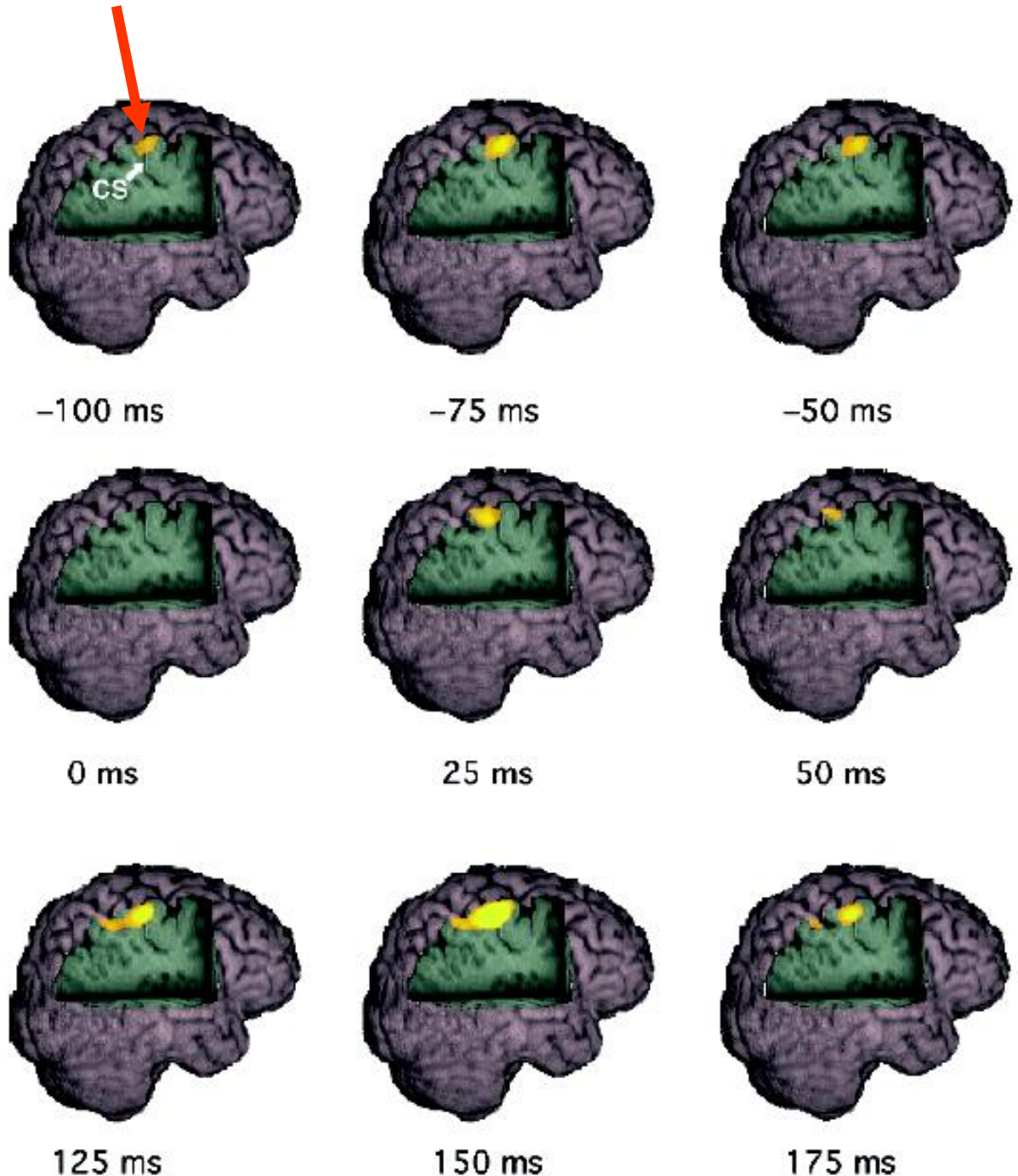
## Spatiotemporal Mapping of Cortical Activity Accompanying Voluntary Movements Using an Event-Related Beamforming Approach

