

An anatomical illustration of the human nervous system. The brain is shown at the top, glowing with a yellow and orange gradient. The spinal cord runs down the center, with numerous nerve roots branching out to the arms and legs. The entire system is highlighted in a bright yellow and orange color, contrasting with the blue-tinted human silhouette. The background is a dark blue gradient.

Neuroanatomie

Systeme nerveux

1ere année médecine dentaire

Année 2023/2024

Pr. HAMMOUD, M

Introduction

Le système nerveux constitue l'unité de traitement de l'information et assure les fonctions suivantes :

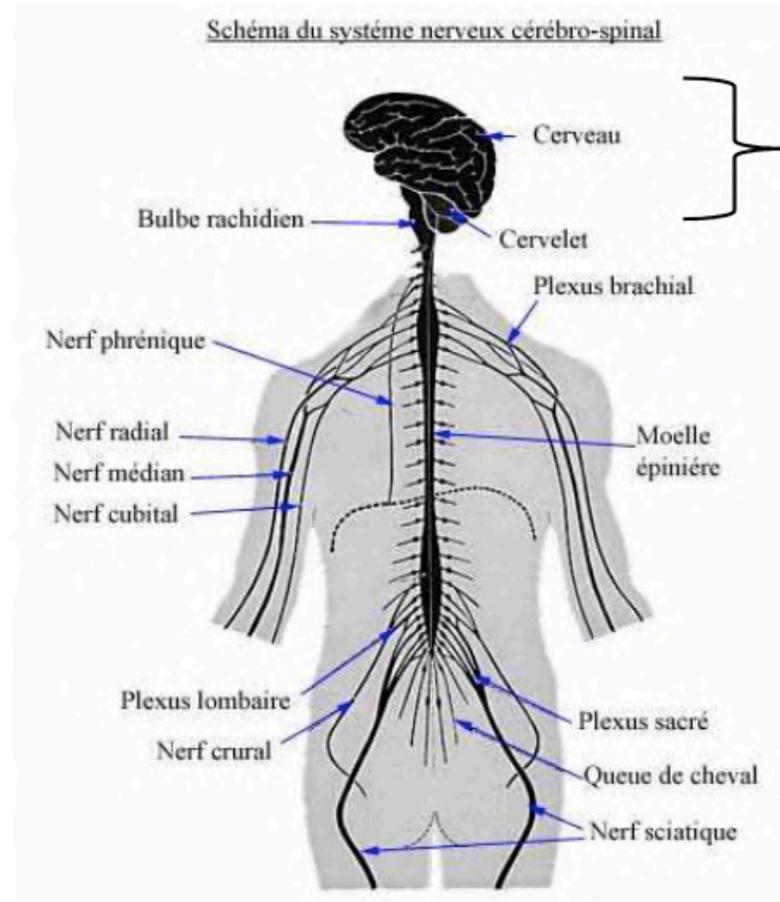
- Réception des stimuli et transformation de ces derniers en signal nerveux.
- Conduction de l'influx nerveux vers le névraxe par les nerfs.
- Intégration des informations afférentes pour fournir une réponse adaptée.
- Transmission de la réponse aux effecteurs.

1-Organisation générale du système nerveux

le SN est subdivisé en 3 systèmes:

- **Le système nerveux central (SNC):** formé par l'encéphale et la moelle épinière,
- **Le système nerveux périphérique (SNP):** formé par les 31 paires des nerfs rachidiens (spinaux) et les 12 paires des nerfs crâniens
- **Le système nerveux végétatif (autonome):** formé par le système sympathique et parasympathique.

1-Organisation générale du système nerveux



Encéphale

Système nerveux central:
Centre de régulation et d'intégration

Cerveau + cervelet + tronc cérébral =
encéphale

Encéphale + moelle épinière = système
nerveux central

Système nerveux périphérique:
Voies de communication entre le SNC et les organes

-Voies afférentes: Organes → SNC

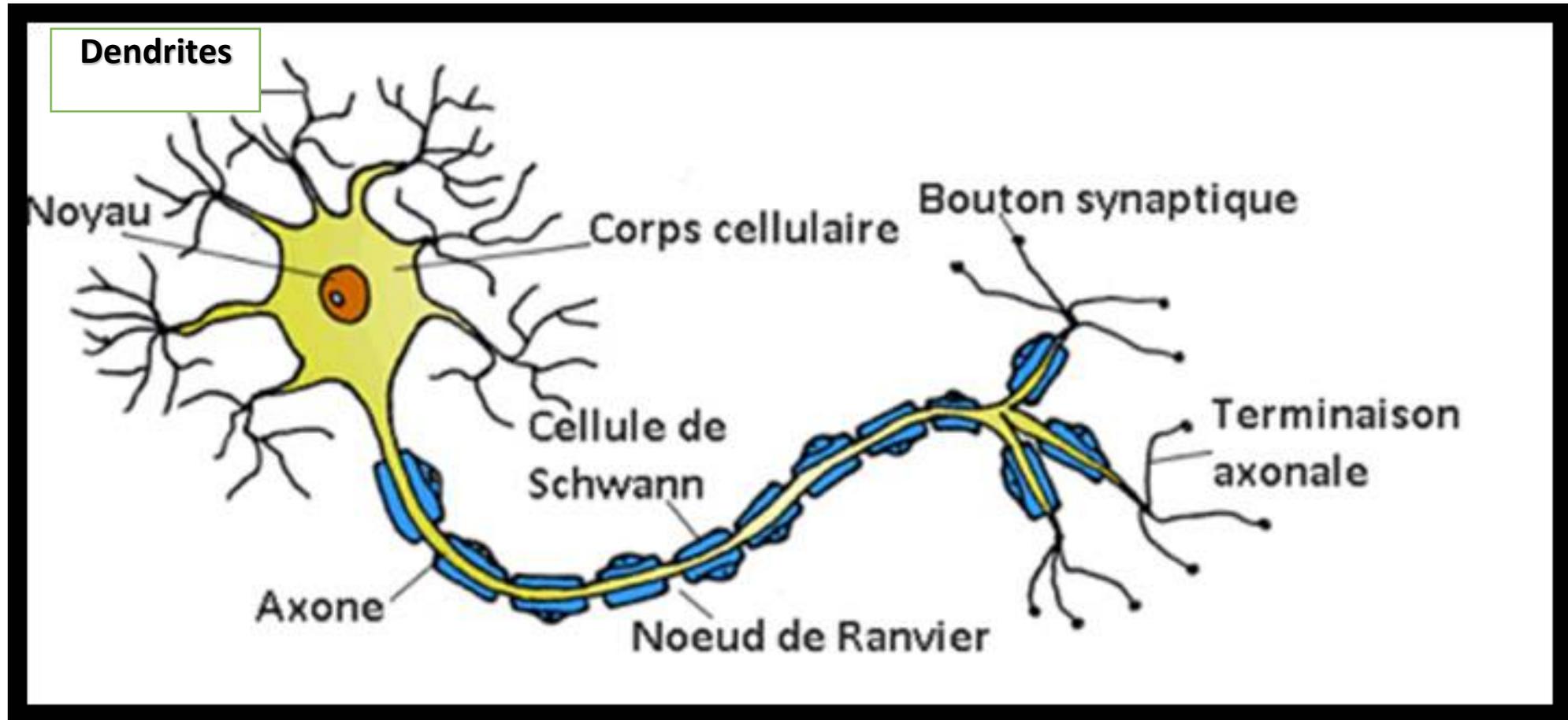
-Voies efférentes: SNC → les organes

2-Généralités: Histologie et physiologie neuronale

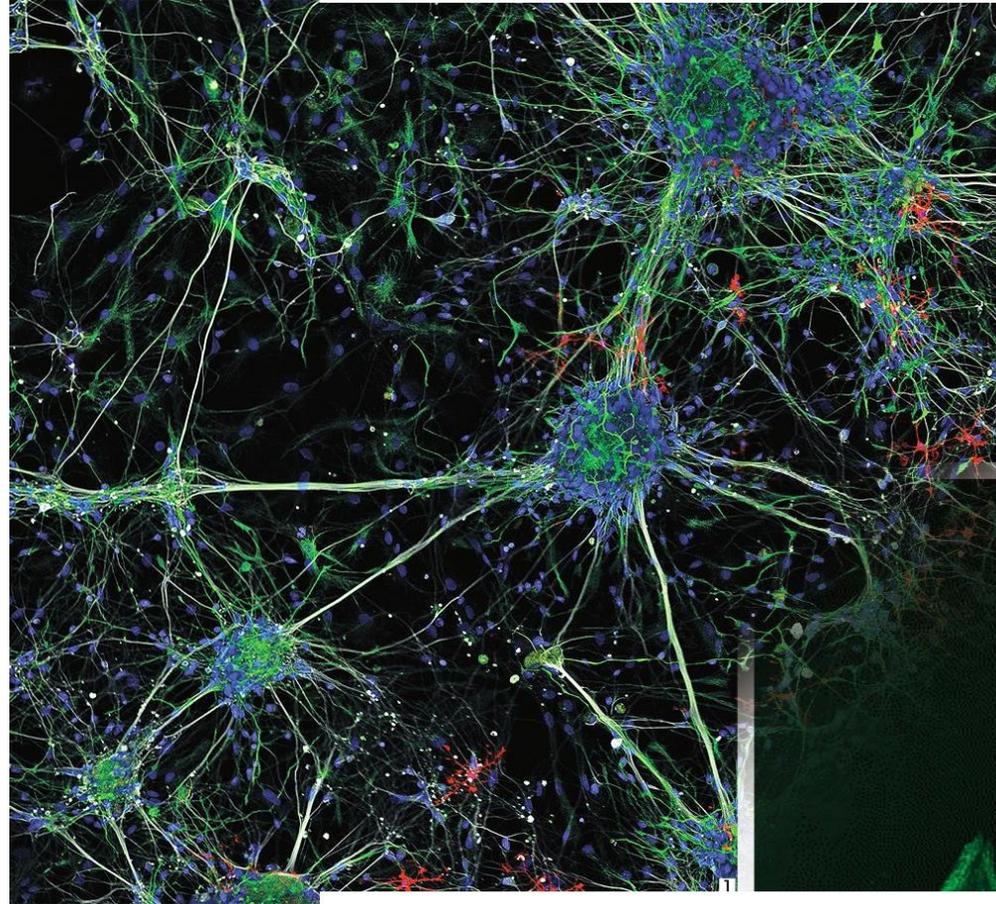
1-La cellule nerveuse: LE NEURONE.

- Le neurone: Unité fonctionnelle du SN
- Le neurone est constitué:
 - D'un corps(péricaryon) contenant le noyau
 - De prolongements cytoplasmiques: les fibres nerveuses:
 - La dendrite: Multiples, courtes. Elle véhicule l'influx nerveux vers le péricaryon.
 - L'axone: Unique, il conduit l'influx nerveux vers d'autres neurones ou vers des cellules effectrices

2-Généralités Histologie et physiologie neuronale



2-Généralités Histologie et physiologie neuronale



2-Généralités: Histologie et physiologie neuronale

2-La synapse

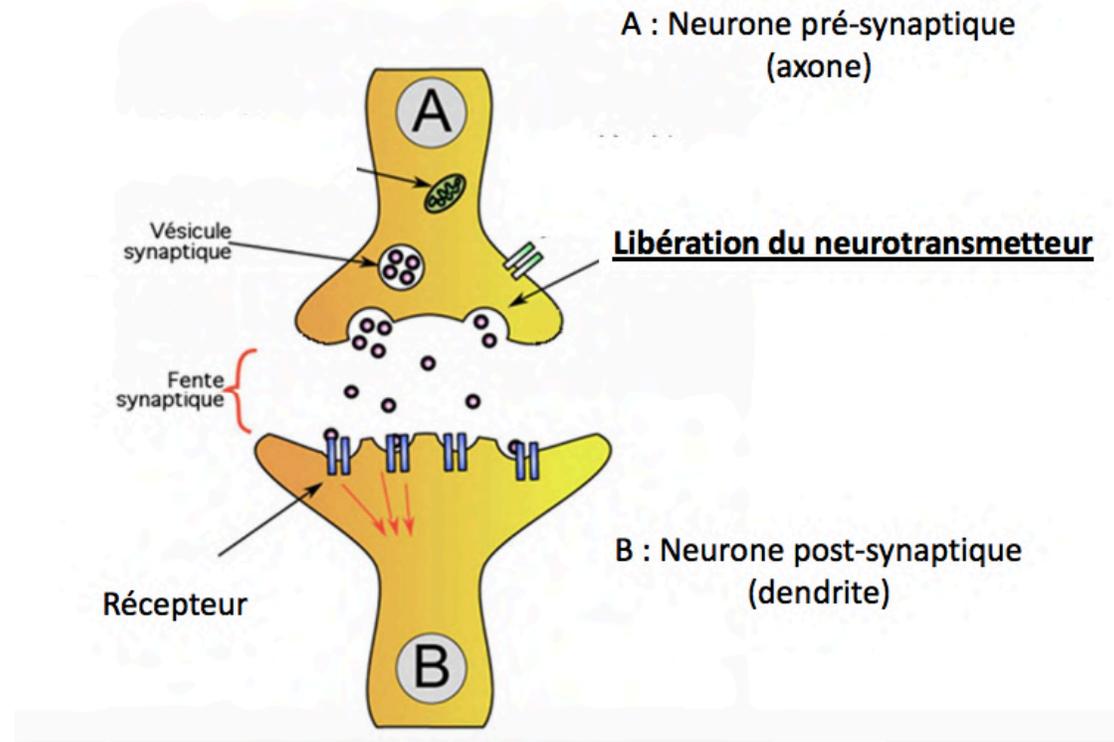
- La connexion entre les neurones se fait par des synapses, par l'intermédiaire des neurotransmetteurs. L'ensemble constituant une chaîne permettant le passage de l'influx nerveux (information nerveuse)

2-Généralités Histologie et physiologie neuronale

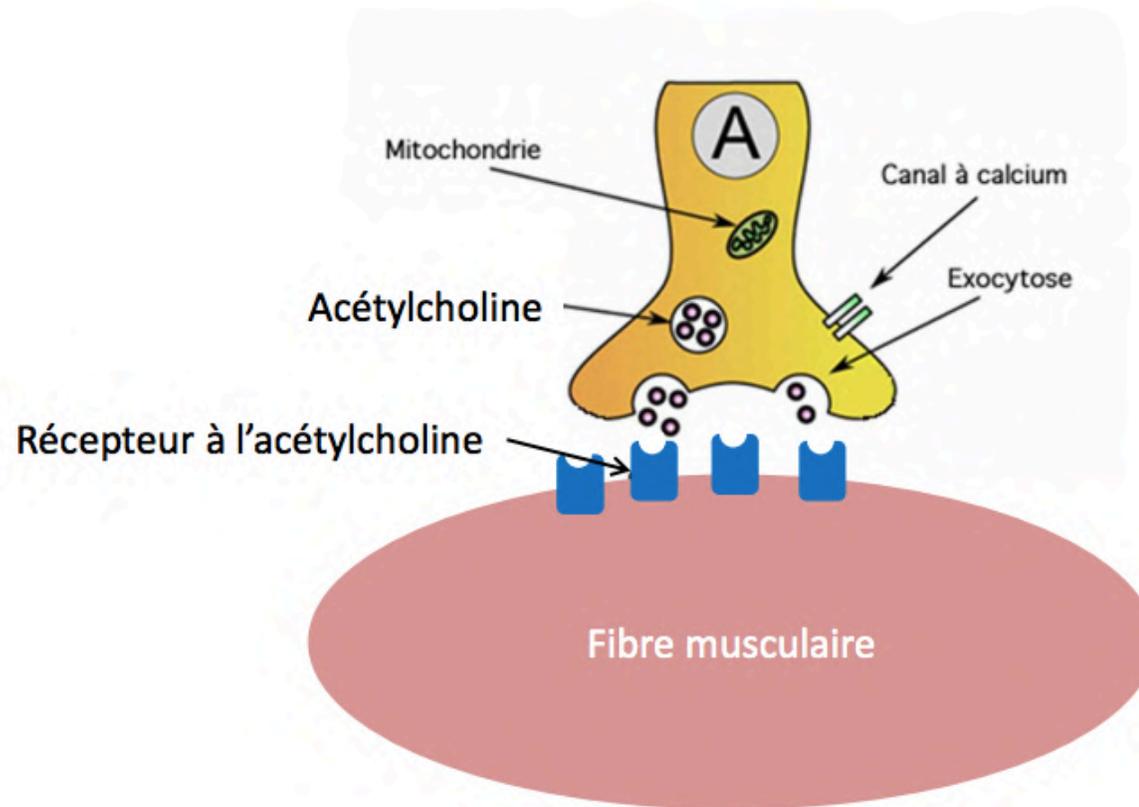
- L'information dans le SN est codée par des signaux électriques (potentiels d'actions) répétés
- Ces signaux cheminent le long des axones
- Ils sont transformés en signaux chimiques au niveau de la synapse (zone d'échange)

2-Généralités Histologie et physiologie neuronale

La synapse



2-Généralités Histologie et physiologie neuronale



NB: En anesthésie, le **Curare** provoque un blocage de la jonction neurone-muscle (plaque motrice)

3- SYSTÈME NERVEUX CENTRAL (SNC)

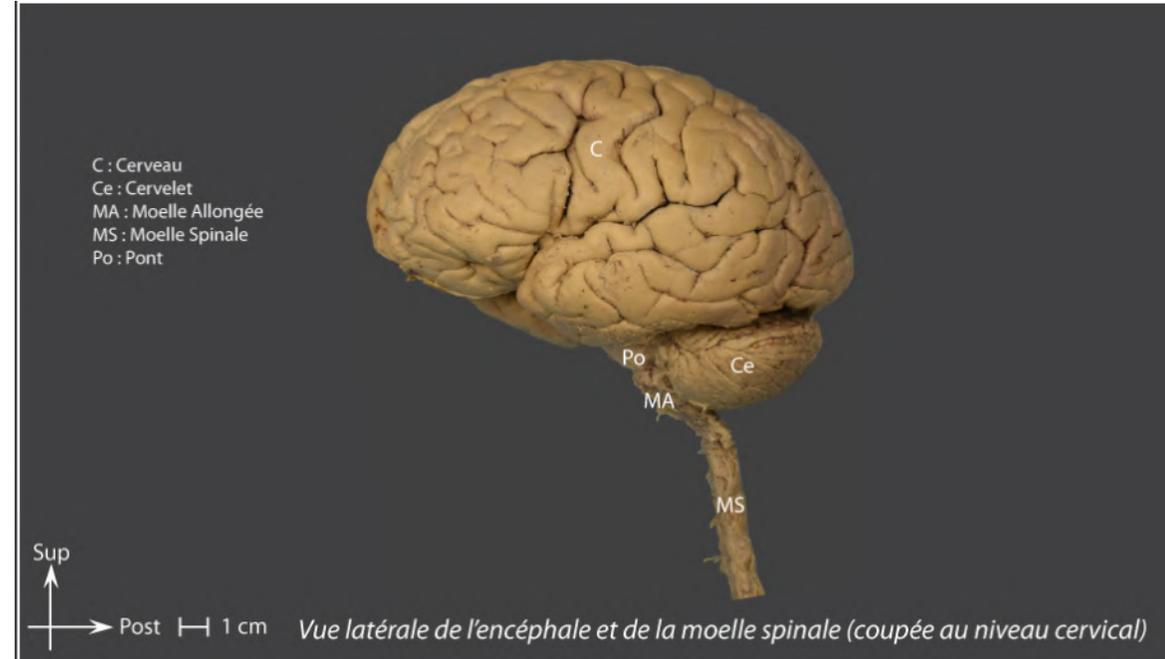
Le système nerveux central

- SNC: le centre où s'élaborent, s'intègrent, et se coordonnent les influx nerveux,

Il est constitué de:

- I- l'encéphale** :-Cerveau
 - Diencéphale
 - Tronc cérébral
 - Cervelet

II- La moelle spinale: ou moelle épinière



I-L 'encéphale

-Situation :

L'encéphale entouré par *ses méninges* est situé dans **la boîte crânienne**

-Division anatomique :

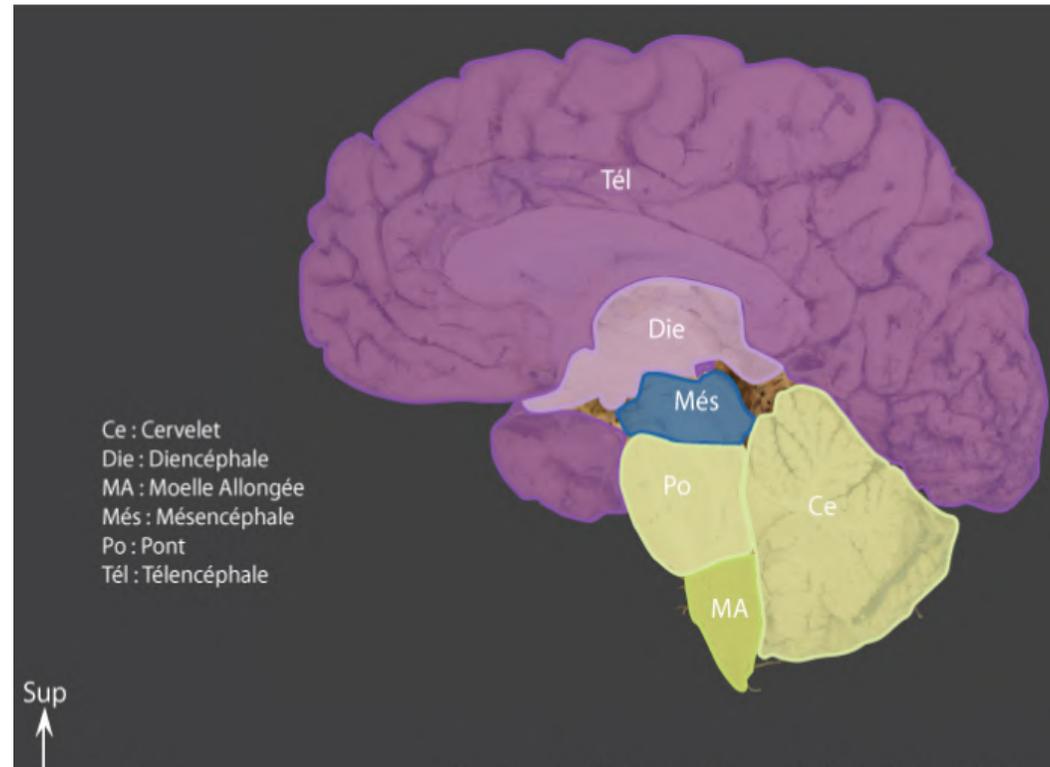
Il comprend 4 parties:

le cerveau,

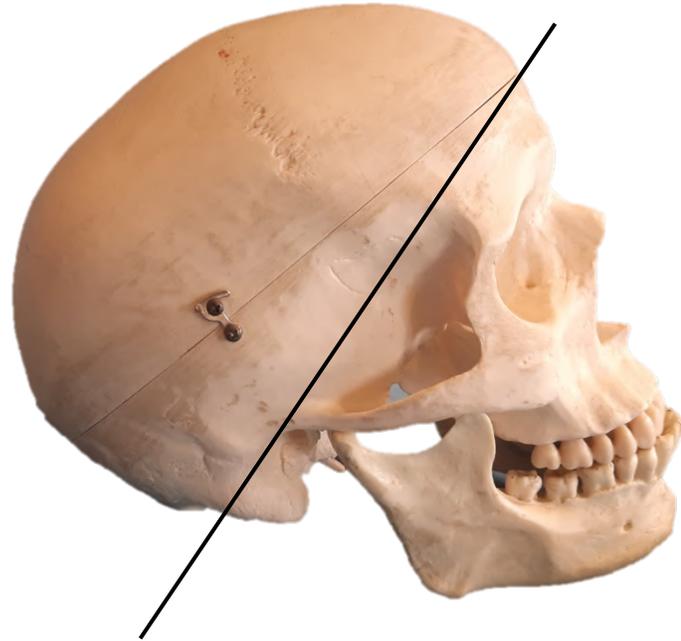
Le diencéphale,

le tronc cérébral,

le cervelet.