Douglas Cheyne,\* Leyla Bakhtazad, and William Gaetz

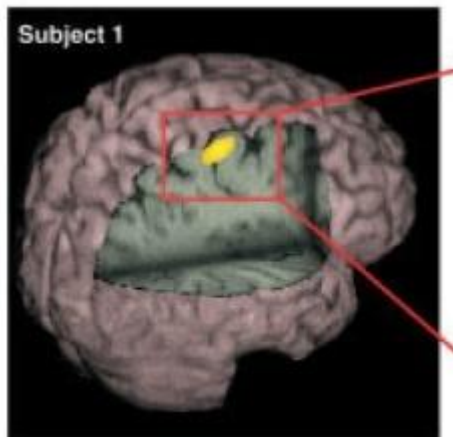
*Neuromagnetic Imaging Laboratory, Hospital for Sick Children Research Institute, Toronto, Ontario, Canada*

**Human Brain Mapping 27:213–229(2006)**

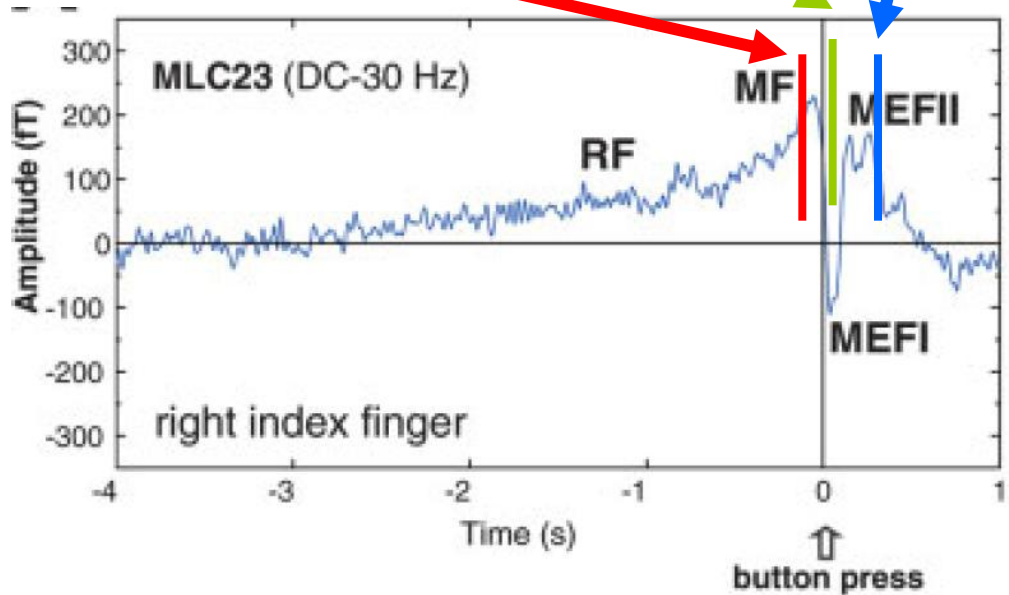
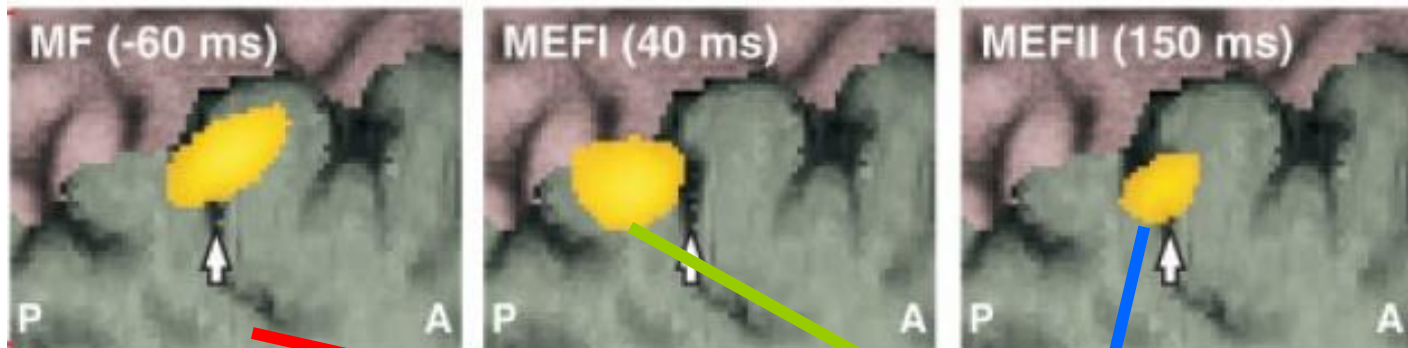
# Sillon central