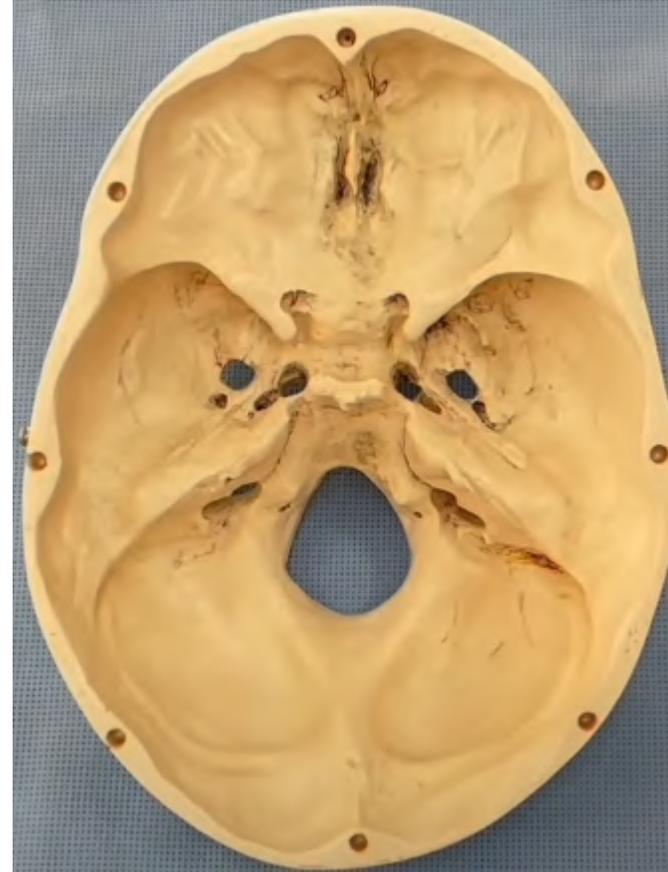
La boîte crânienne:



La boîte crânienne:

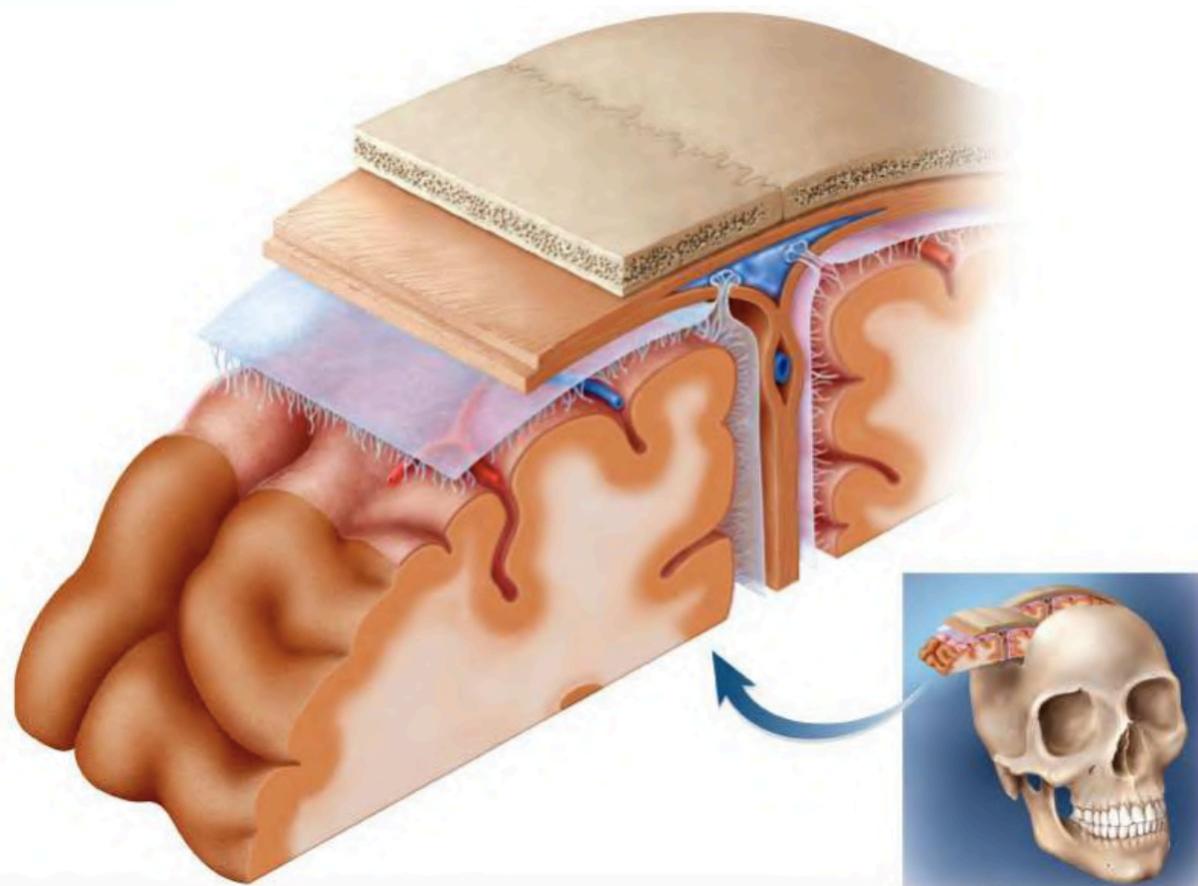
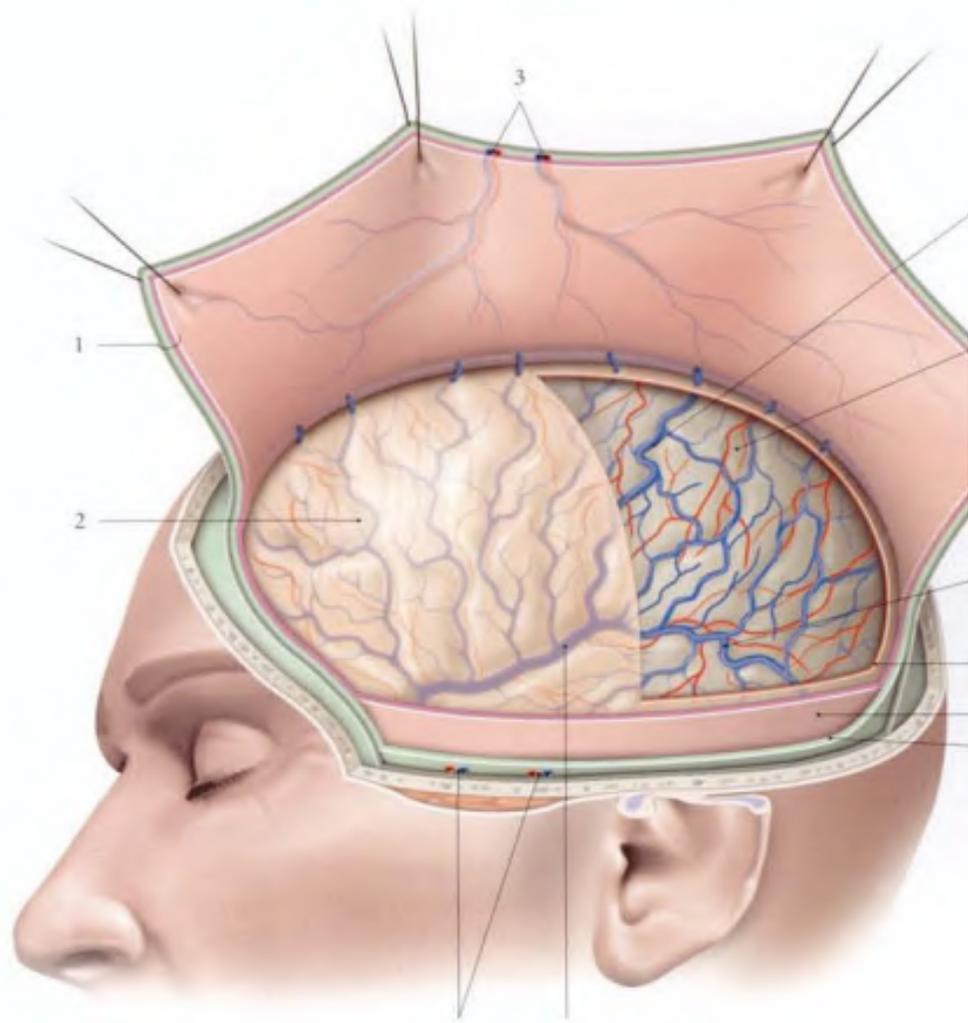


La voute crânienne



La base du crane

Les méninges



1.1 Le cerveau

a-Configuration externe:

La partie la plus volumineuse et la plus haute du SNC, occupant la plus grande partie de la boîte crânienne.

Deux hémisphères cérébraux droit et gauche unis par le corps calleux et creusé à l'intérieur d'une cavité appelé ventricule latéral

FORME – ASPECT

Le cerveau a la forme d'un ovoïde dont l'extrémité postérieure (le pôle occipital), est plus volumineuse que l'extrémité antérieure, (le pôle frontal).

De couleur blanc grisâtre, sa surface est plissée *par des sillons cérébraux*, sinueux, délimitent les *gyrus et les lobes*.

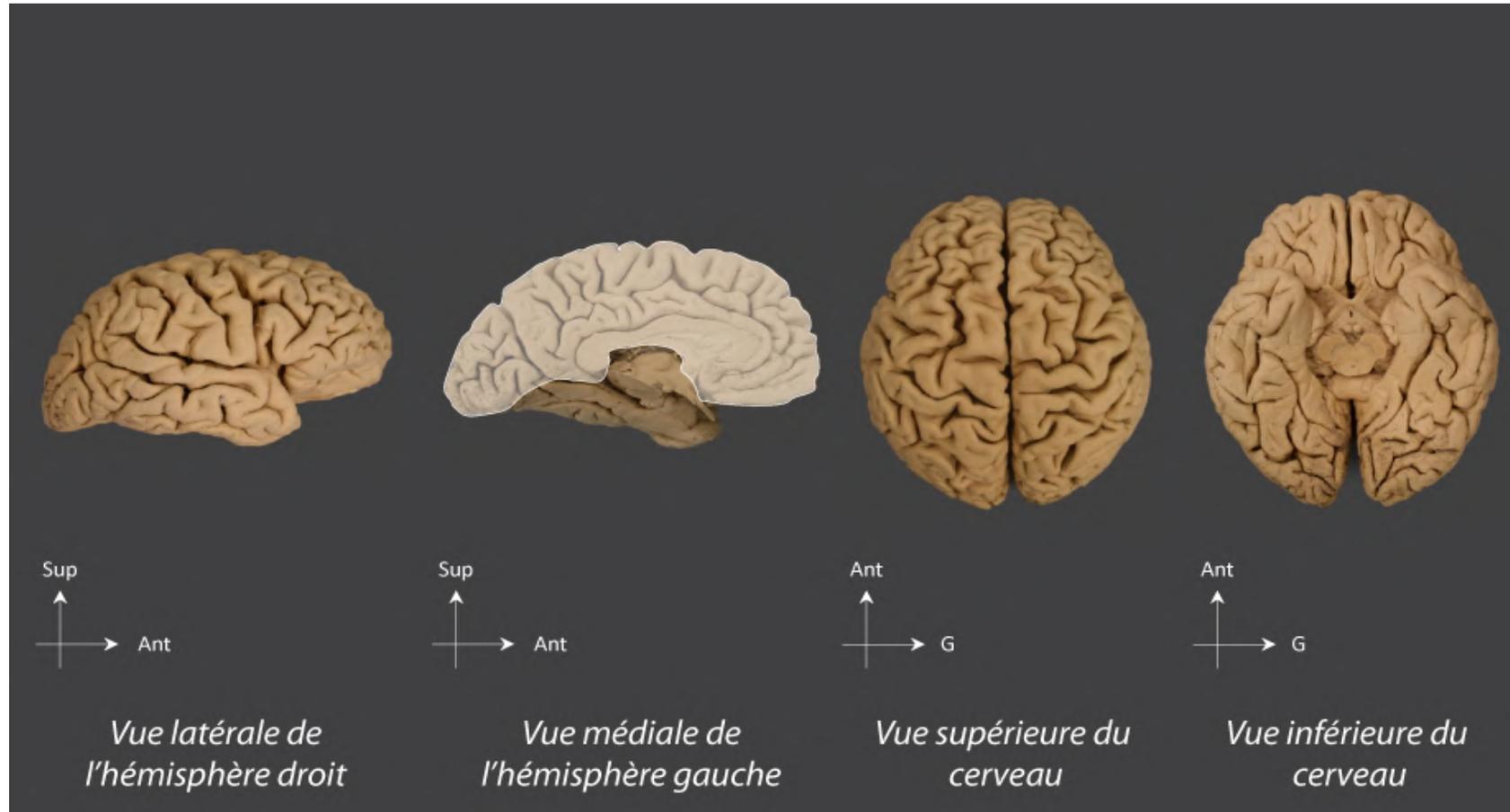
POIDS

Environ 1 240 g (entre 1 1 00 et 1 685 g) soit 2 % du poids du corps

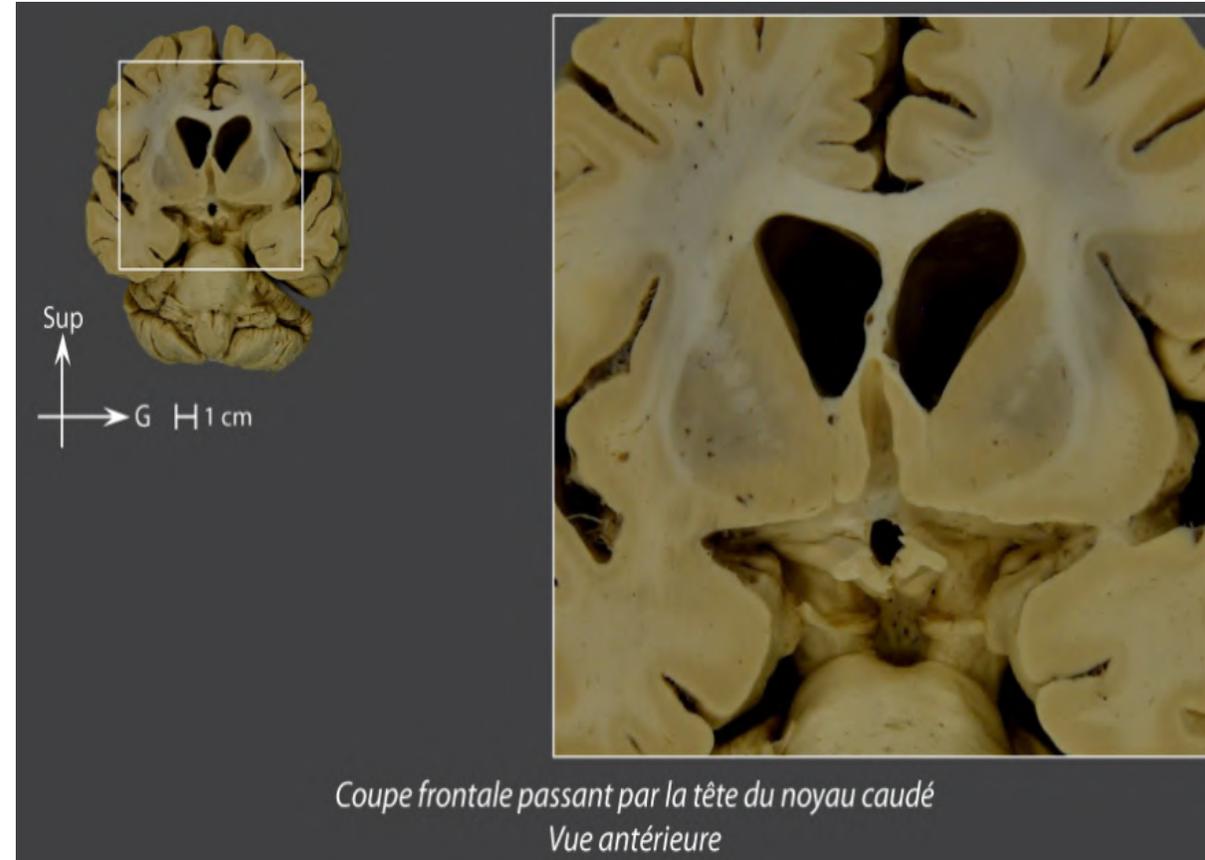
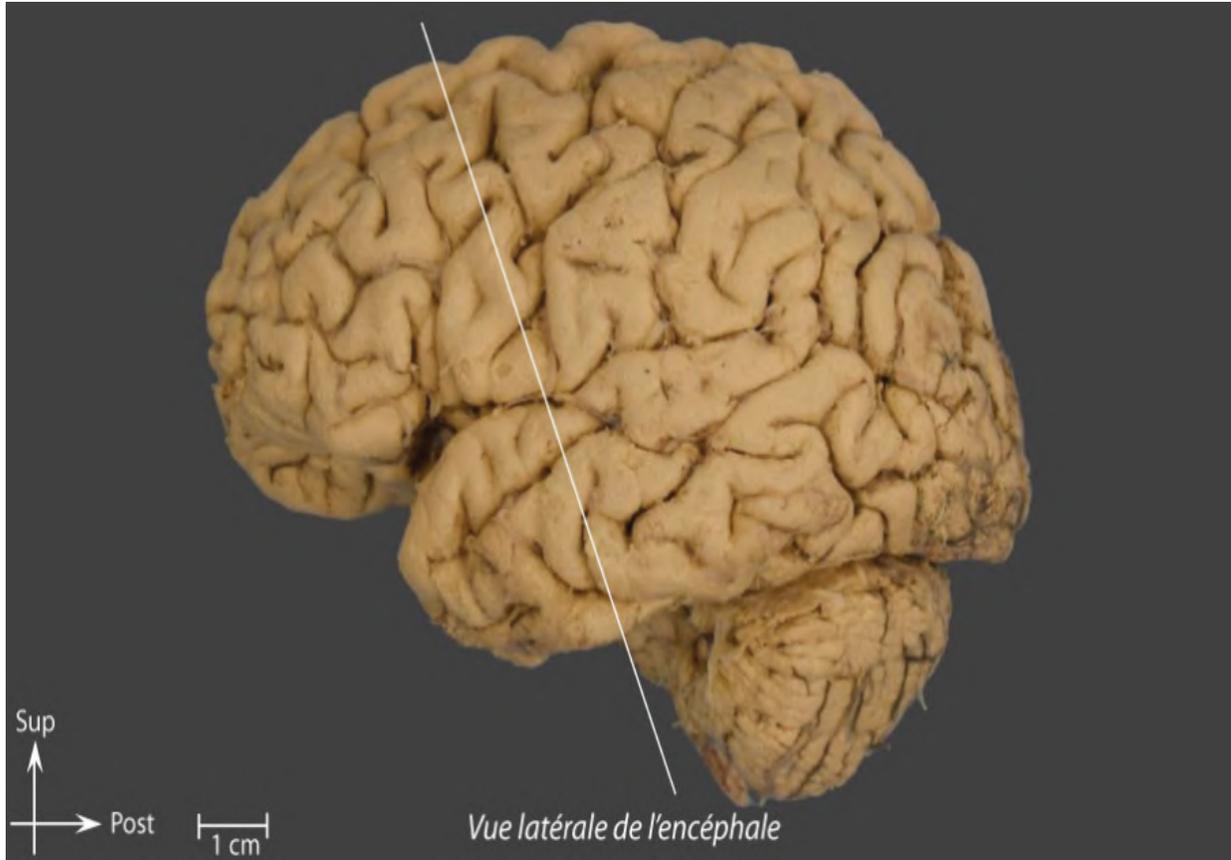
DIMENSIONS:

Sa longueur est d environ16 cm, sa largeur de 14 cm et sa hauteur de 12 cm.