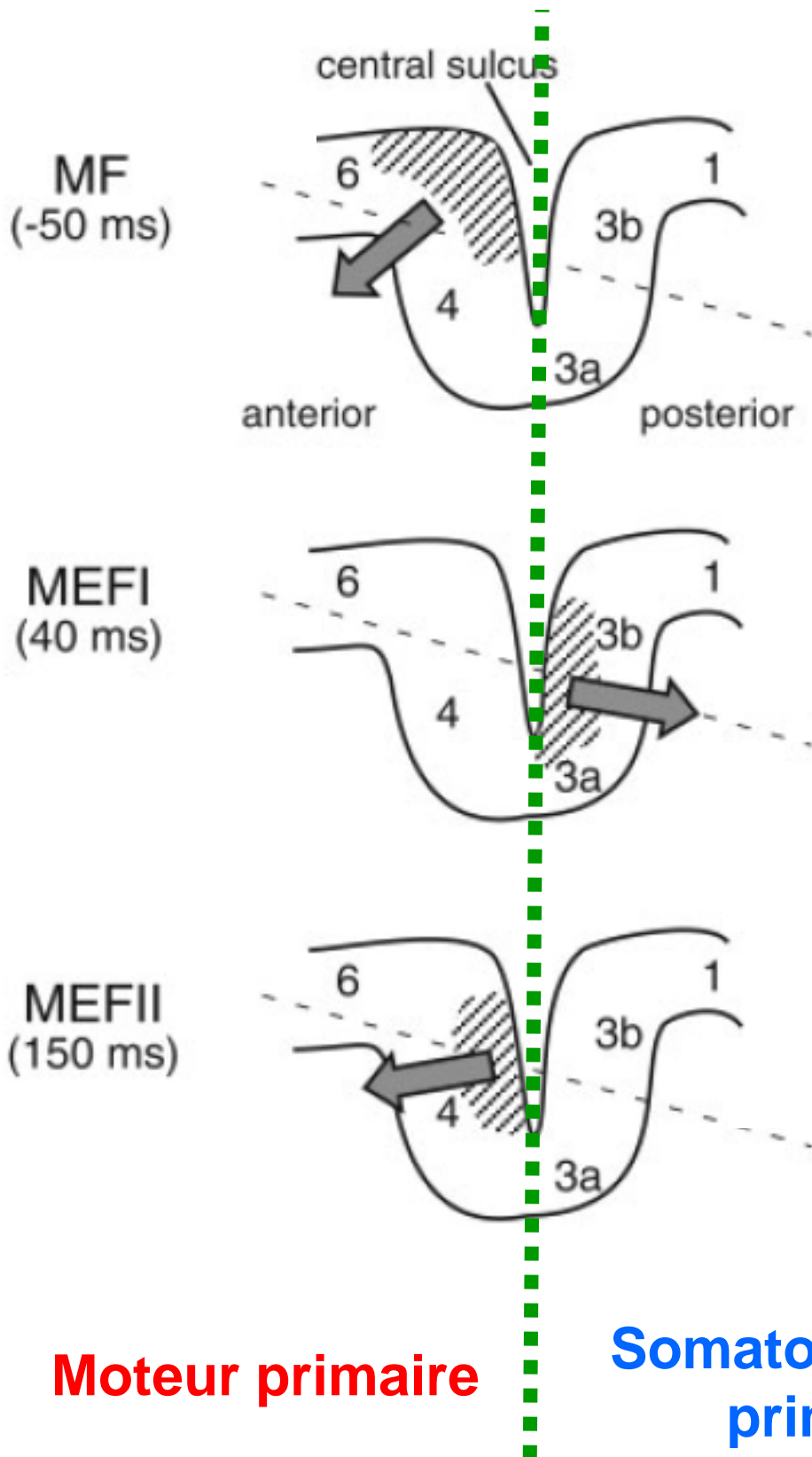
**Activité dans le cortex sensorimoteur  
contratéral au doigt, pour un mouvement  
de flexion extension/ appui bouton de  
l'index (t = 0 ms correspond au maximum  
de flexion)**



## Left index finger



# L'activité se déplace de façon dynamique



## L'Homuncule sensoriel

Chaque partie du corps représentée avec une taille proportionnelle au nombre de neurones sensoriels qui lui sont dédiés. On voit, par exemple, que les mains et les lèvres sont les parties les plus sensibles.



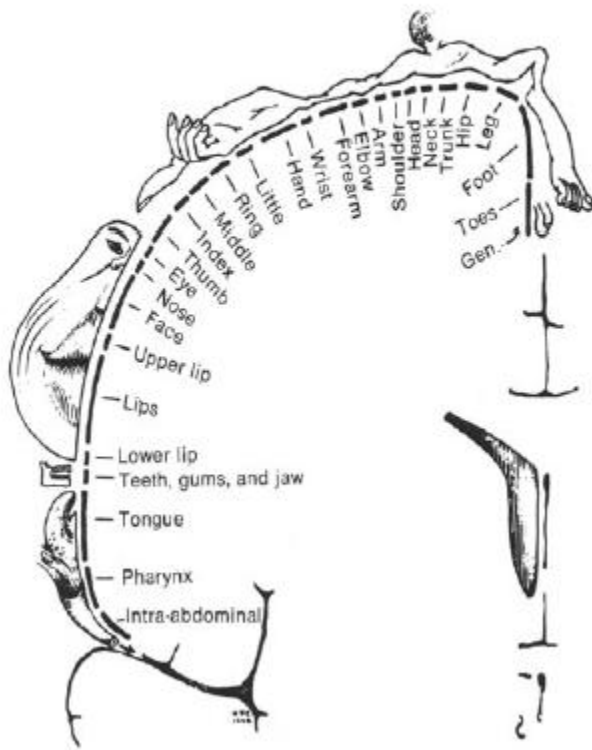
This model shows what a man's body would look like if each part grew in proportion to the area of the cortex of the brain concerned with its sensory perception. The hands and lips dominate – but the feet are also disproportionately large, indicating their sensory importance.

### Membres fantômes

Lors d'une amputation, la région du cortex qui recevait la sensation du membre n'est plus stimulée par celui-ci. Les territoires voisins à cette région vont alors prendre le dessus. Mais le cerveau reconnaît toujours l'information arrivant à cet endroit du cortex comme provenant du membre absent.