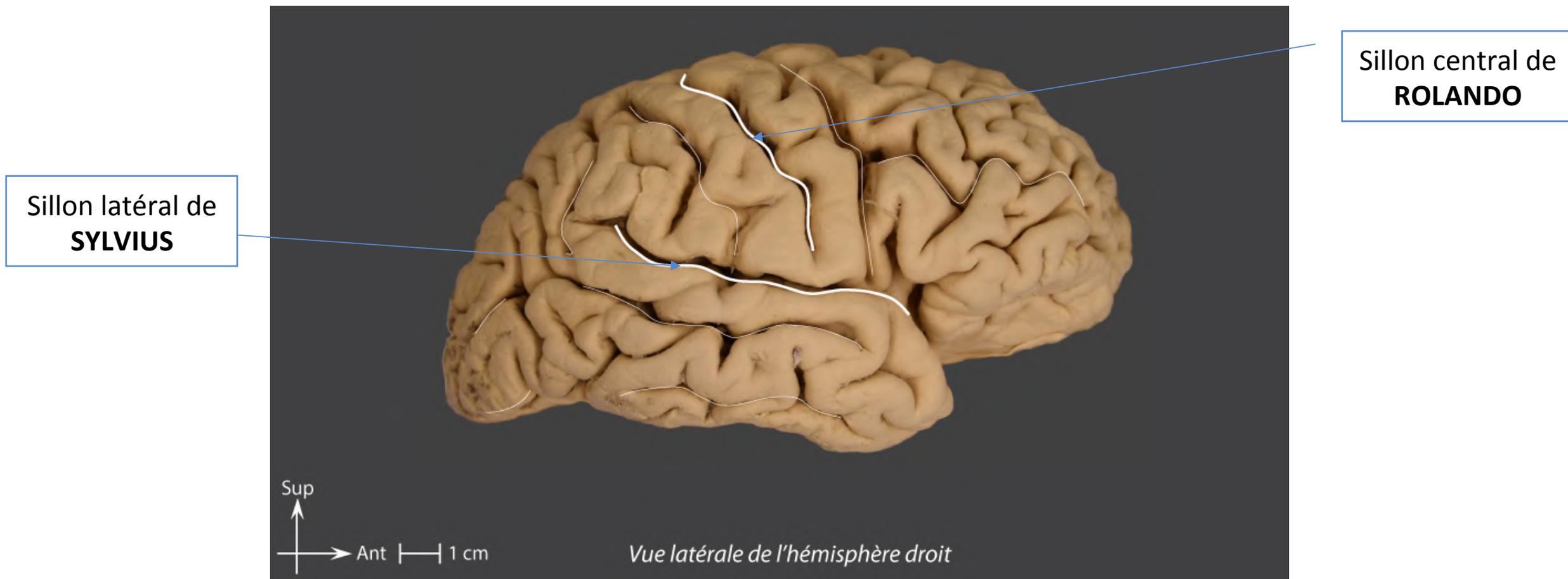
1.1 Le cerveau



1.1 Le cerveau



1.1 Le cerveau

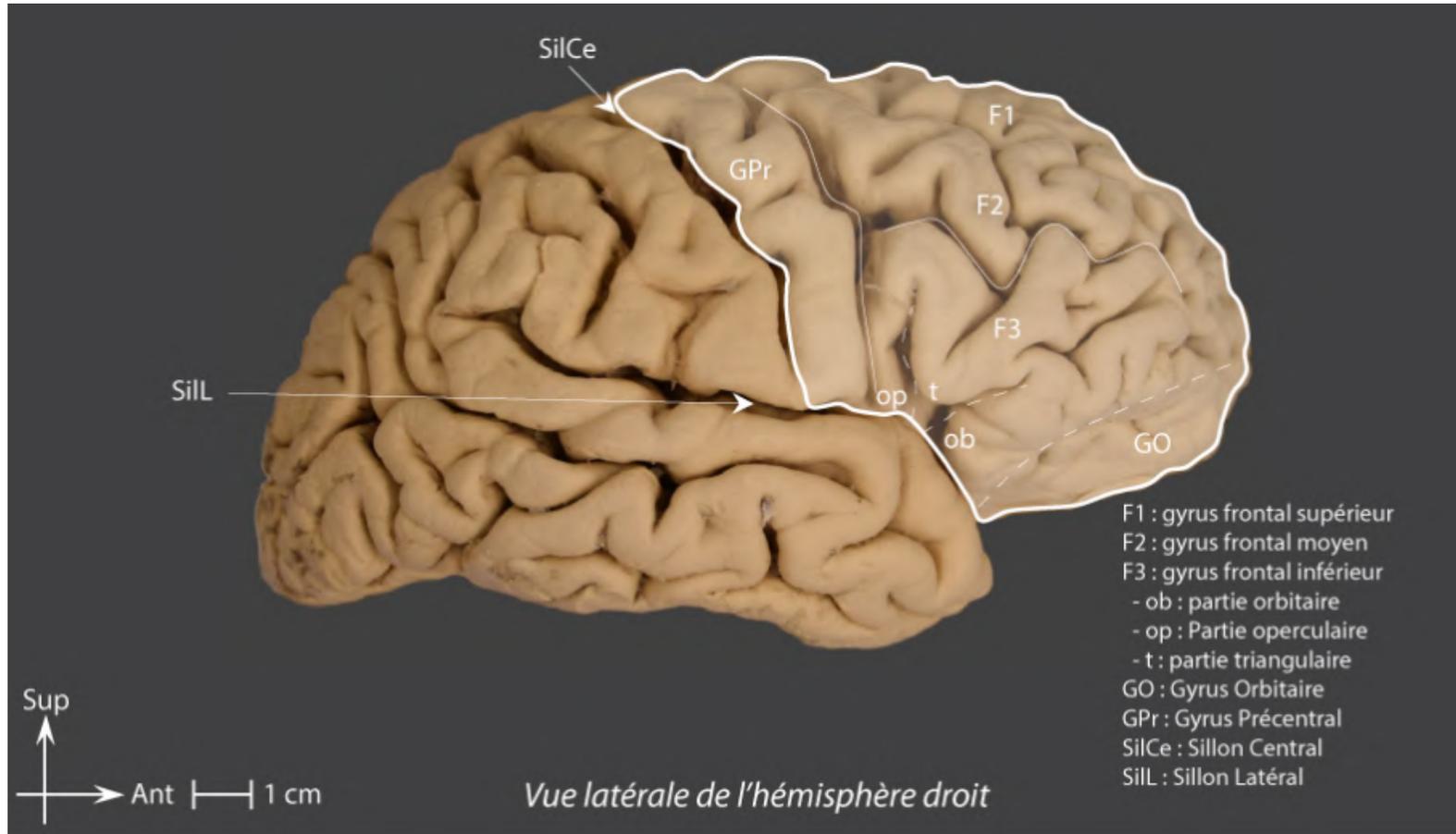


1.1 Le cerveau

- Des sillons profonds séparent chaque hémisphère en lobes
- Ainsi chaque hémisphère est subdivisé en 6 lobes:
 - Frontal
 - Pariétal
 - Occipital
 - Temporal
 - Insulaire
 - Limbique

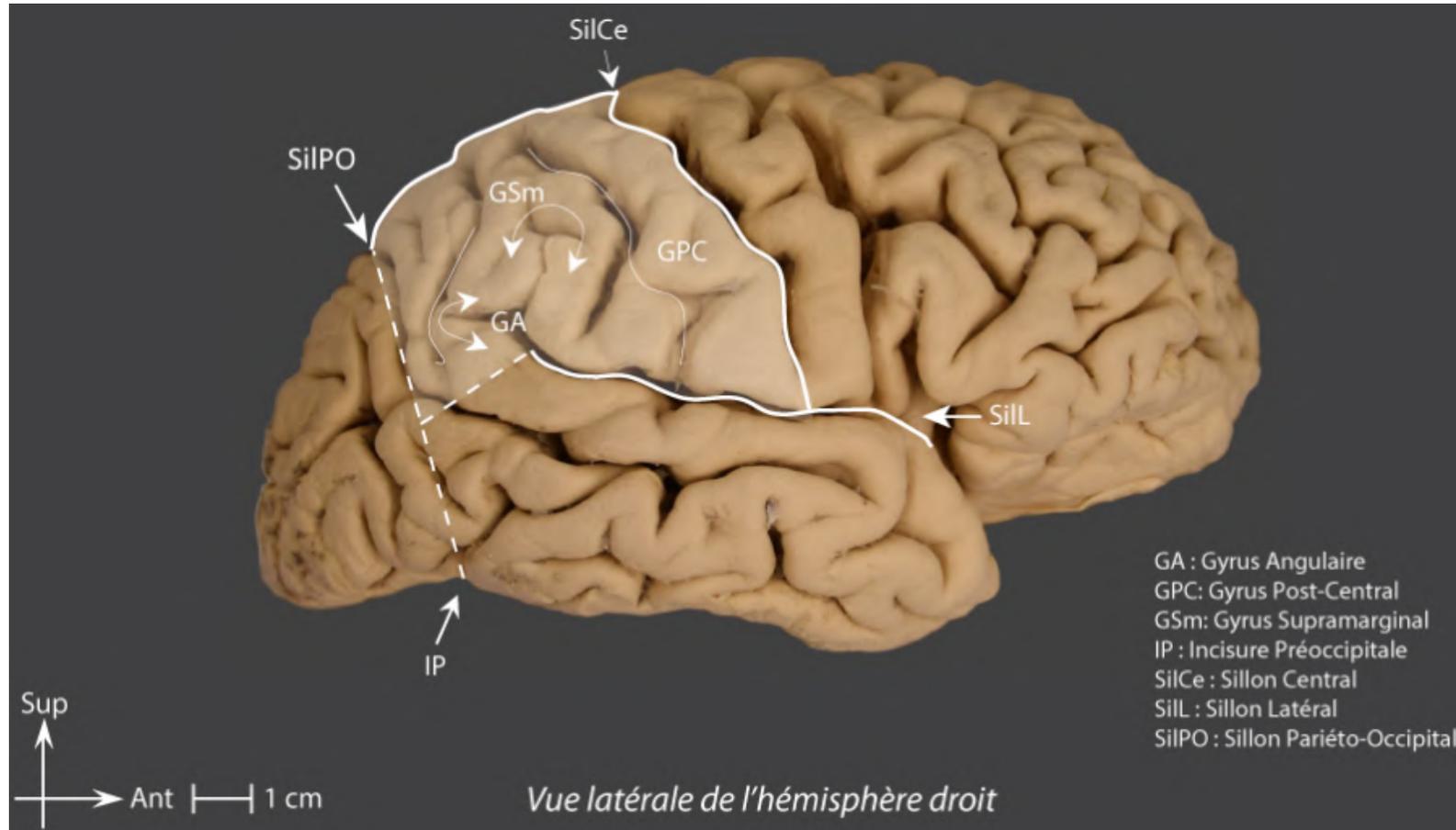
1.1 Le cerveau

Lobe frontal



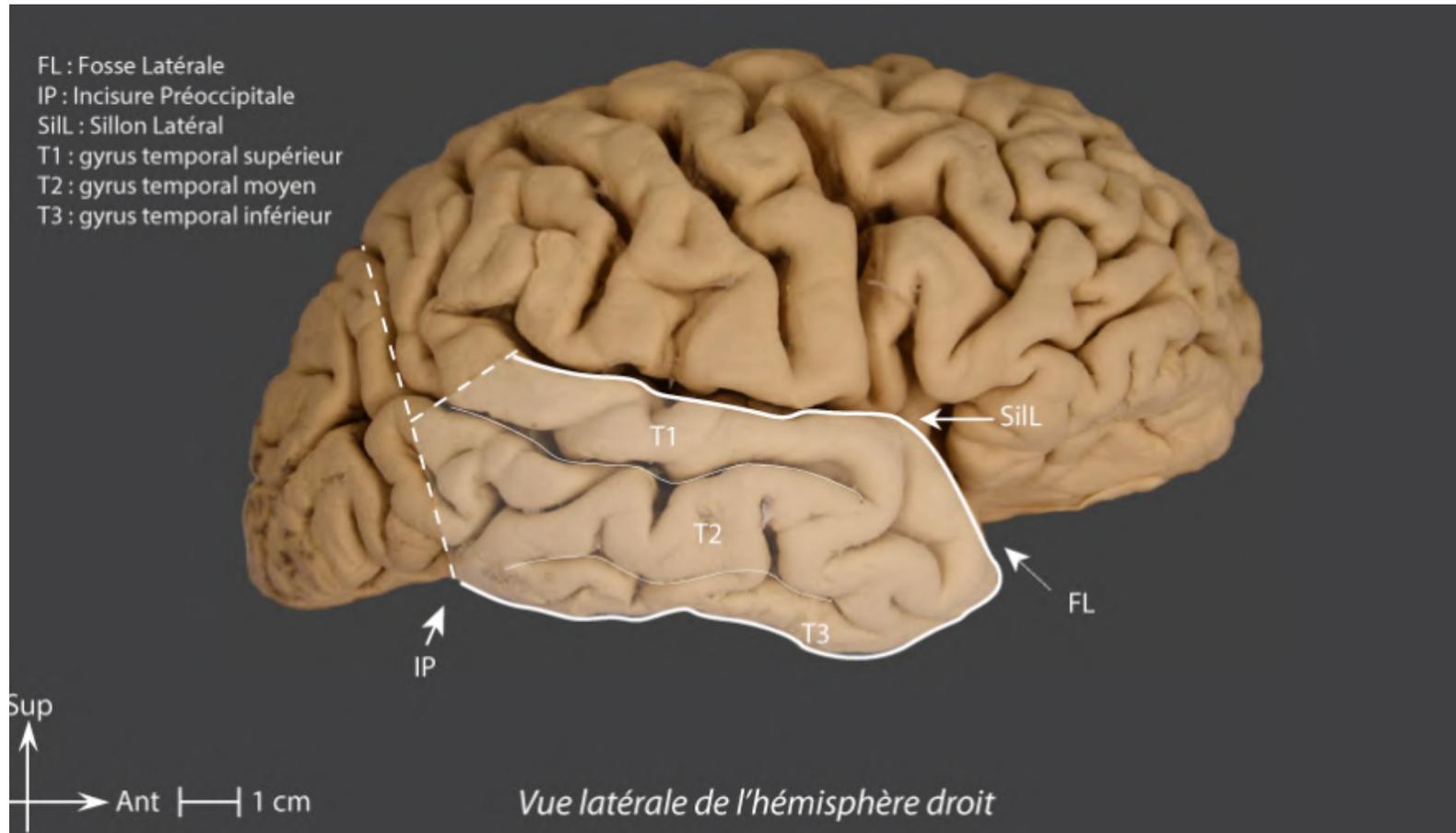
1.1 Le cerveau

Lobe pariétal



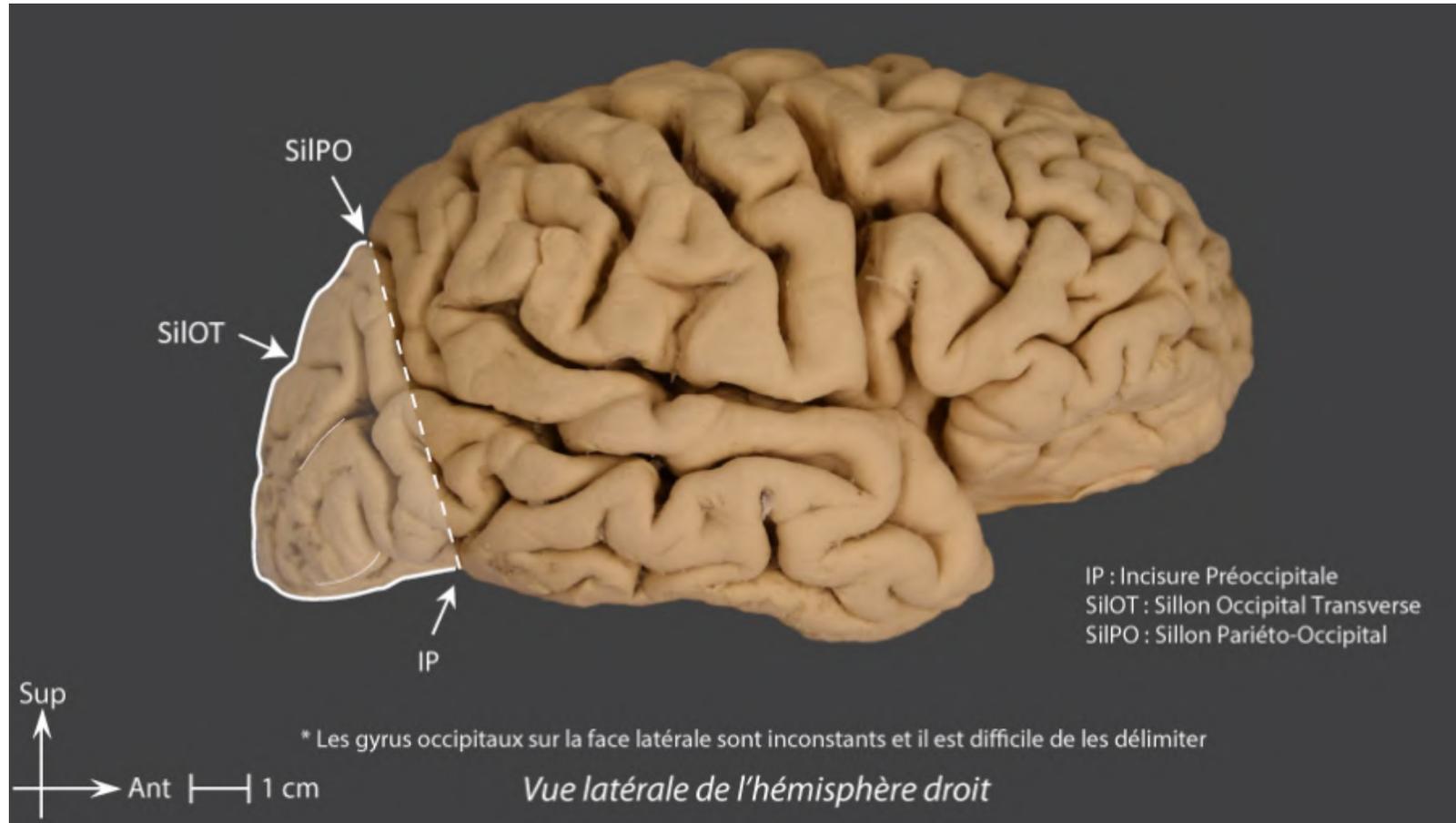
1.1 Le cerveau

Lobe temporal



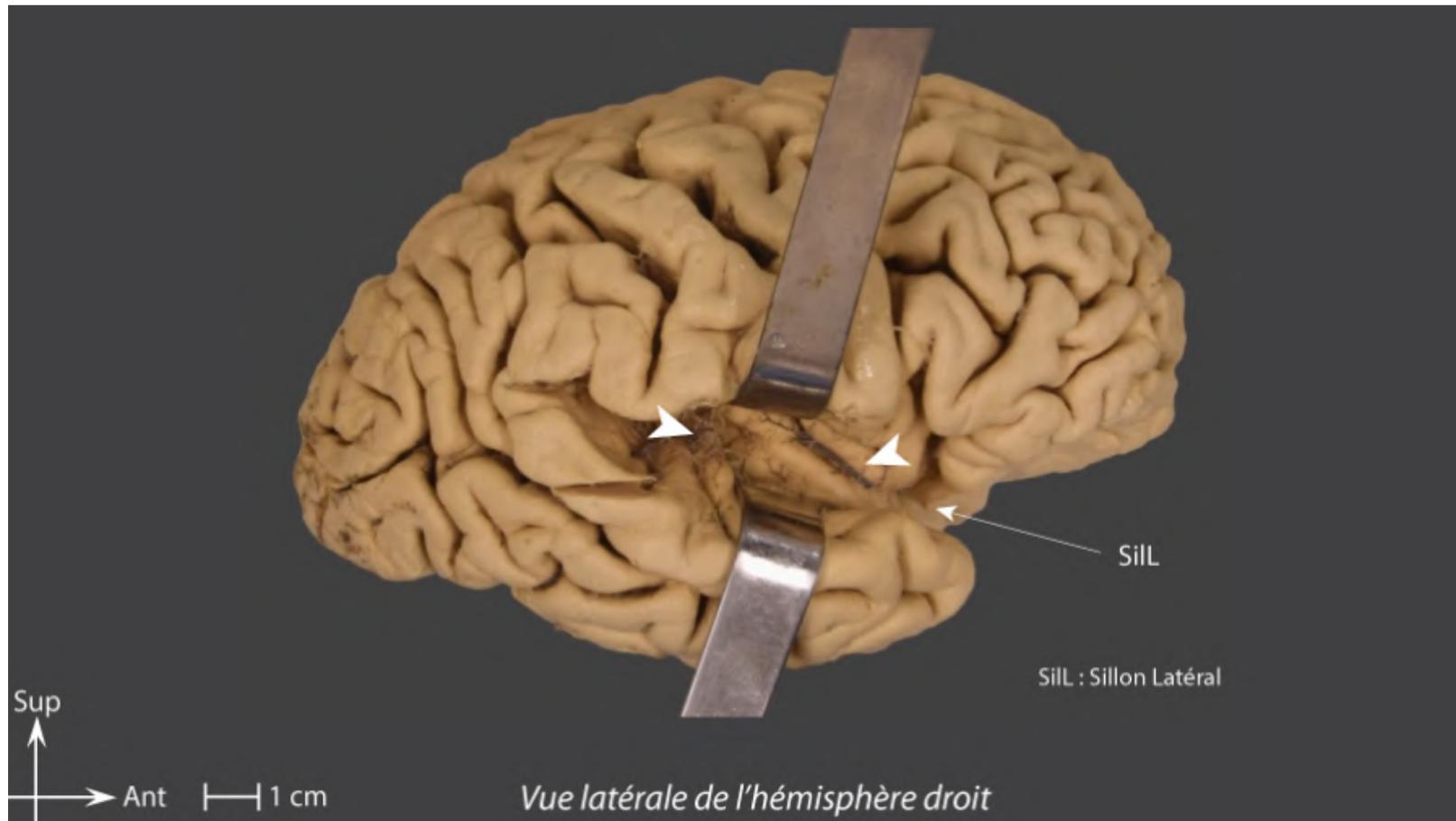
1.1 Le cerveau

Lobe occipital



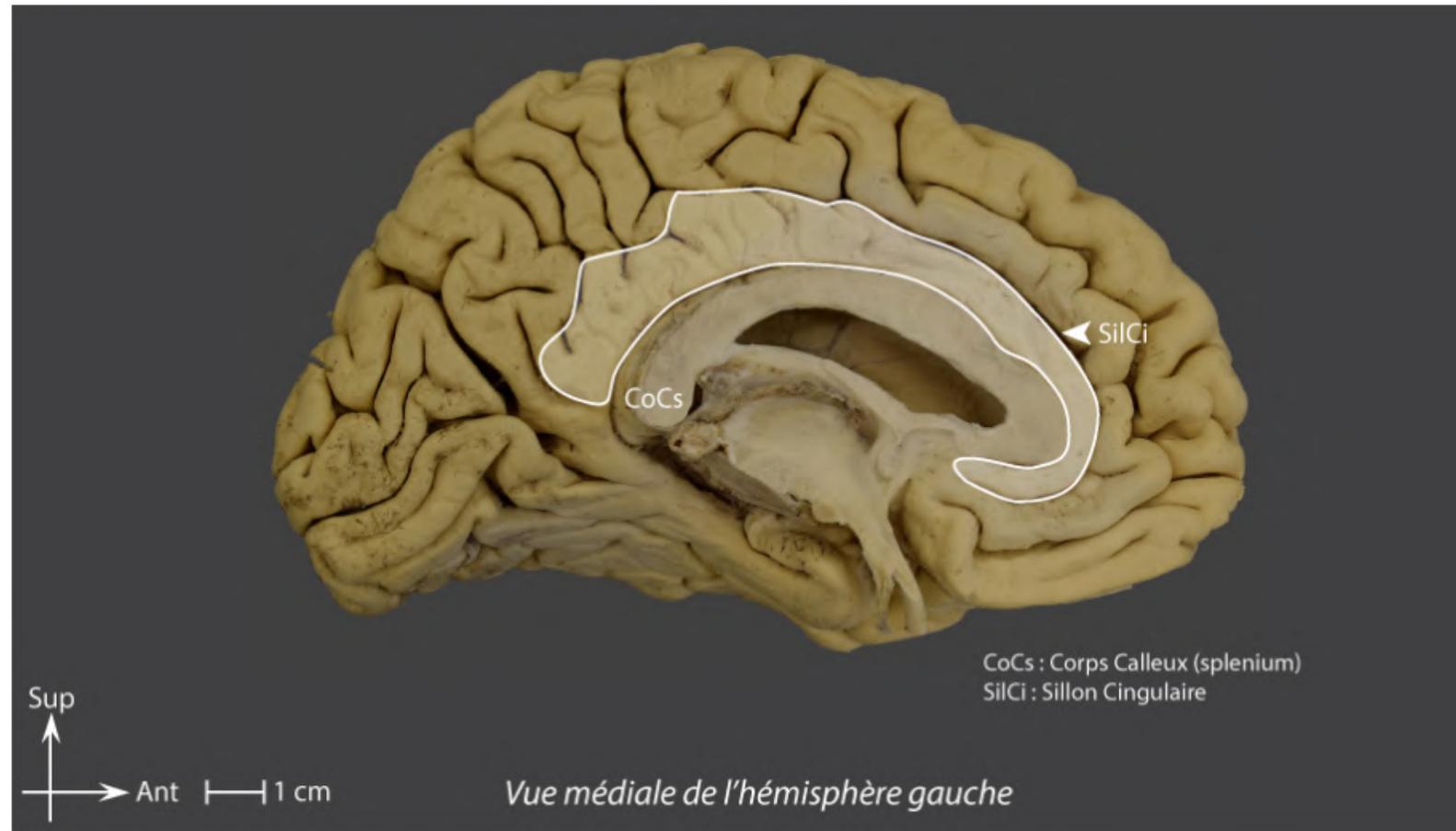
1.1 Le cerveau

Lobe de l'Insula



1.1 Le cerveau

Lobe limbique



1.1 Le cerveau

b-Configuration interne:

- Le cerveau se constitue de deux substances:

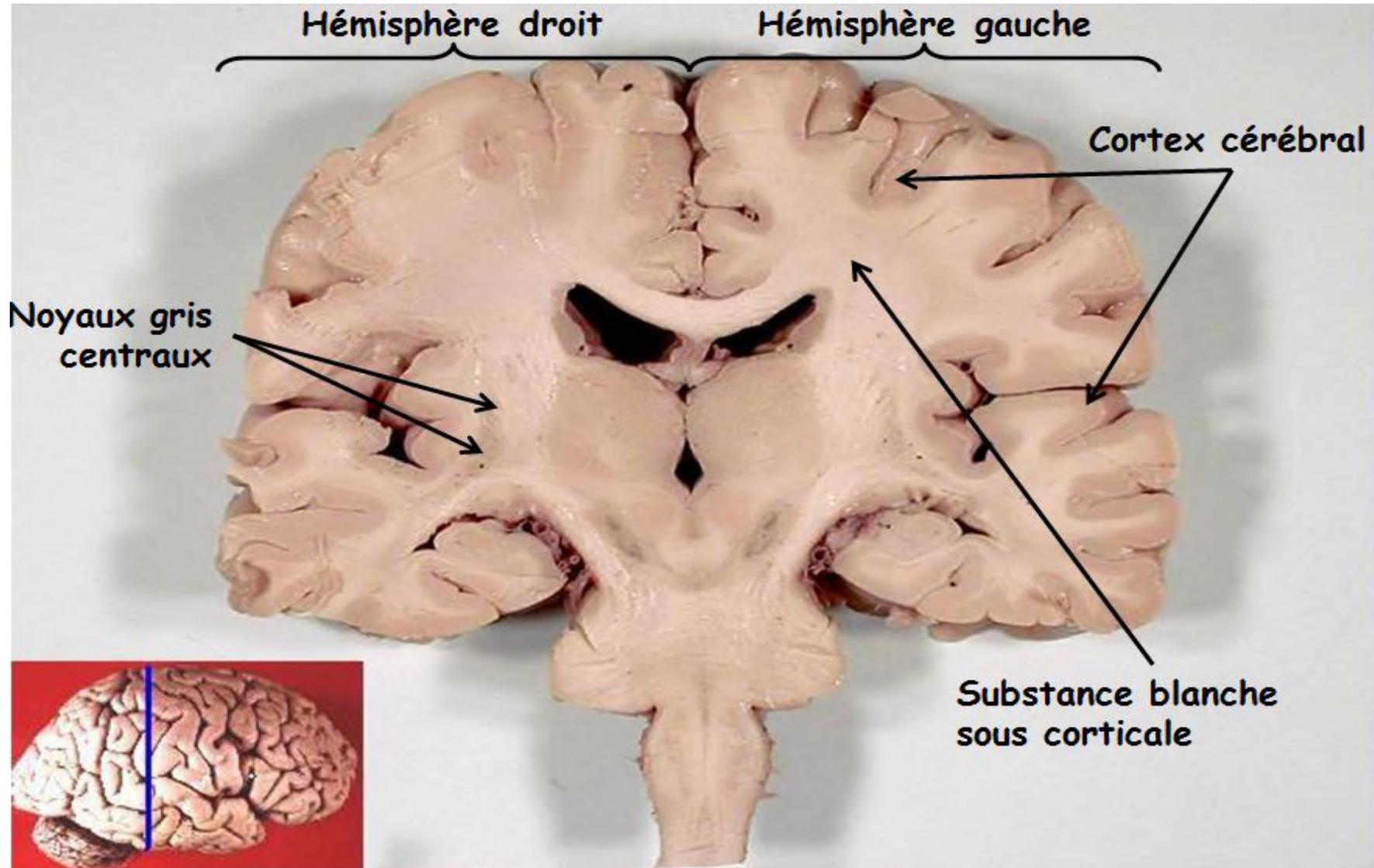
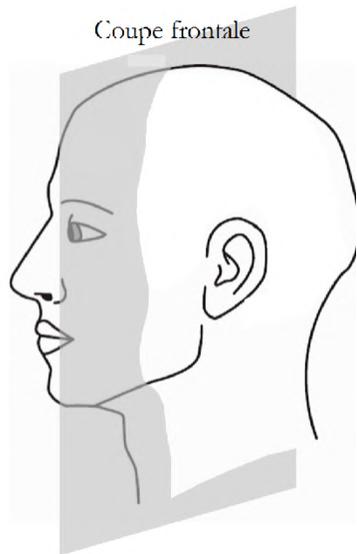
Une substance grise périphérique: Cortex cérébral constitué par les péricaryon: lieu de perception et d'intégration des informations.

Une substance blanche centrale: Formée par les axones: conduction de l'influx nerveux

On note aussi la présence de SG au centre du cerveau sous forme de noyaux: noyaux gris centraux :le thalamus, l'hypothalamus (diencéphale), le corps strié, le noyau caudé, le noyau lenticulaire, le claustrum et le corps amygdaloïde;

1.1 Le cerveau

b-Configuration interne:



1.1 Le cerveau

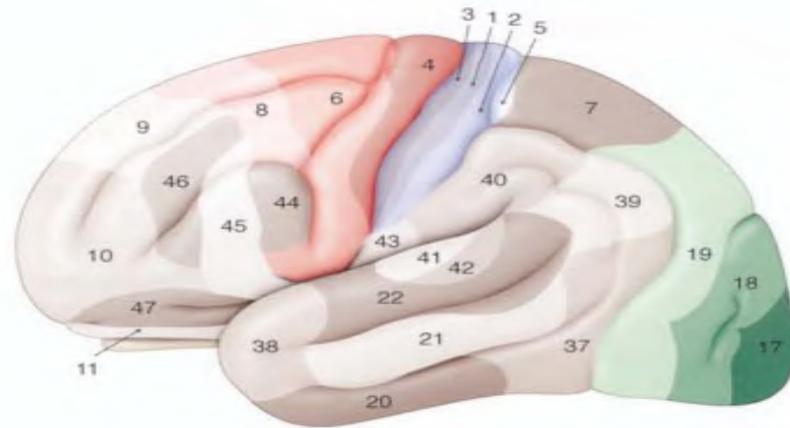
c-anatomie fonctionnelle

- Le cortex cérébral a des fonctions multiples: Motrices, sensibles sensorielles, langage...

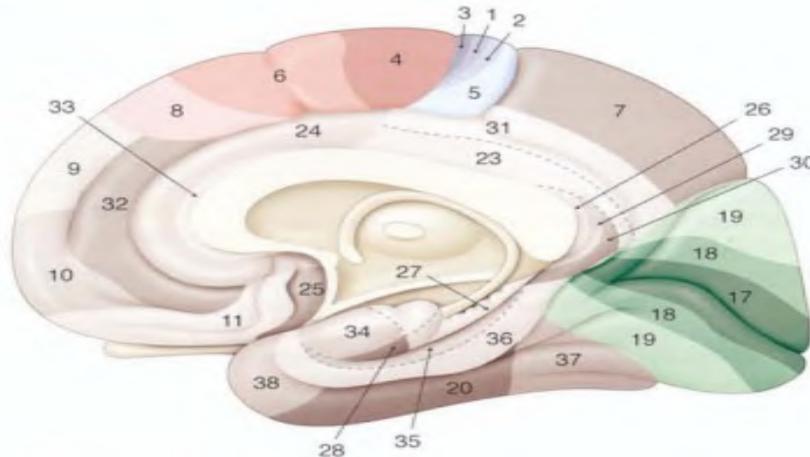
Les aires cérébrales

les aires corticales sont une mosaïque de régions spécialisées contrôlant des fonctions spécifiques primaires. Ces aires sont interdépendantes grâce aux fibres associatives qui donnent au cerveau des possibilités fonctionnelles multiples,

Les aires corticales selon Brodmann



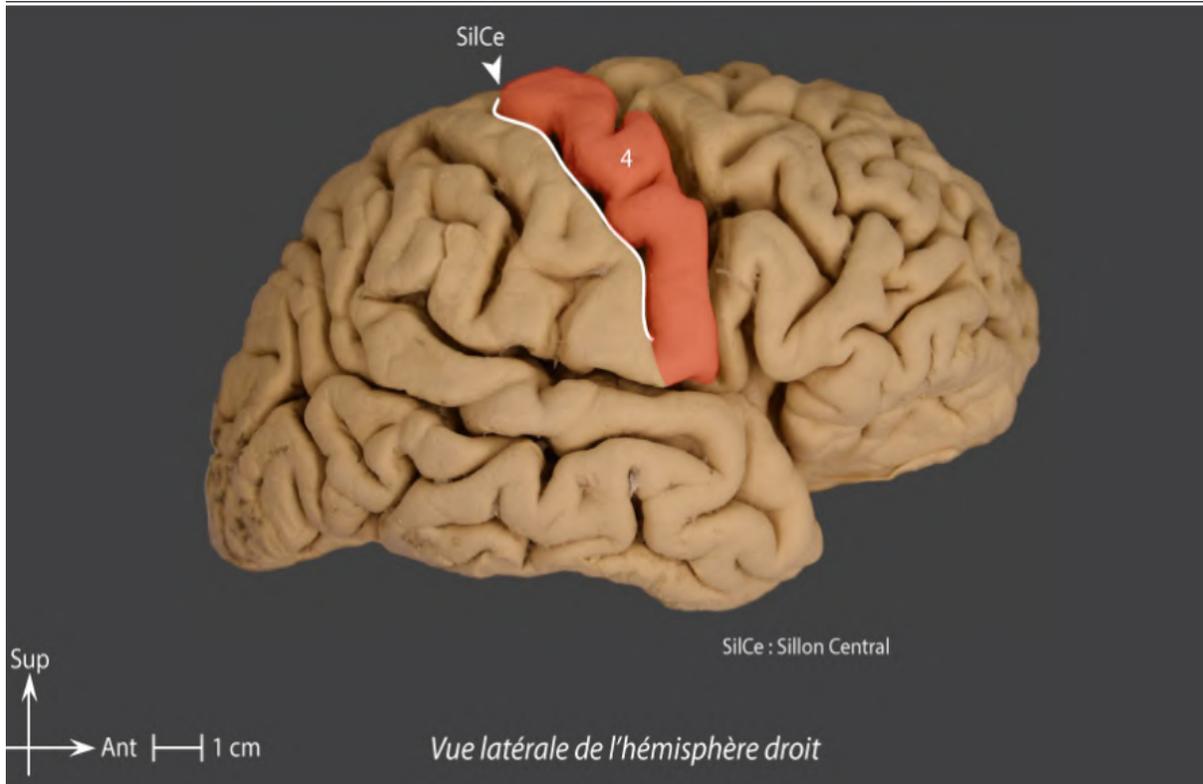
Numérotation des aires
du cortex cérébral selon Brodmann
(vue latérale)



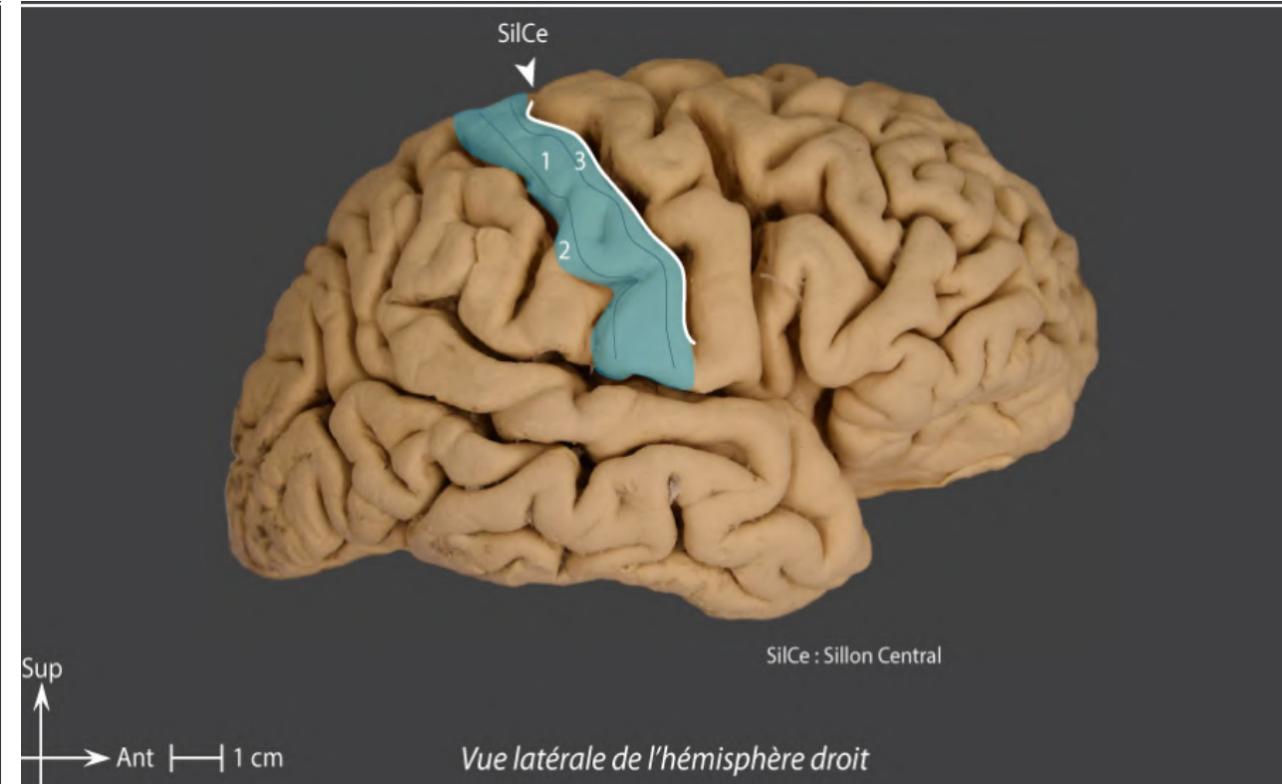
Numérotation des aires
du cortex cérébral selon Brodmann
(vue médiale)

1.1 Le cerveau

Les principales aires corticales



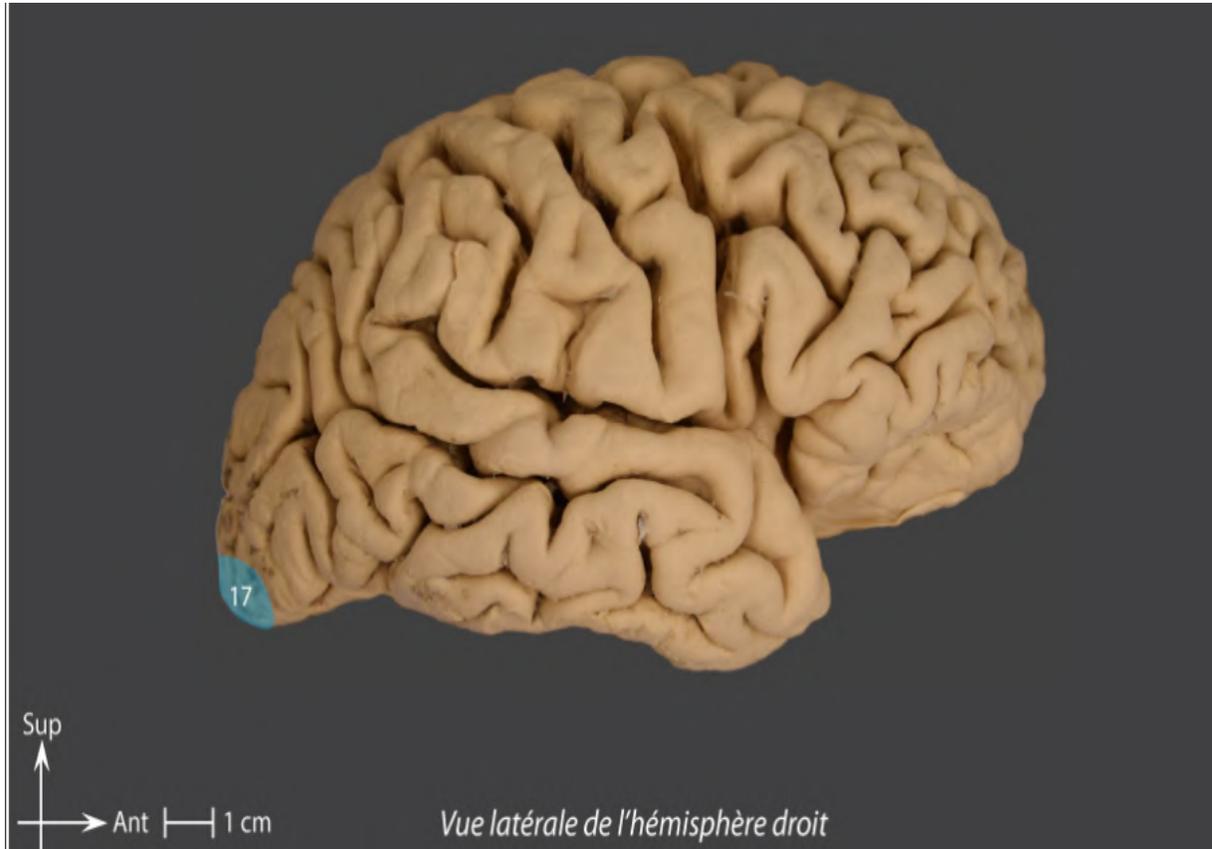
Aire motrice primaire



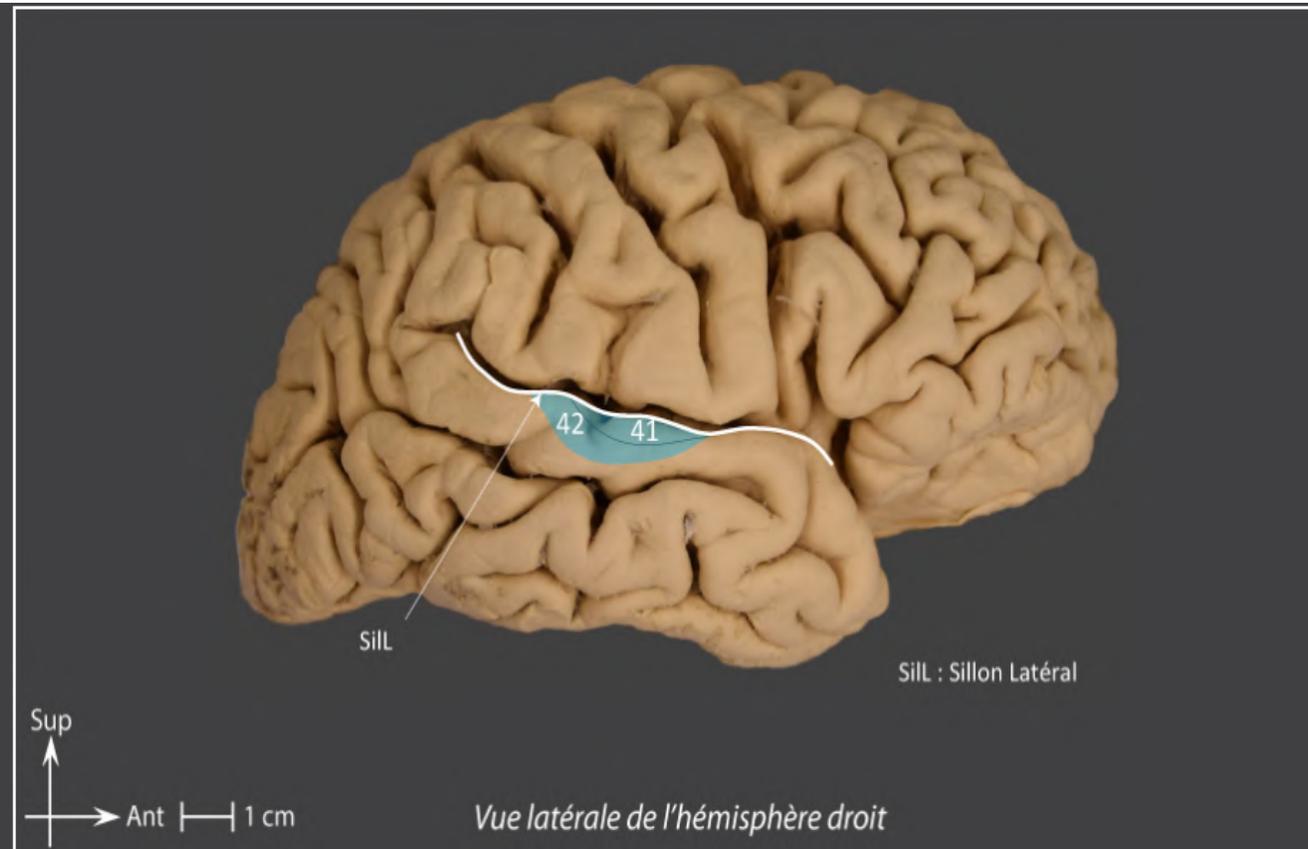
Aire sensitive primaire

1.1 Le cerveau

Les principales aires corticales



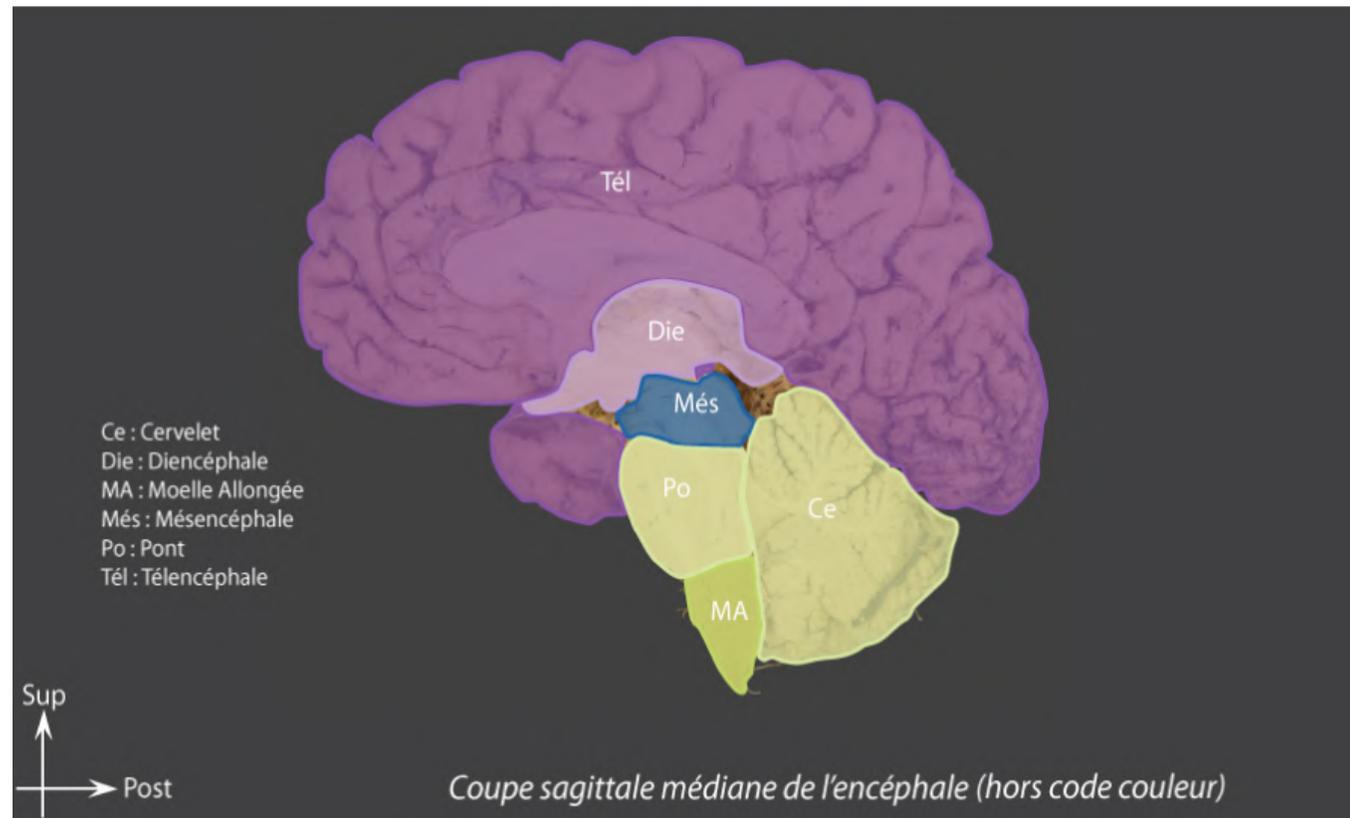
Aire visuelle primaire



Aire auditive primaire

1-2-le diencéphale

- Le diencéphale est la partie médiane de l'encéphale, unissant le tronc cérébral aux hémisphères cérébraux et creusé d'une cavité, c'est le 3e ventricule,