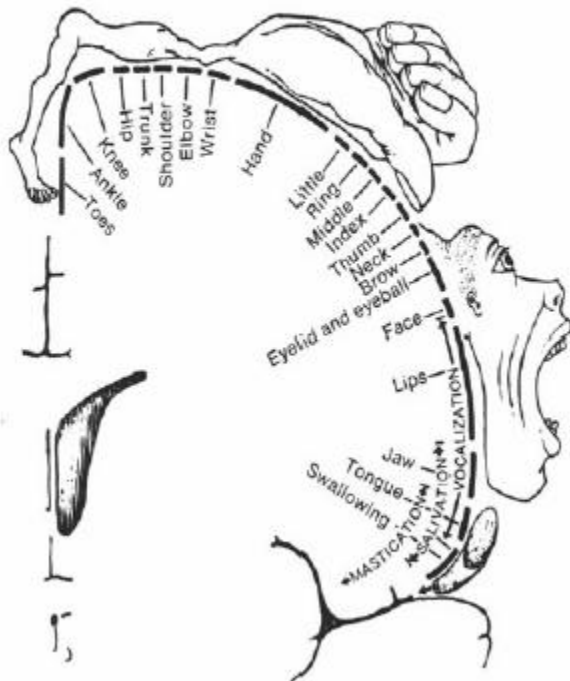
<http://www.cs.uta.fi/~jh/homunculus.htm>

# Homunculus Sensitif



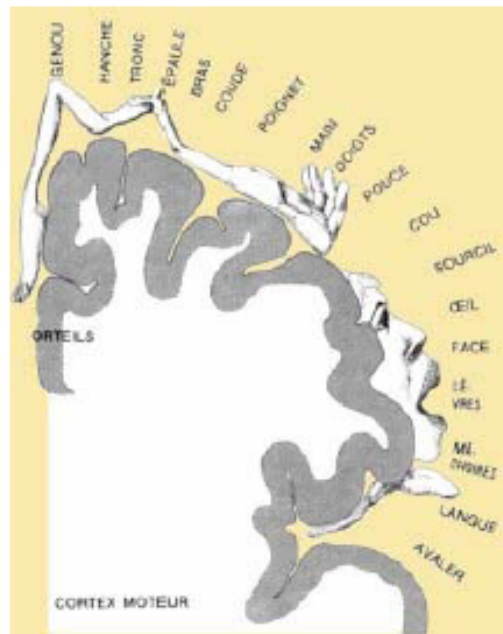


# Homunculus Moteur



## L'Homuncule moteur

[Hitzig et Fritsch; 1870] stimulation électrique de certaines parties du cortex moteur animal. Selon la région stimulée, différentes parties du corps se contractent. En détruisant la même petite région corticale, une paralysie de la partie du corps correspondante est induite. Chaque partie du corps est associée à une région précise du cortex moteur primaire qui en contrôle le mouvement. Certaines parties du corps occupent beaucoup « plus de place » que d'autres.



<http://www.cs.uta.fi/~jh/homunculus.html>

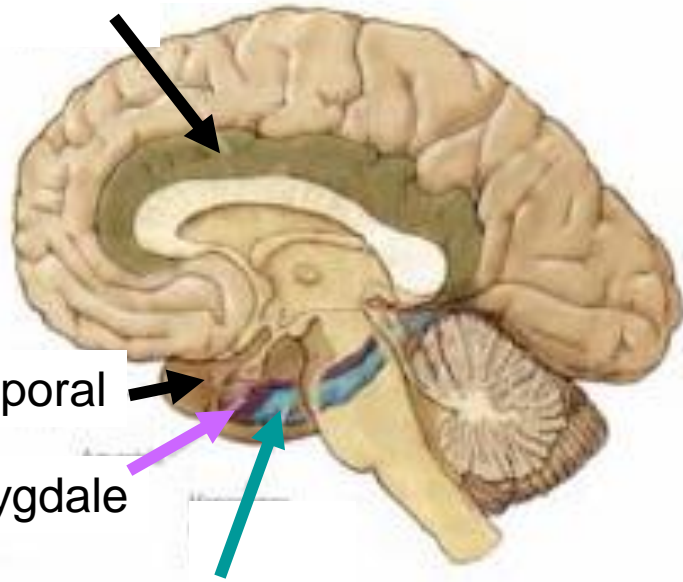
# Systeme limbique

Situé dans le télencéphale

Circuit qui contrôle la gestion des émotions et des comportements de peur.

- Cortex cingulaire
- Amygdale
- Hippocampe

Cortex cingulaire



Lobe temporal

amygdale

hippocampe