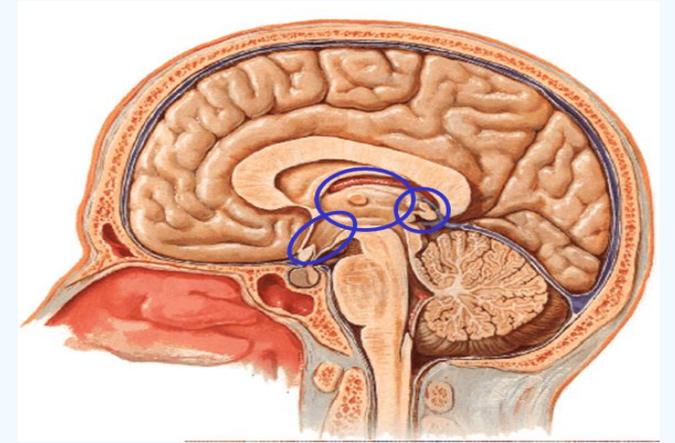


1-2-le diencephale

Le diencephale

Formé de :

- Épithalamus
- Thalamus
- Hypothalamus



Est formé de :

THALAMUS : Situé à la partie la plus profonde de l'hémisphère cérébral, de chaque côté du 3e ventricule .

L'HYPOTHALAMUS : est considéré comme le cerveau végétatif, C'est le centre régulateur des fonctions métaboliques et instinctives.

L'EPITHALAMUS, contenant la glande pinéale (épiphyse), appendue à la partie postérieure 3e ventricule. elle secrète la mélatonine, et joue un rôle dans la régulation du rythme circadien,

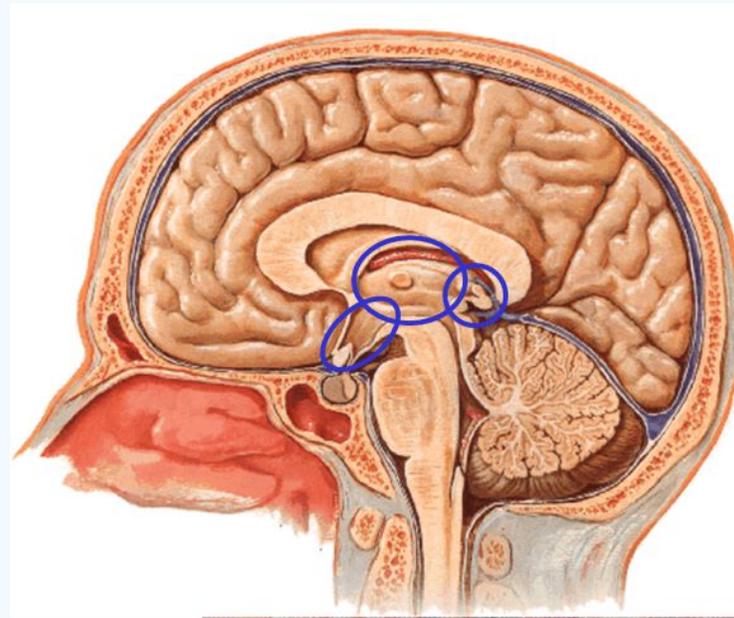
LE 3e VENTRICULE : est une cavité impair et médiane du diencephale ; situé au centre du cerveau entre les deux thalamus a la forme d'un entonnoir, Il communique avec les ventricules latéraux par les trous de Monro, et avec le 4 e ventricule par l'aqueduc du mésencéphale

1-2-le diencéphale

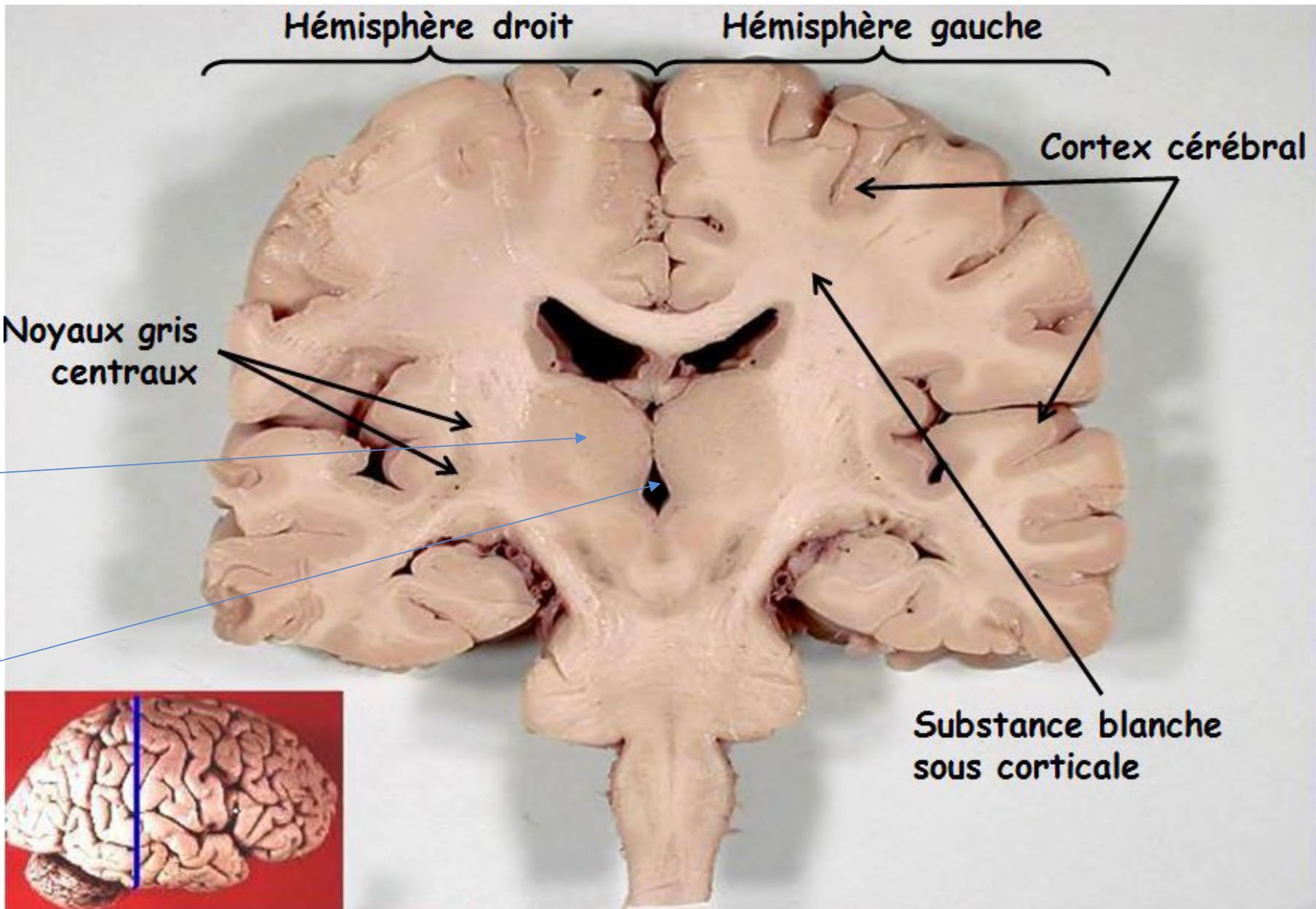
Le diencéphale

Formé de :

- Épithalamus
- Thalamus
- Hypothalamus

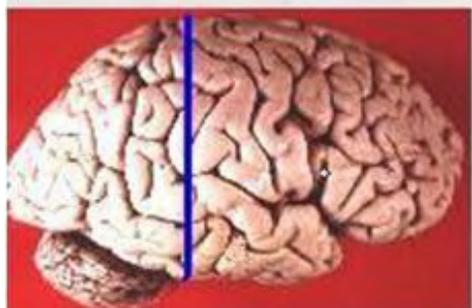


1-2-le diencéphale



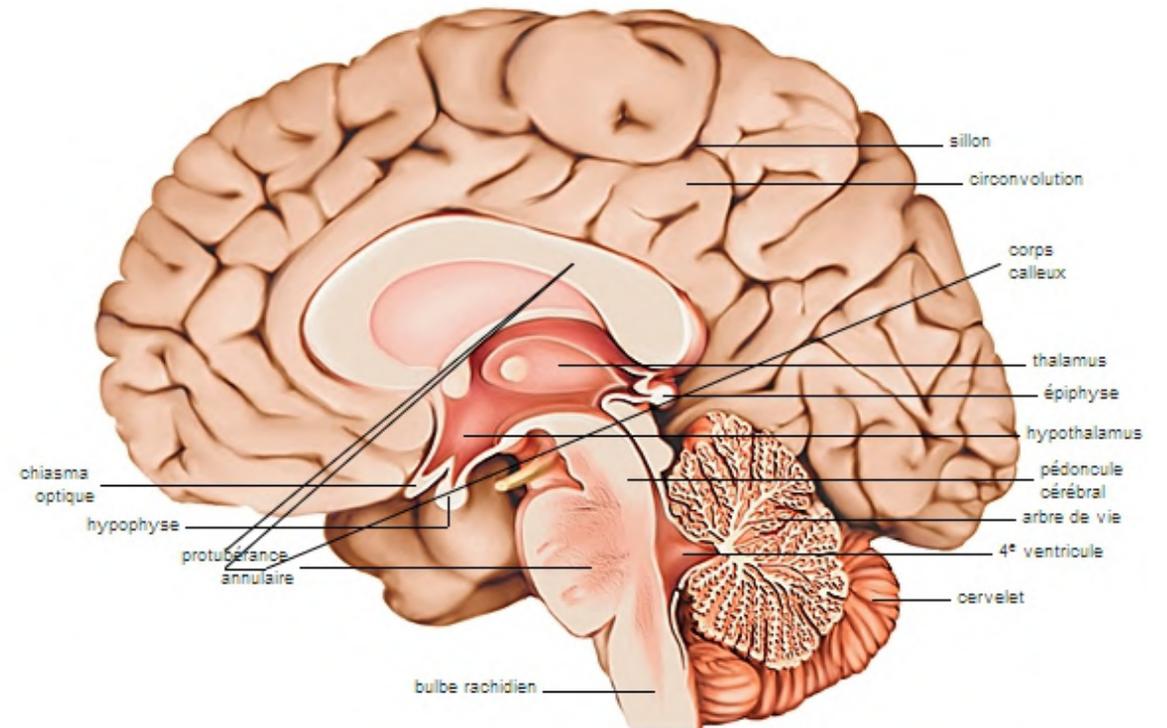
Thalamus

3ème ventricule



1-3 Le tronc cérébral

- **Situation:** Fosse cérébrale postérieure, entre la moelle épinière en avant du cervelet.
- Il constitue la voie de passage des tractus et faisceaux nerveux,
- Il contient l'origine réelle des nerfs crâniens à l'exception du nerf olfactif
- **Division anatomique en 3 parties:**
 - Le mésencéphale
 - Le pont
 - Le bulbe (Moelle allongée)



1-3 Le tronc cérébral

3 parties: de bas en haut

- **Le bulbe** unit la moelle spinale au pont

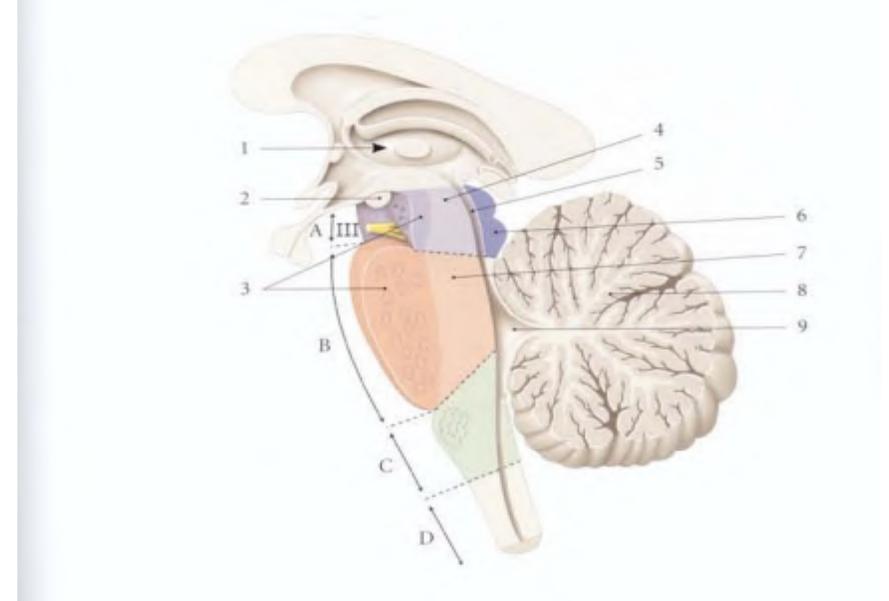
Régulation des fonctions vitales, le rythme cardiaque, la respiration et la pression artérielle.

- **Le pont**

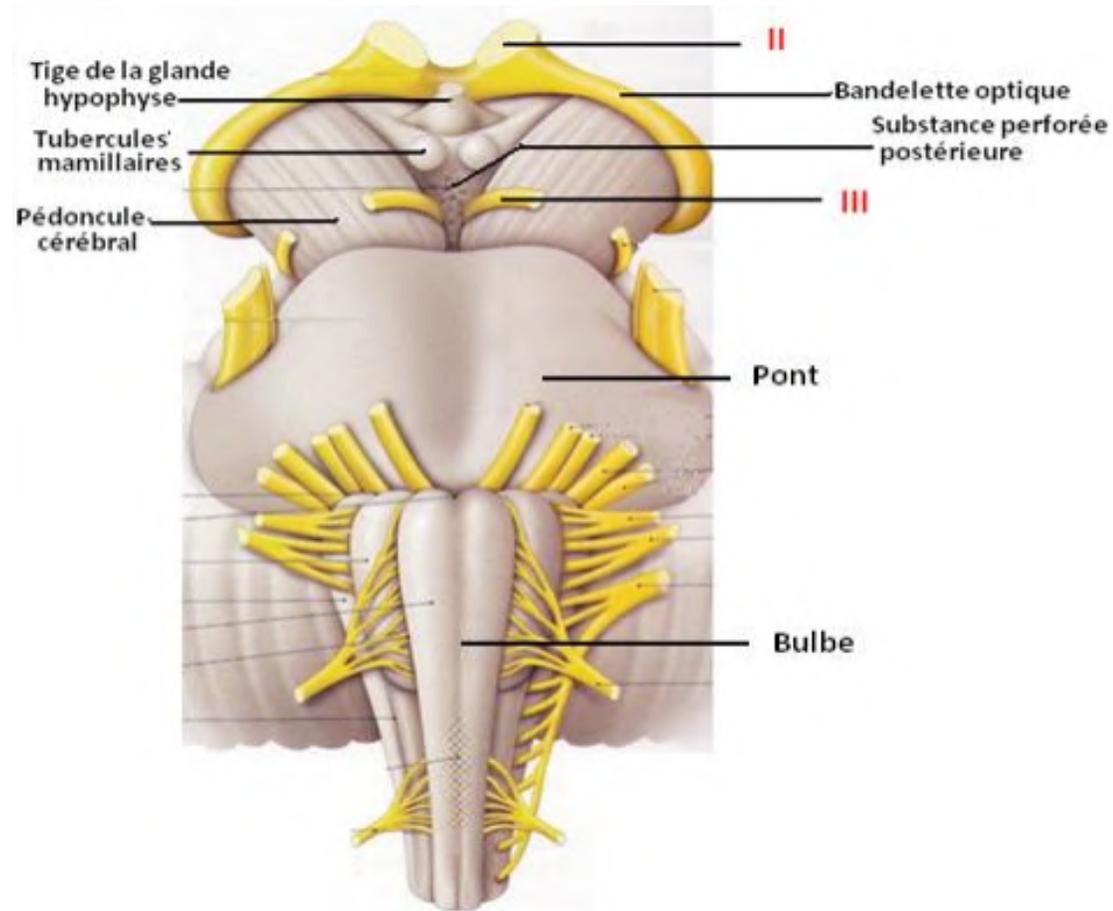
Compris entre le bulbe et le mésencéphale,

Le mésencéphale

- Est formé par les pédoncules cérébraux dirigés dorsalement et latéralement pour plonger dans chaque hémisphère cérébral



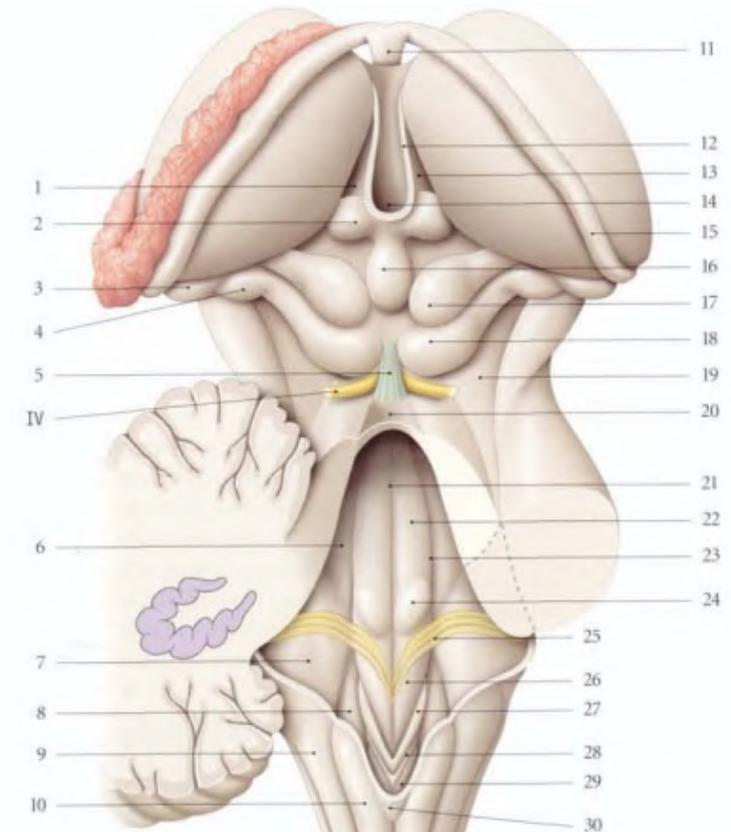
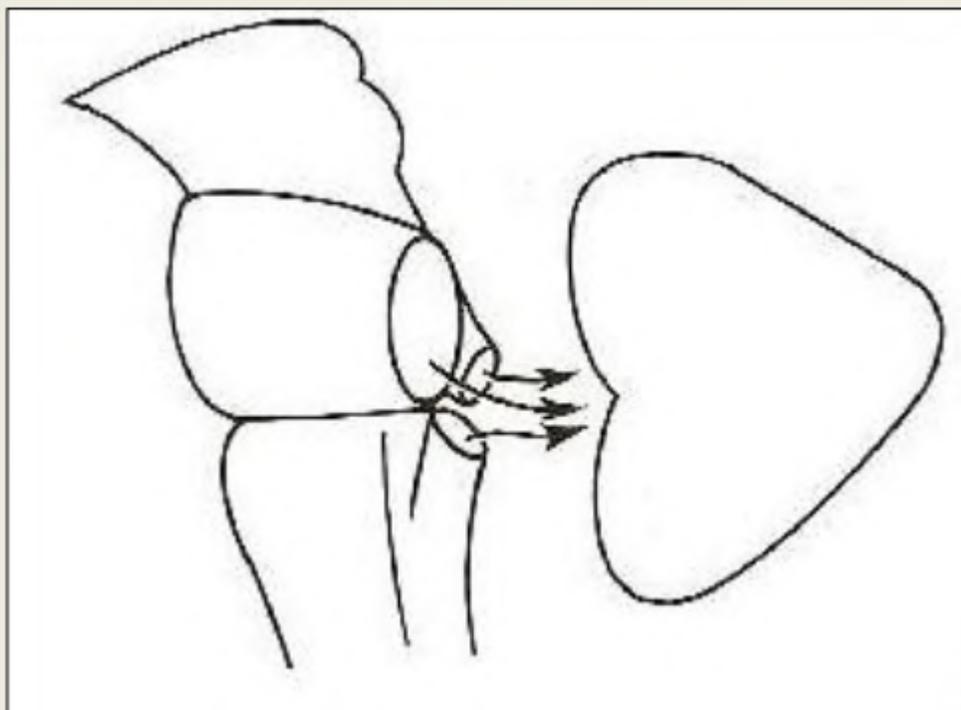
1-3 Le tronc cérébral



Vue antérieure du tronc cérébral

1-3 Le tronc cérébral

- La face post du tronc cérébral est recouverte par le cervelet délimitant le 4^{ème} ventricule



Vue postérieure du tronc
cérébral

1-3 Le tronc cérébral

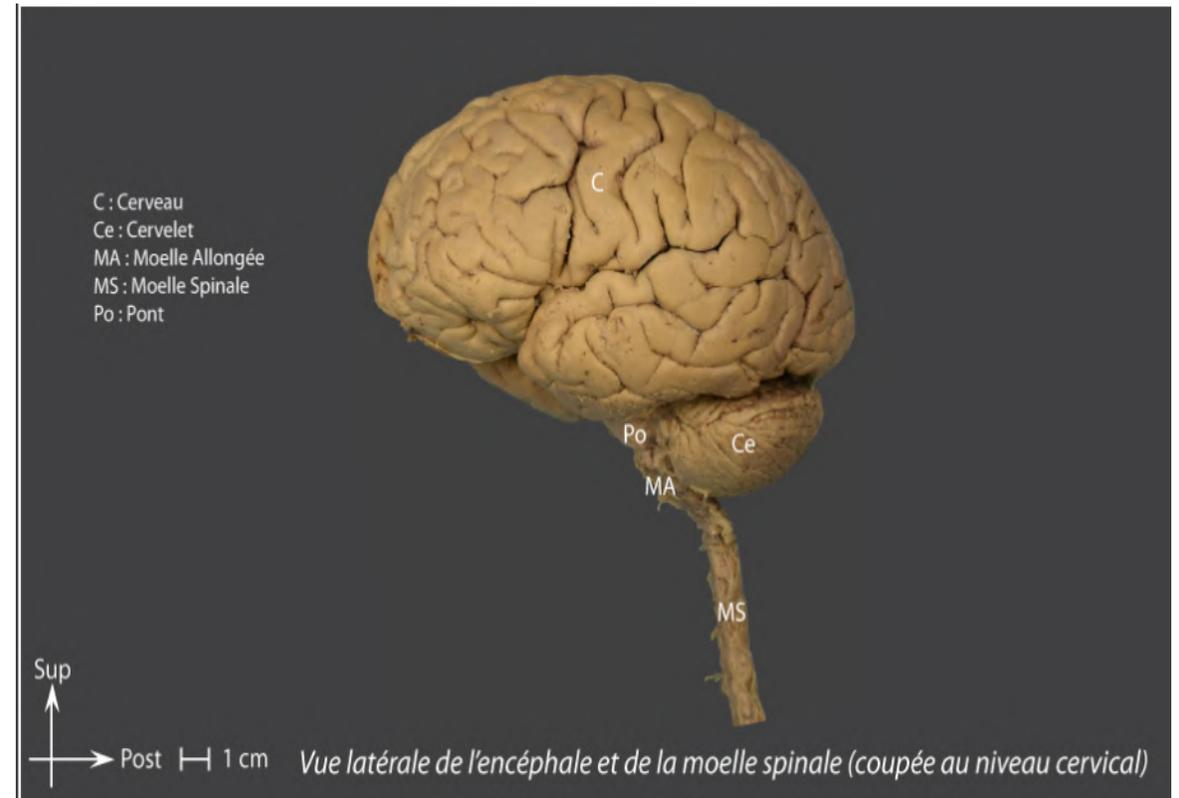
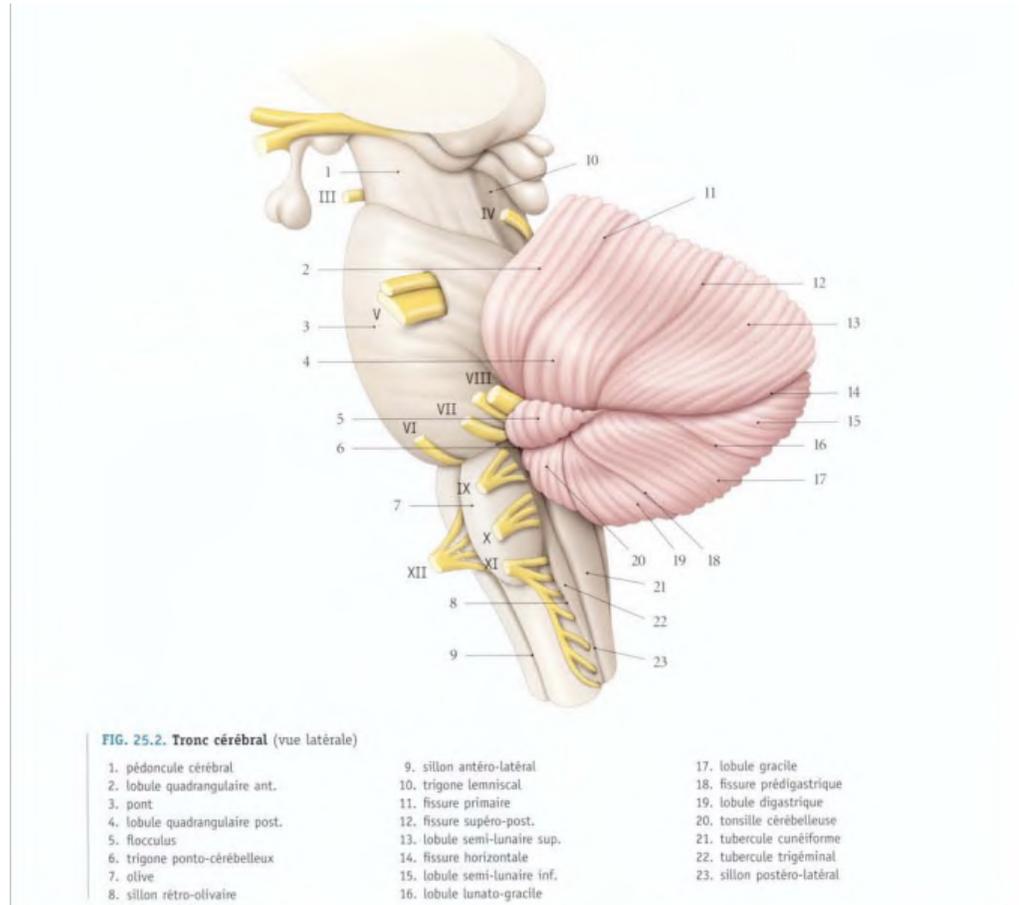
- *b-Configuration interne:*
- **La substance blanche** est constituée de faisceaux de passage descendants moteurs et ascendants sensitifs ou sensoriels.
- **La substance grise** est représentée par les noyaux des nerfs crâniens, substance réticulée et noyaux propres du tronc cérébral

1-4 Le cervelet

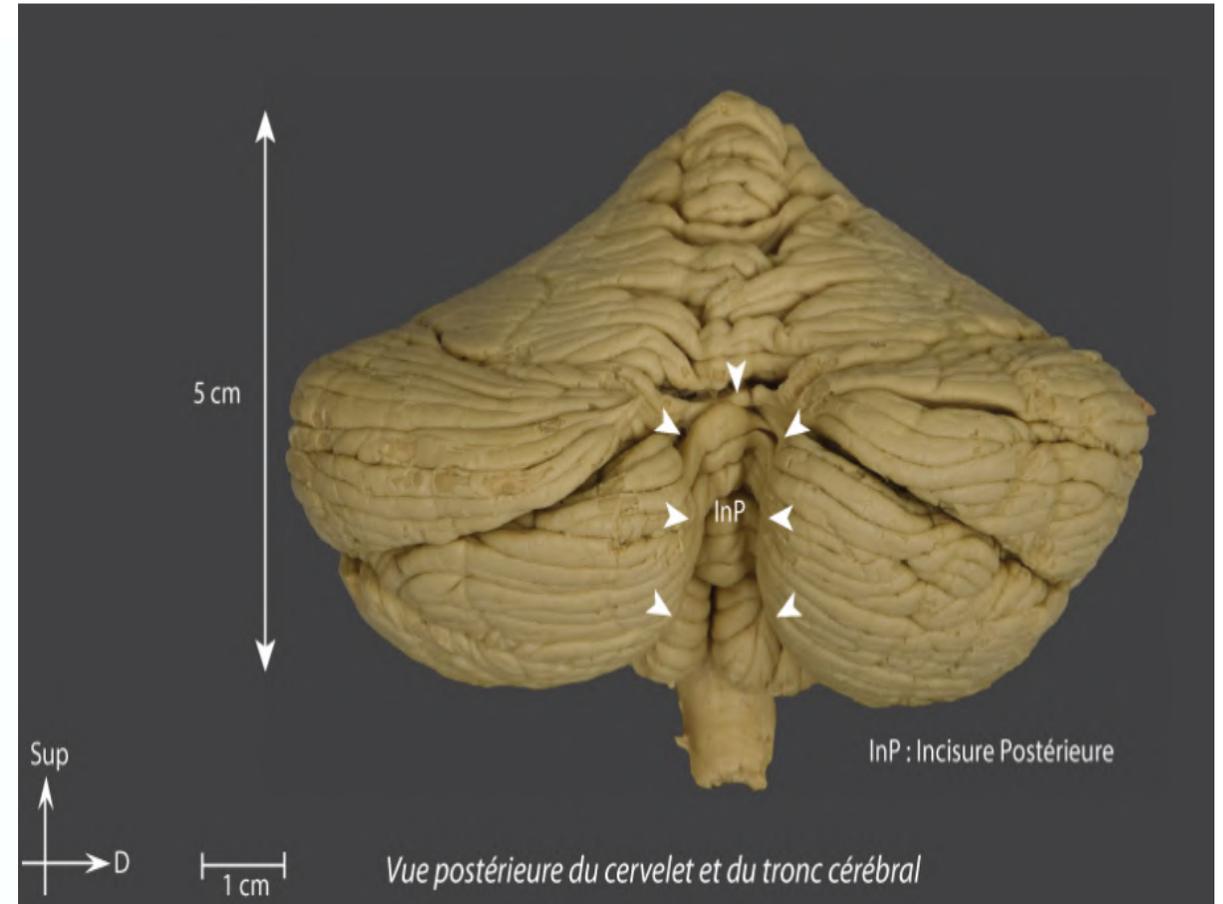
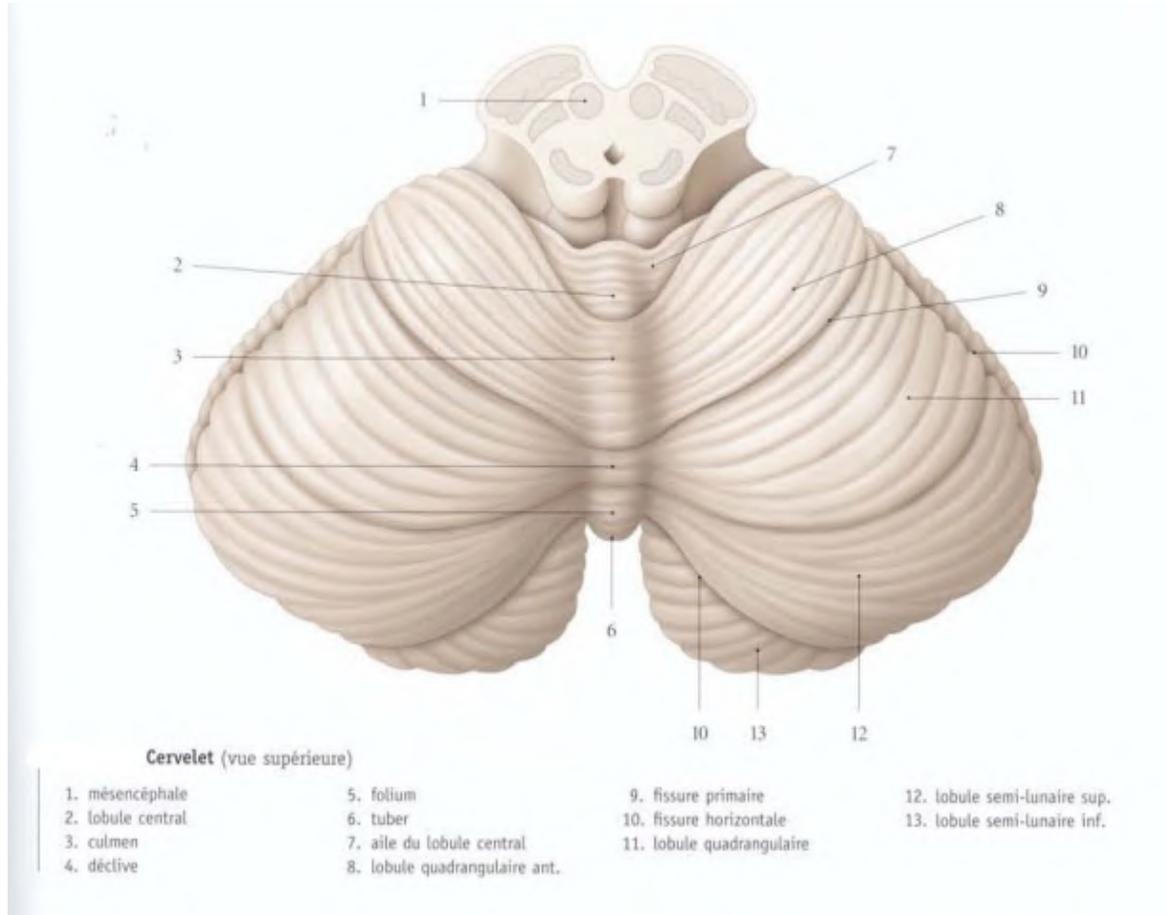
a-configuration externe

- **Situation:** La fosse cérébrale postérieure au dessous du cerveau, En arrière du tronc cérébral auquel il est uni.
- **Dimensions :** Transversalement 8 à 10 cm, d'avant en arrière, 5 à 6 cm, et verticalement, 5 cm.
- **Poids:** Environ 140 g.
- **Division anatomique:** En deux hémisphères cérébelleux, droit et gauche, réunis par le *vermis*.
- **Forme et aspect :** La surface du cervelet est marquée par des sillons délimitant, *les lamelles cérébelleuses*

1-4 Le cervelet



1-4 Le cervelet



1-4 Le cervelet

b-configuration interne

- Le cortex: couche périphérique de substance grise
- Une partie centrale formée de substance blanche, et d'amas de substance grise disséminée (les noyaux du cervelet)

1-4 Le cervelet

C-anatomie fonctionnelle:

- **Le cortex vermien:**

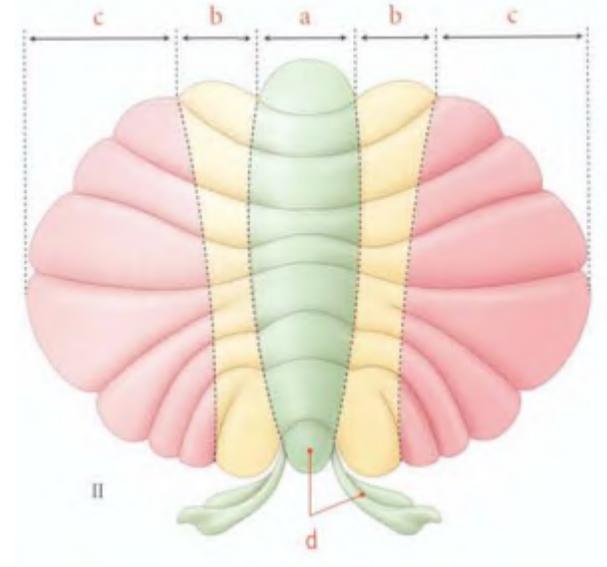
Le centre de contrôle de l'orientation, de l'équilibre.

- **Le cortex paravermien:**

le centre de régulation du tonus postural des muscles qui s'opposent aux efforts de la pesanteur

- **Le cortex hémisphérique latéral:**

Il contrôle la mobilité volontaire.



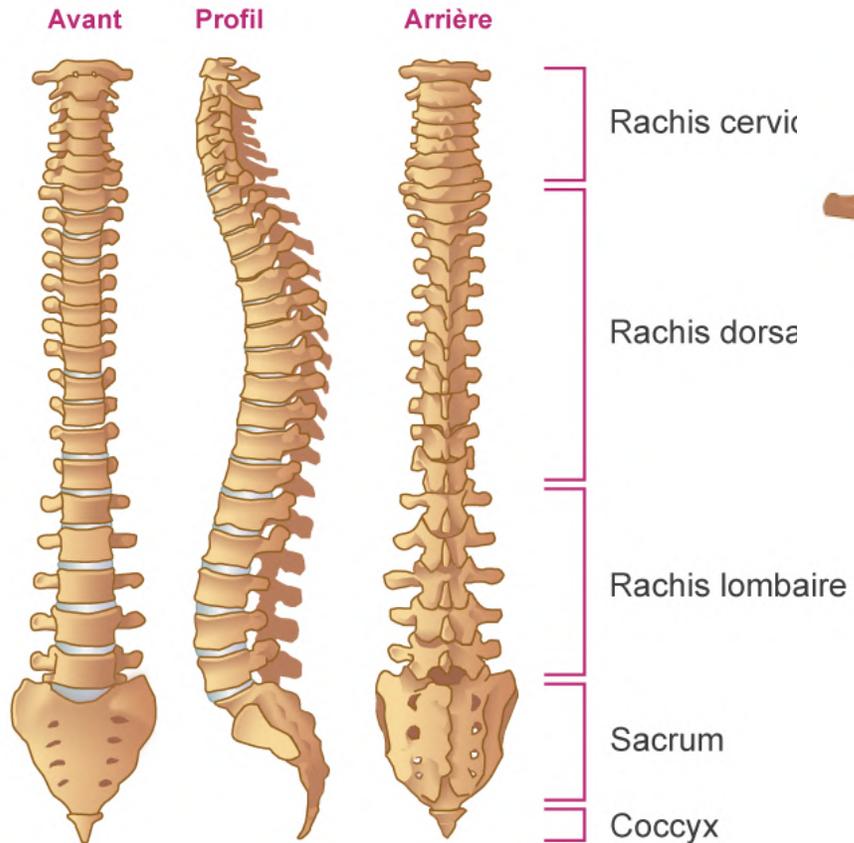
2-LA MOELLE SPINALE

a-situation

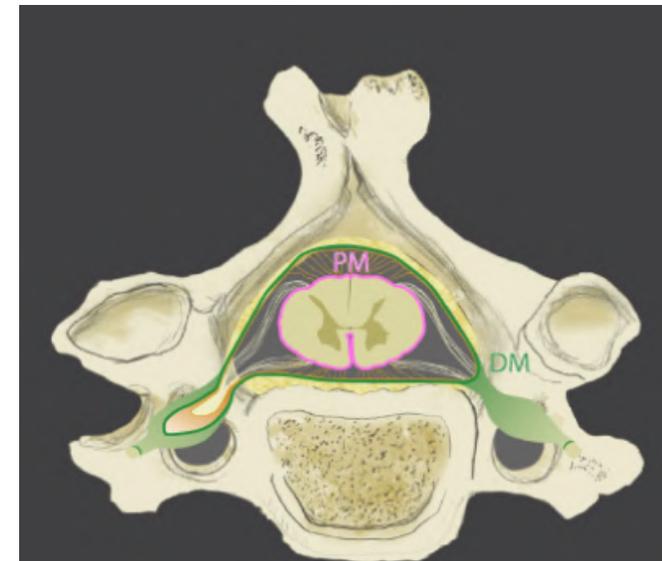
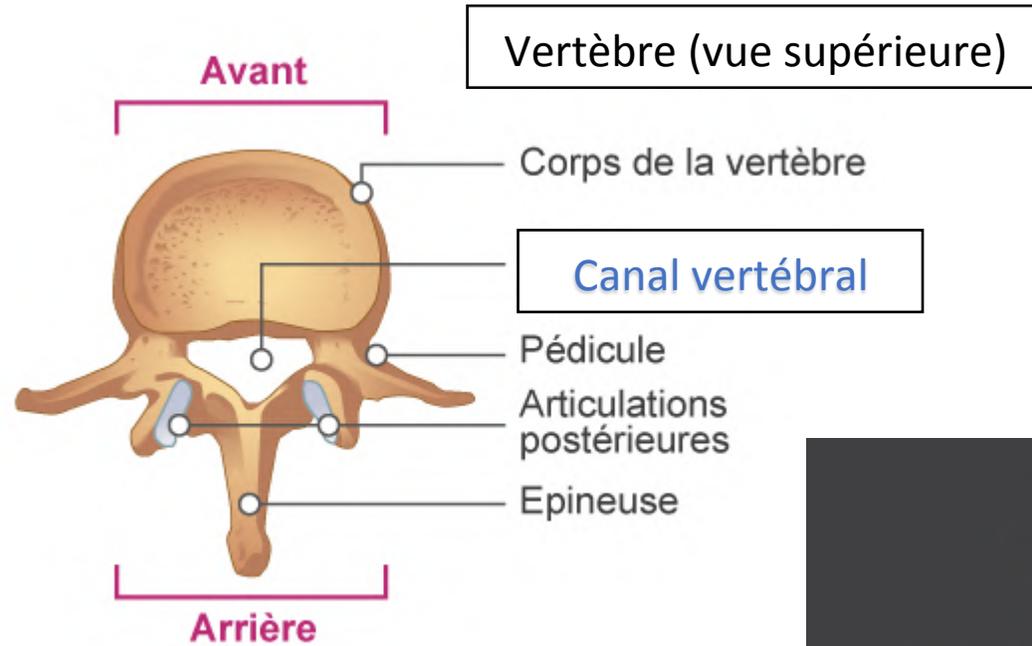
- Partie du SNC située dans le canal vertébral.
- Entourée de ses méninges, elle est située au centre du canal vertébral dont elle suit les courbures s'étendant de la jonction craniocervicale jusqu'à la 2^{ème} vertèbre lombaire,

2-LA MOELLE SPINALE

a-situation



Les différentes parties du rachis



DM : Dure-Mère
FT : Filum Terminal
LD : Ligament Dentelé
PM : Pie-Mère

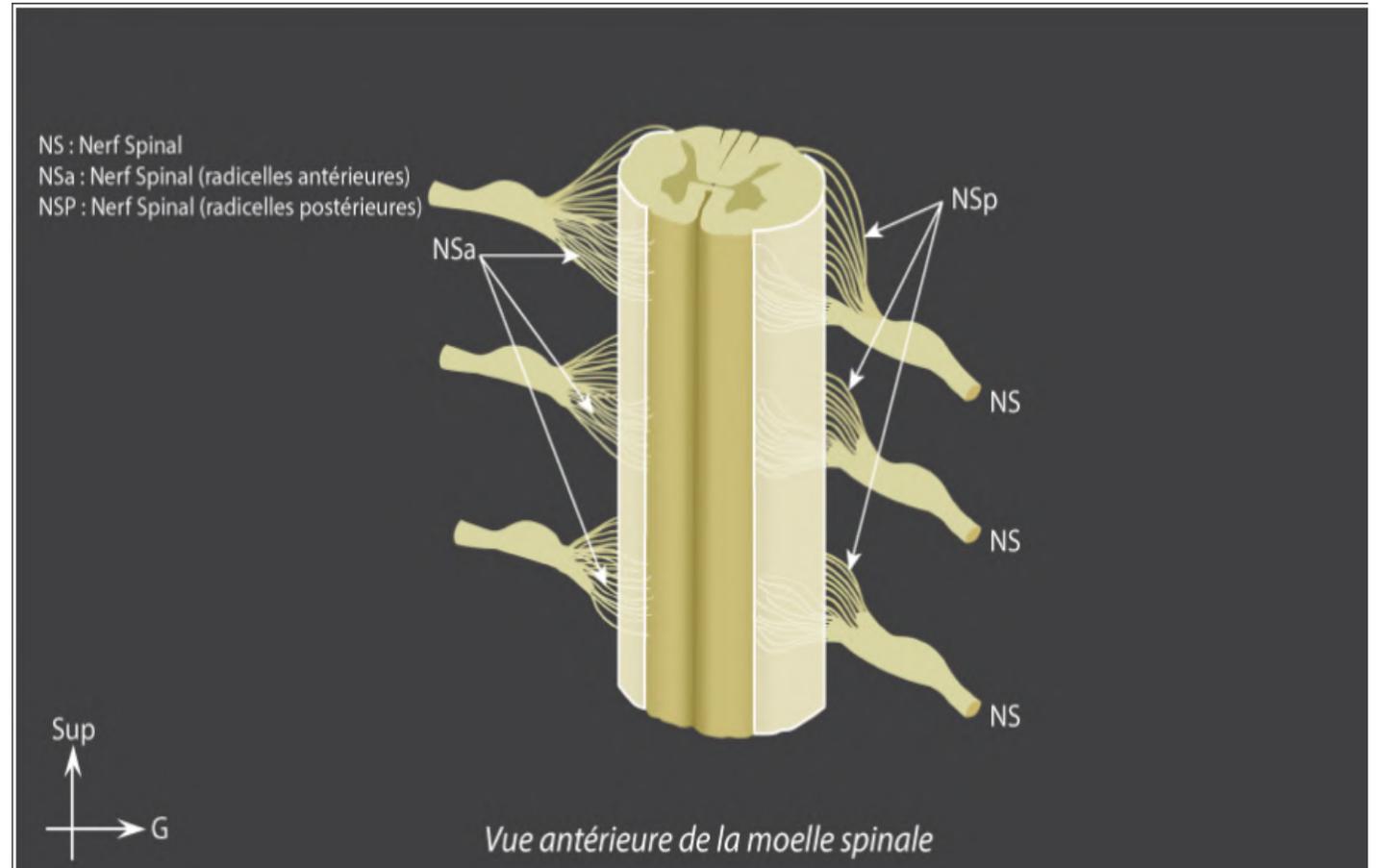
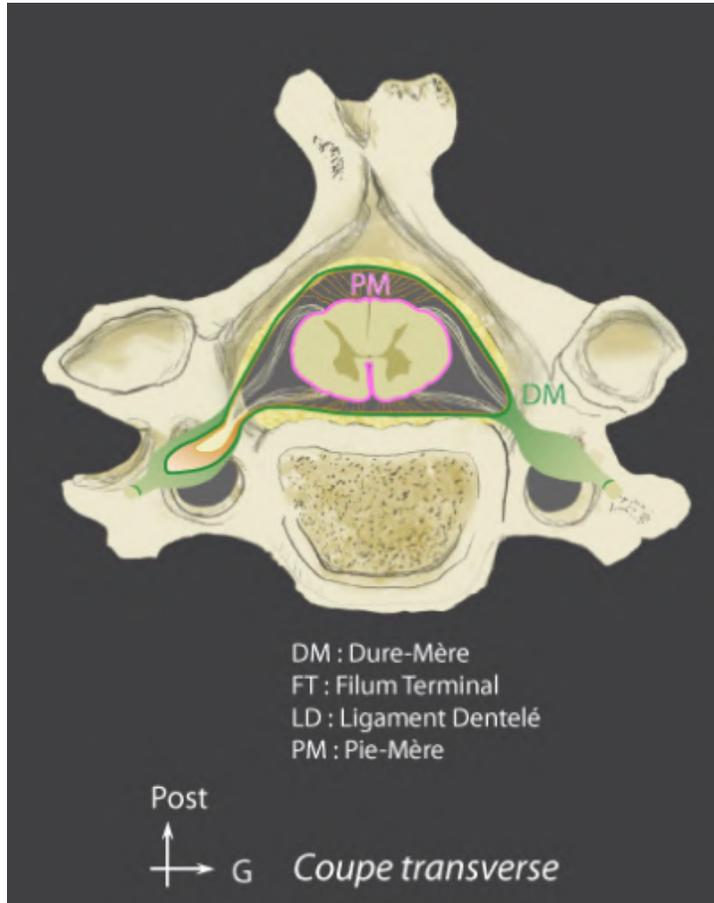
Post
↑
→ G Coupe transverse

2-LA MOELLE SPINALE

b- Configuration externe

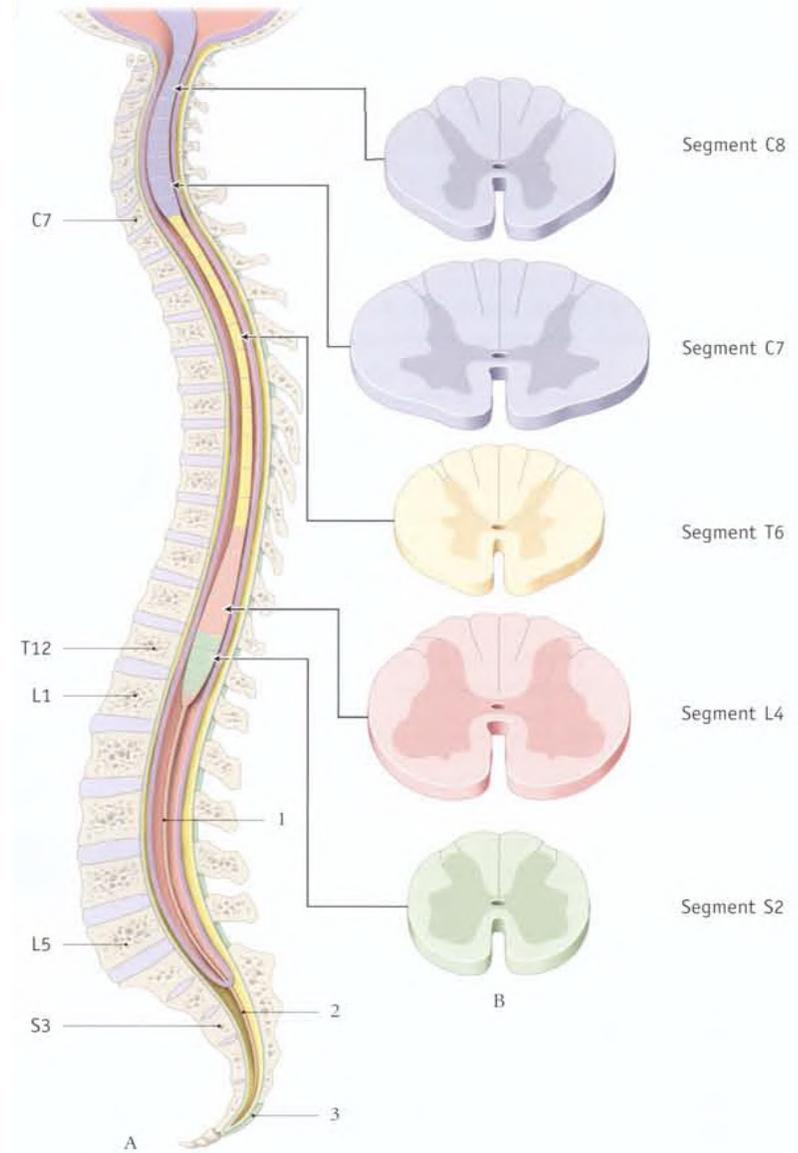
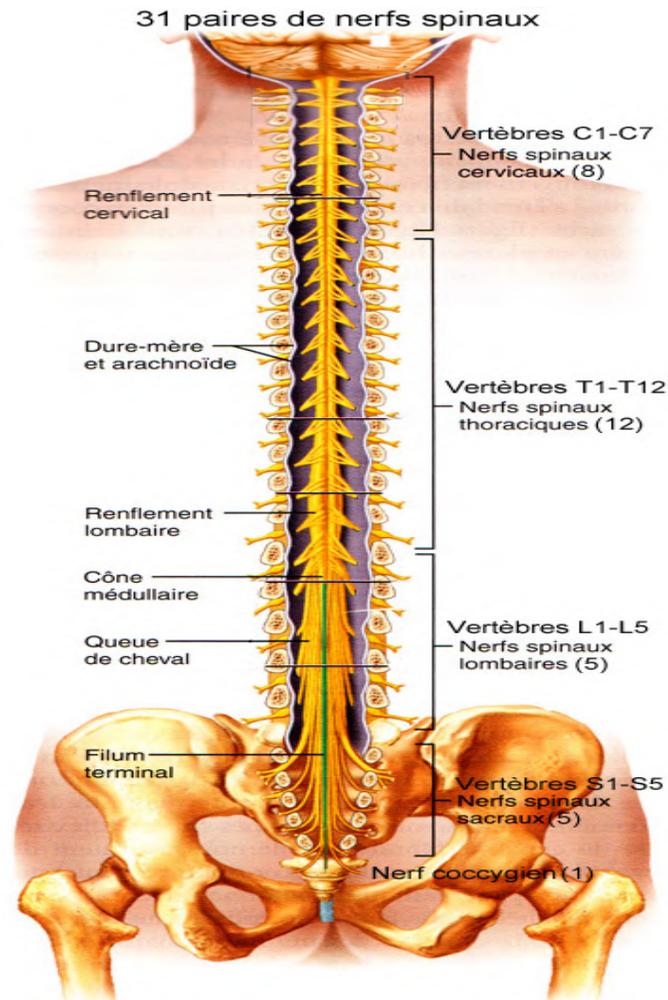
- Elle se présente comme une tige cylindrique mesurant 45 cm de long et 1cm de diamètre.
- De couleur blanchâtre et d'aspect mole.
- Son extrémité supérieure fait suite au bulbe rachidien
- Elle se termine en regard de la 2^{ème} vertèbre lombaire par les racines de la queue du cheval,
- Elle constituée de 31 segments correspondant aux nerfs spinaux (31 paires): 8 cervicaux, 12 thoraciques, 5 lombaires, et 1 coccygien
- Creusée en son centre par le canal de l'épendyme.

2-LA MOELLE SPINALE



2-LA MOELLE SPINALE

b- Configuration externe

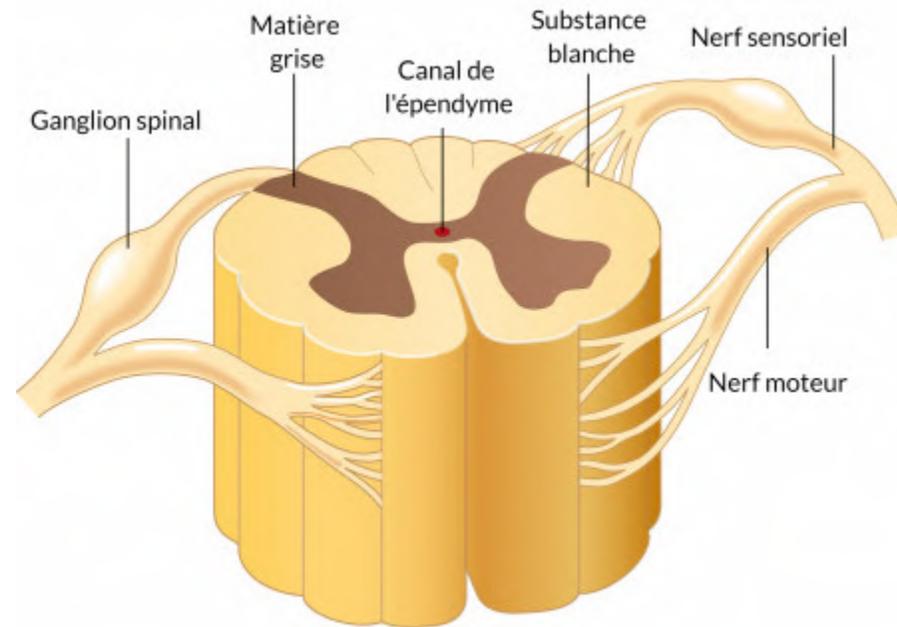


2-LA MOELLE SPINALE

C-configuration interne

- La moelle spinale est constituée:
 - D'une substance blanche, périphérique, correspondant aux faisceaux nerveux véhiculant les influx moteurs (descendants) et sensitifs (ascendants) formé des axones des neurones
 - D'une substance grise, centrale, sous forme d'un « H » avec deux cornes,
 - Cornes antérieures: Motrices,
 - Cornes postérieures: Sensitives,

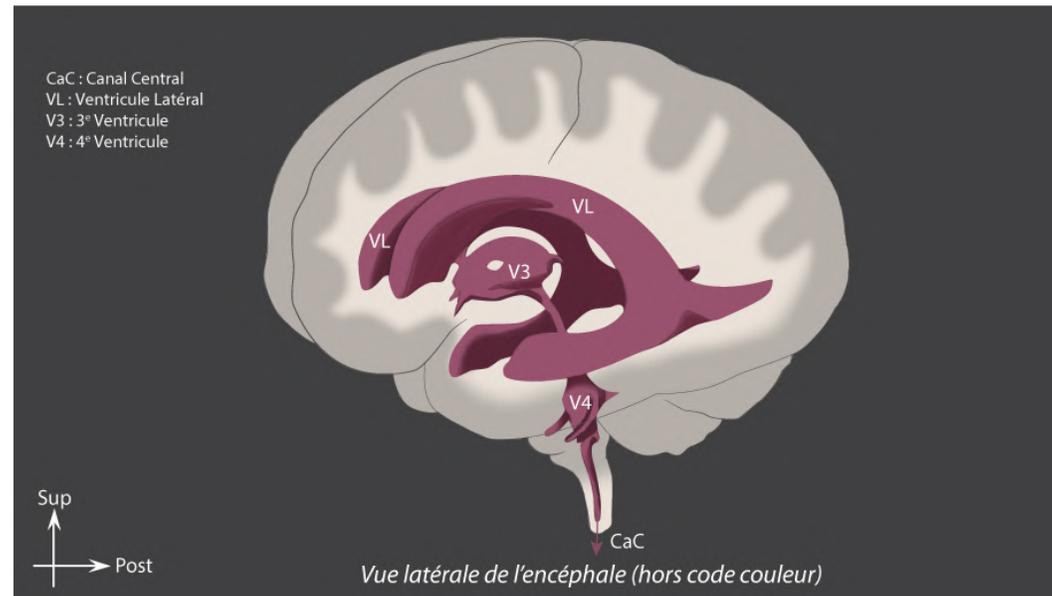
2-LA MOELLE SPINALE



Configuration interne d'un segment médullaire (vue antérieure)

3-Les cavités du SNC

- Le SNC est creusé de cavités communiquant entre elles et remplies de liquide cérébro-spinal:
 - Les ventricules encéphaliques (2 ventricules latéraux, 3eme ventricule et 4eme ventricule)
 - Le canal de l'épendyme (canal central dans l'axe de la moelle spinale)



3-1 Les ventricules encéphaliques

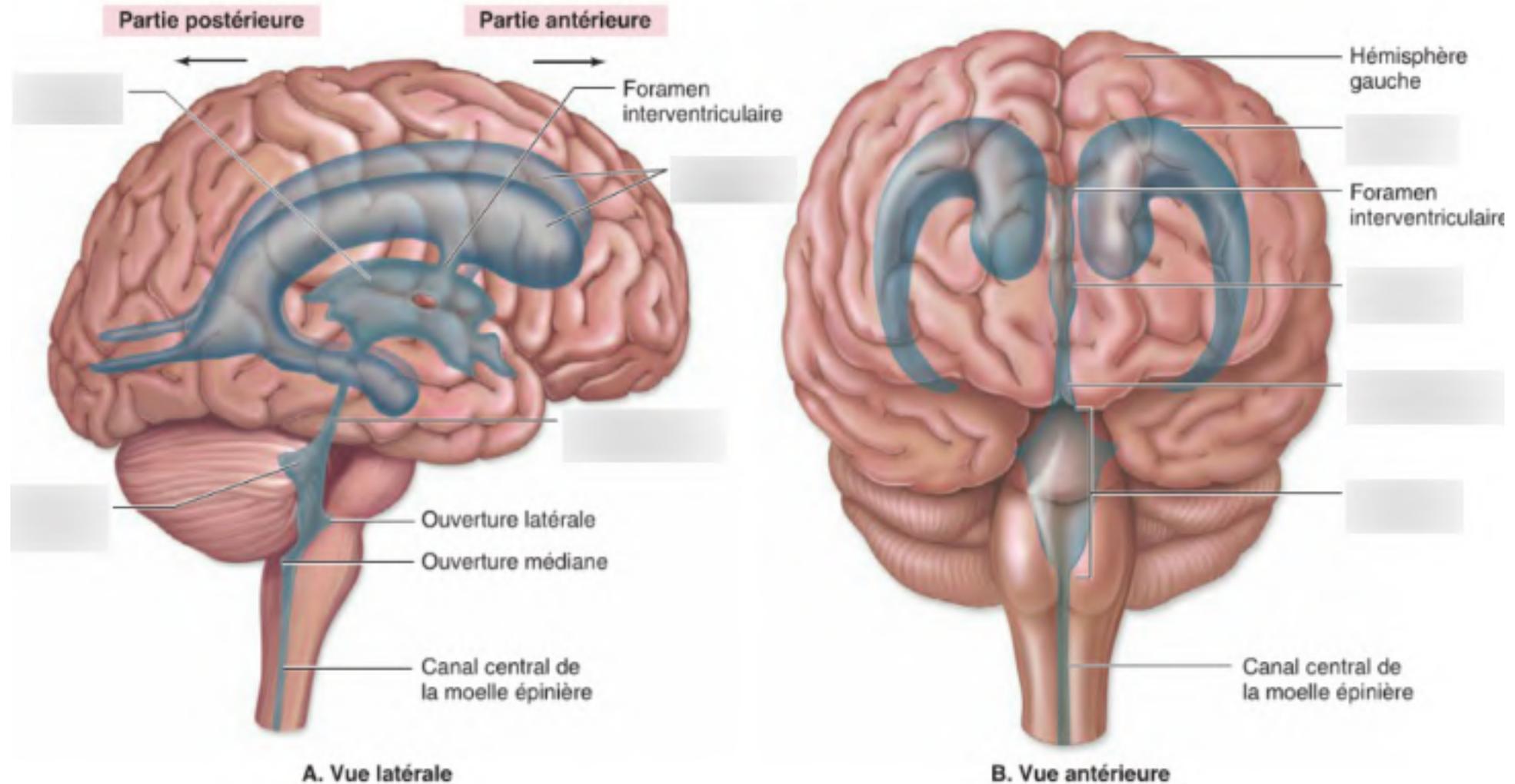
- Les ventricules latéraux (VL) droit et gauche: localisés dans chaque hémisphère cérébral.
- Le troisième ventricule (V3): Situé dans le diencéphale
- Le quatrième ventricule (V4): S'interpose entre le tronc cérébral et le cervelet

Les VL communiquent avec le V3 par le trou de Monro

Le V3 et le V4 communiquent par l'aqueduc de Sylvius

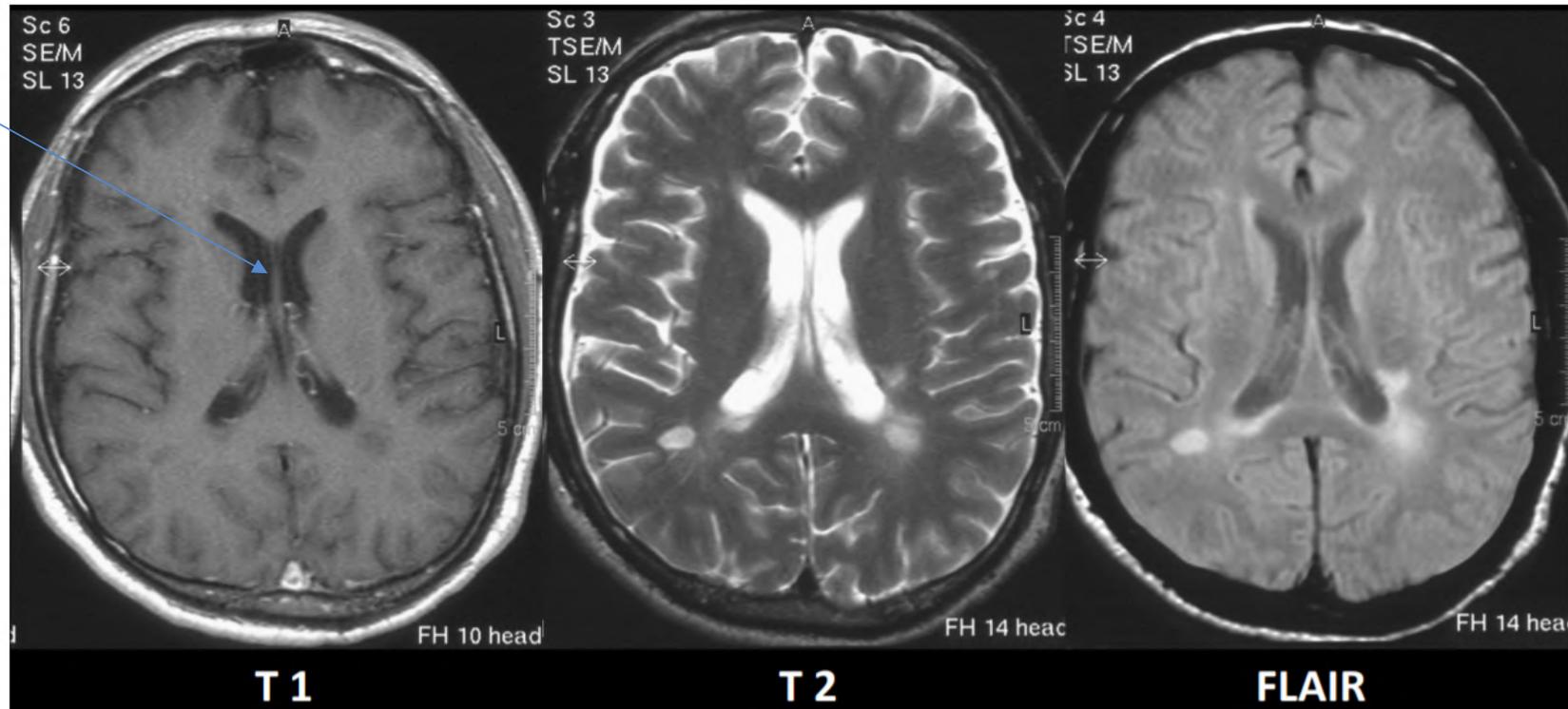
Le V4 communique avec les espaces sub-arachnoidiens

3-1 Les ventricules encéphaliques



3-1 Les ventricules encéphaliques

Ventricules latéraux



4-Les enveloppes du SNC: les méninges

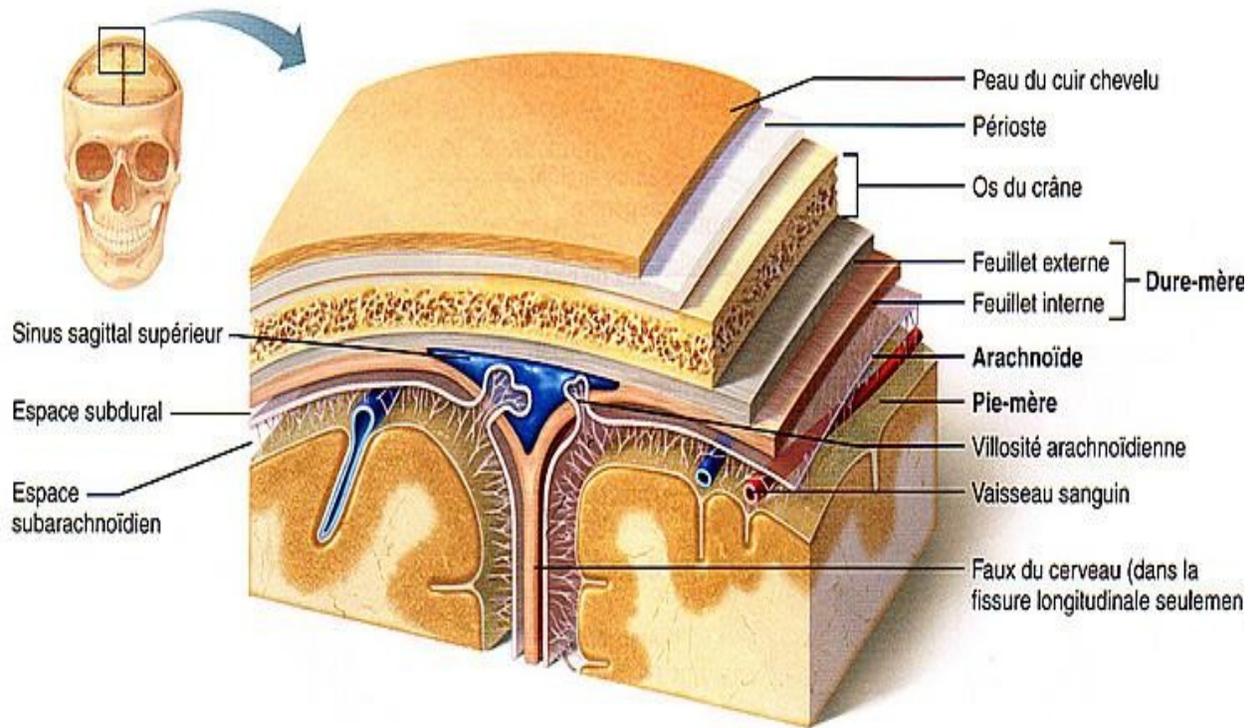
- Le SNC est entouré de trois enveloppes méningées successives:

1 La dure-mère, la plus externe, méninge résistante, fibreuse, sert de protection.

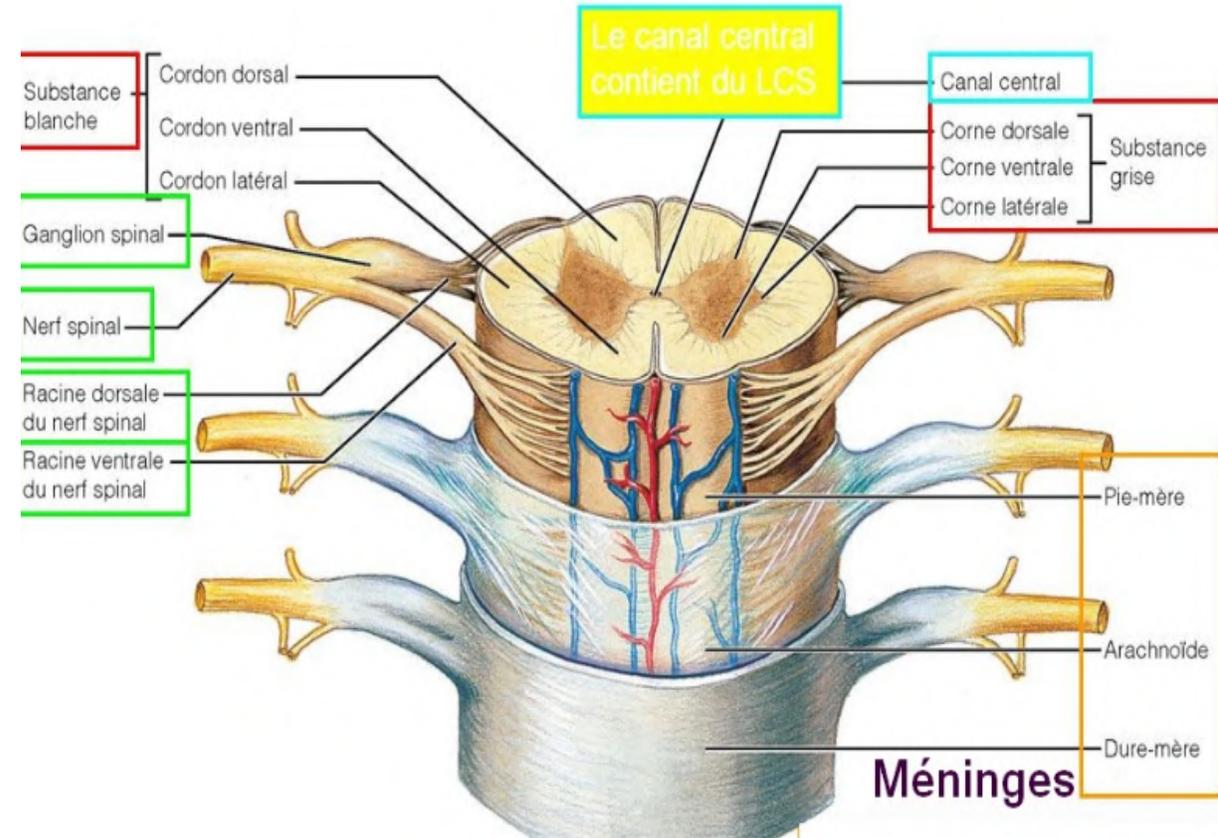
2- L'arachnoïde, méninge molle, appliquée sur le feuillet méningé de la dure mère.

3-La pie-mère, méninge molle qui adhère fortement au SNC, s'enfonçant dans les scissures et les sillons.

4-Les enveloppes du SNC: les méninges



Les méninges du cerveau



Les méninges de la moelle spinale

4-Les enveloppes du SNC: les méninges

Les espaces méningés

- Ces trois enveloppes méningées définissent des espaces :
 - L'espace épidural**, entre l'os et le feuillet externe de la dure-mère
 - L'espace sous-dural**, virtuel entre le feuillet interne de la dure-mère et l'arachnoïde.
 - L'espace sous-arachnoïdien**, entre l'arachnoïde et la pie-mère, non virtuel, et contient le LCR.

5-Le liquide cérébro-spinal

- Le liquide cérébro-spinal (LCS), ou liquide céphalo-rachidien (LCR), est un liquide biologique transparent dans lequel baignent le cerveau et la moelle spinale.
- Le liquide cérébrospinal (LCS) est contenu dans les ventricules du cerveau et les espaces sous arachnoïdiens intracrâniens et intrarachidiens.
- Le volume de LCS est en moyenne de 150mL, dont 25mL dans les ventricules et 125mL dans les espaces subarachnoïdiens.

5-Le liquide cérébro-spinal

- **Composition du LCS**

C'est un liquide clair incolore de pH 7,32 environ. Il contient de 3 à 5 lymphocytes par cm³.

Sa composition est modifiée par tous les processus inflammatoires des méninges.

	Plasma	LCR
Na⁺	150 mmol/l	147 mmol/l
K⁺	4,6 mmol/	2,8 mmol/l
Ca⁺⁺	A,8 mmol/	1,1 mmol/l
Cl⁻	115 mmol/	130 mmol/l
HCO₃⁻	26 mmol/	22 mmol/l
pH	7,4	7,3
PCO₂	45 mmHg	50 mmHg
Protéines	8 g/100ml	0,02 g/100ml

5-Le liquide cérébro-spinal

Production du LCS:

- Le LCS est produit au niveau des plexus choroïdes
- La vitesse de formation est de $20 \text{ cm}^3/\text{h}$ soit à peu près 500 cm^3 par 24 heures.

5-Le liquide cérébro-spinal

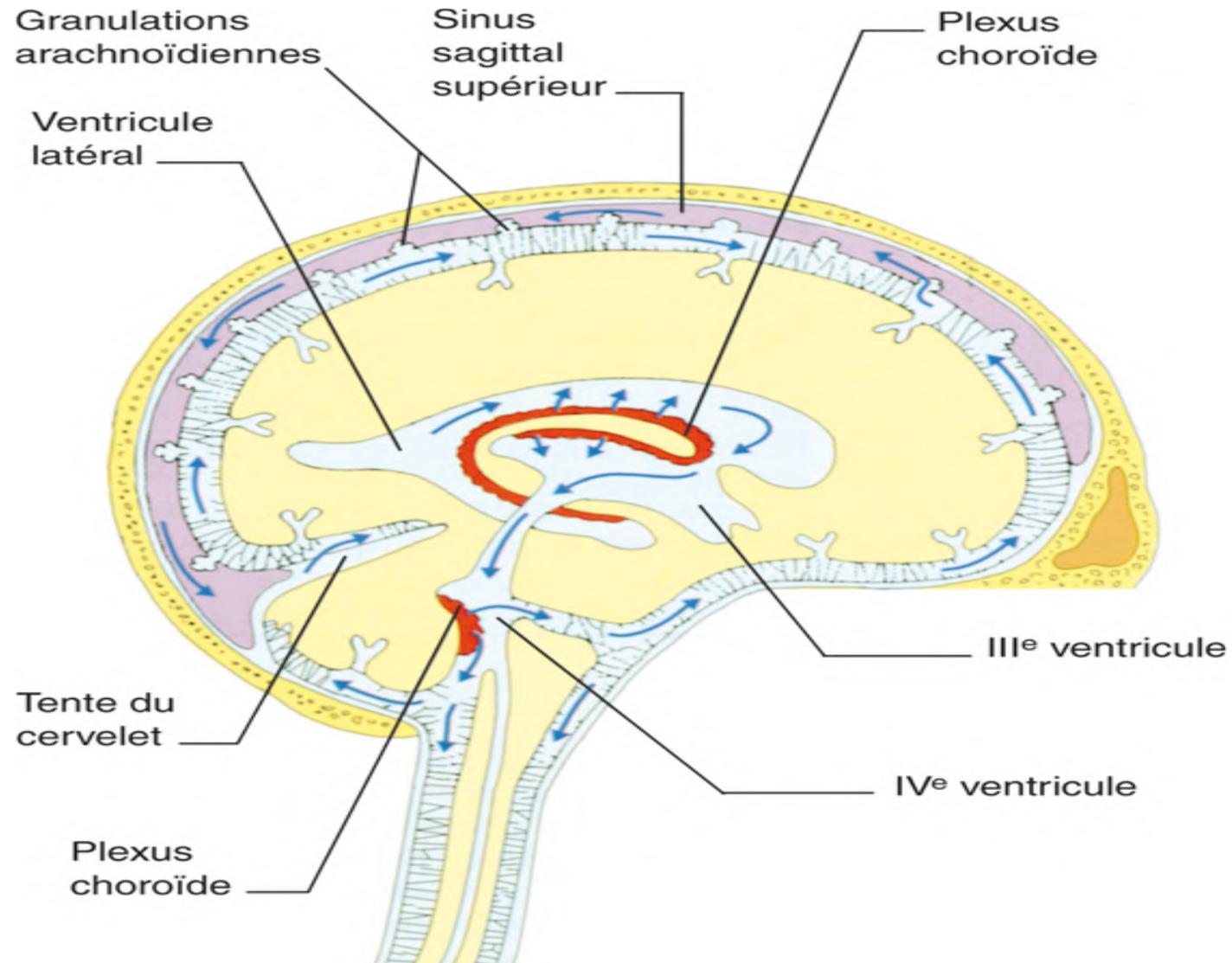
- **Circulation du LCS:**

Le LCS subit une circulation passive du lieu de production à son lieu d'élimination avec un débit de $20 \text{ cm}^3/\text{h}$. Il est donc renouvelé 3 à 4 fois par jour.

Le LCS passe dans les sinus duraux et dans les veines spinales et à un moindre degré dans la lymphe, le long des nerfs. $4/5$ du LCR est éliminé au niveau céphalique $1/5$ du LCR est éliminé au niveau médullaire.

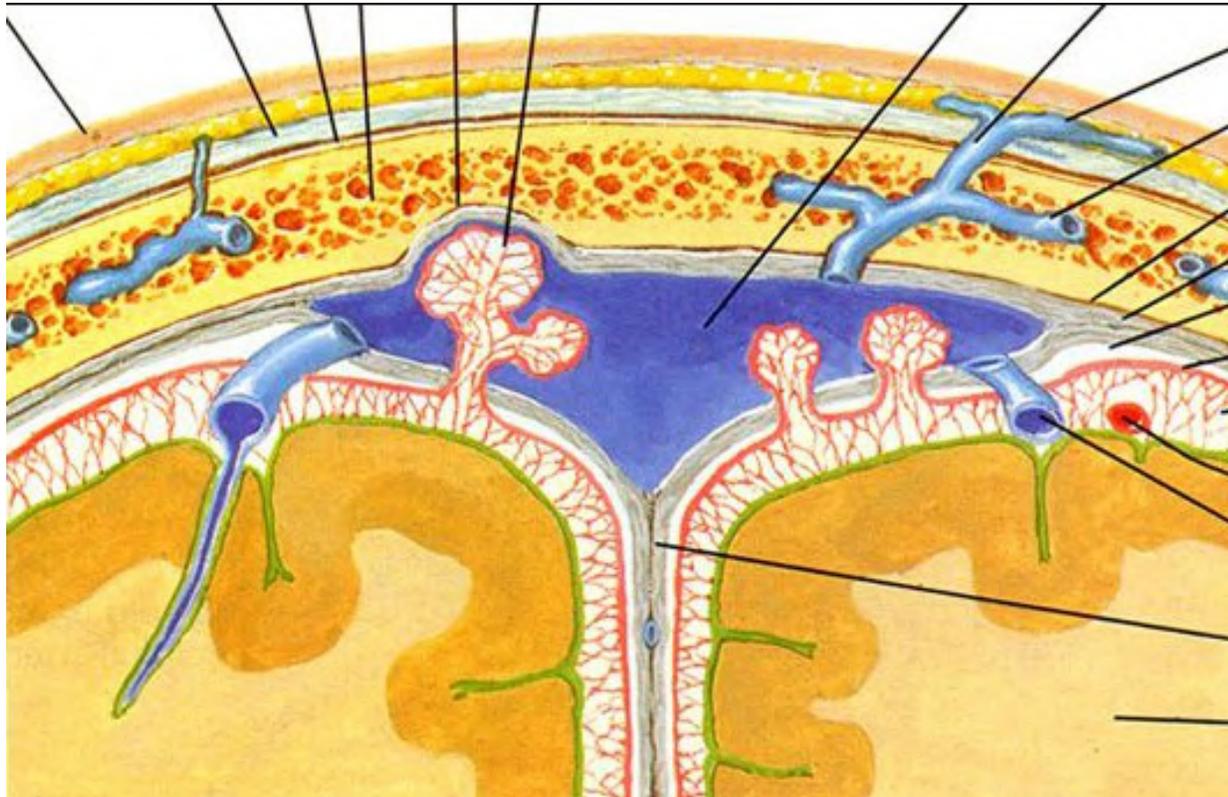
5-Le liquide cérébro-spinal

Circulation du LCS:



5-Le liquide cérébro-spinal

Résorption du LCS



Résorption passive:
Suivant un gradient de pression,

En majorité au niveau des
villosités arachnoïdiennes le
long du sinus sagittal supérieur,

5-Le liquide cérébro-spinal

- **Le rôle du LCS:**

- Assurer un environnement physico-chimique constant pour le SNC

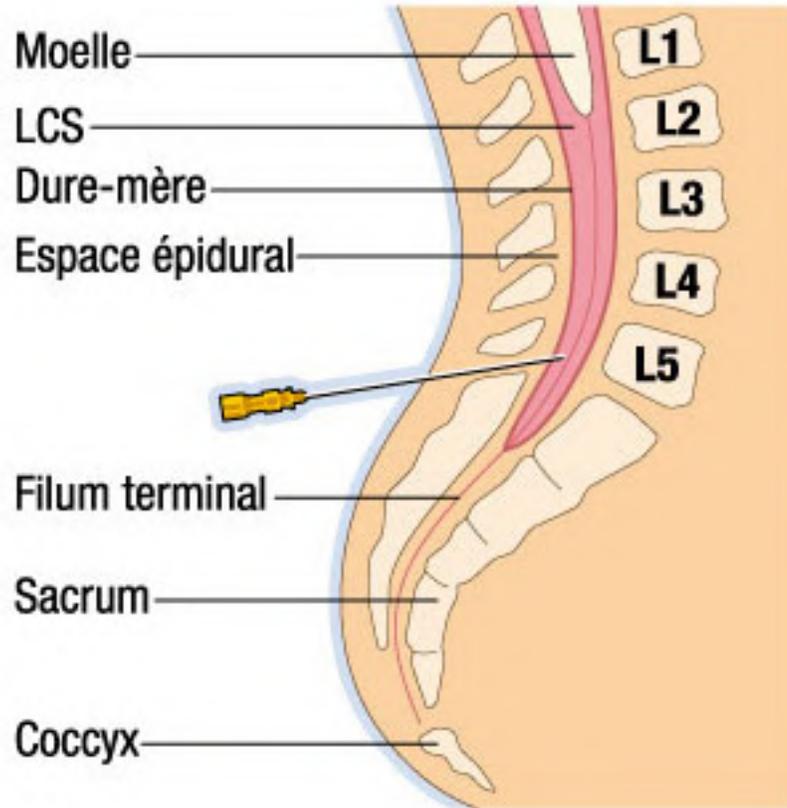
- Rôle mécanique: Effet amortisseur

- le cerveau pèse 1,2 kg sur mais seulement 50g dans le LCR.

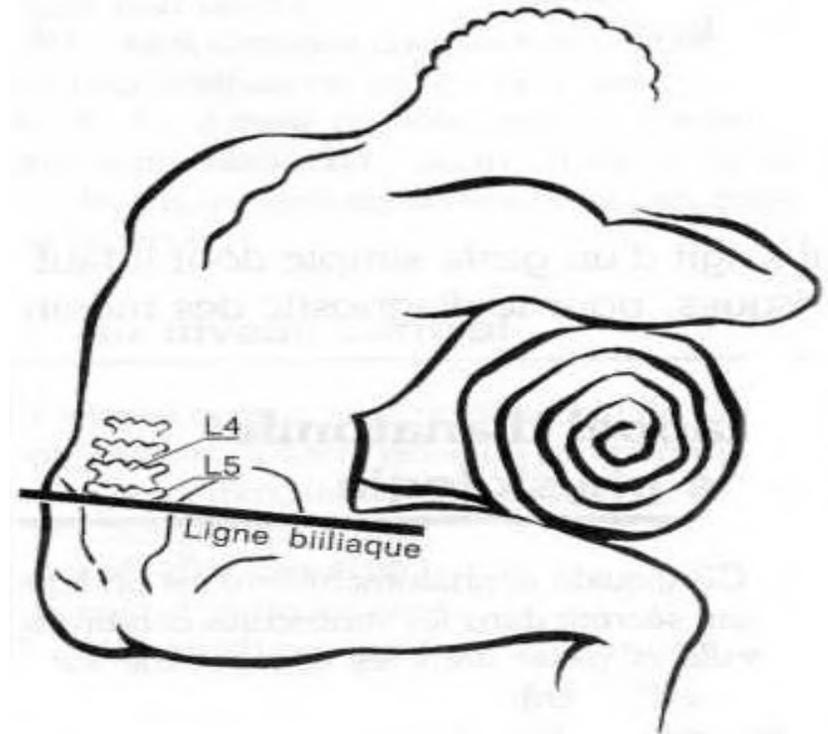
- Rôle nutritif: Le LCS sert dans une certaine mesure aux échanges nutritifs avec la tissu nerveux.

5-Le liquide cérébro-spinal

Exploration du LCS: Ponction lombaire



Position du malade.



6-Vascularisation du SNC

a-Vascularisation artérielle:

Assurer l'apport d'O₂ et du glucose,

la vascularisation artérielle du cerveau est tributaire de deux systèmes artériels:

-Le système antérieur :carotidien, dépendant des 2 artères carotides internes

-Le système postérieur: vertébro-basilaire. Dépendant des 2 artères vertébrales,

6-Vascularisation du SNC

a-Vascularisation artérielle:

- **Artères carotides internes:**

Origine: Artère carotide commune bifurque au niveau C4 pour donner les artères carotides externe et interne. La carotide externe vascularise la face tandis que **la carotide interne** vascularise le cerveau,

Trajet: Elle parcourt le canal carotidien au niveau du rocher, et le sinus caverneux, la carotide interne traverse la dure mère et l'arachnoïde

Terminaison: 1- l'artère cérébrale antérieure

2- l'artère cérébrale moyenne ou sylvienne :

3-l'artère choroïdienne antérieure

4-l'artère communicante postérieure

6-Vascularisation du SNC

a-Vascularisation artérielle:

- **Artères vertébrales:**

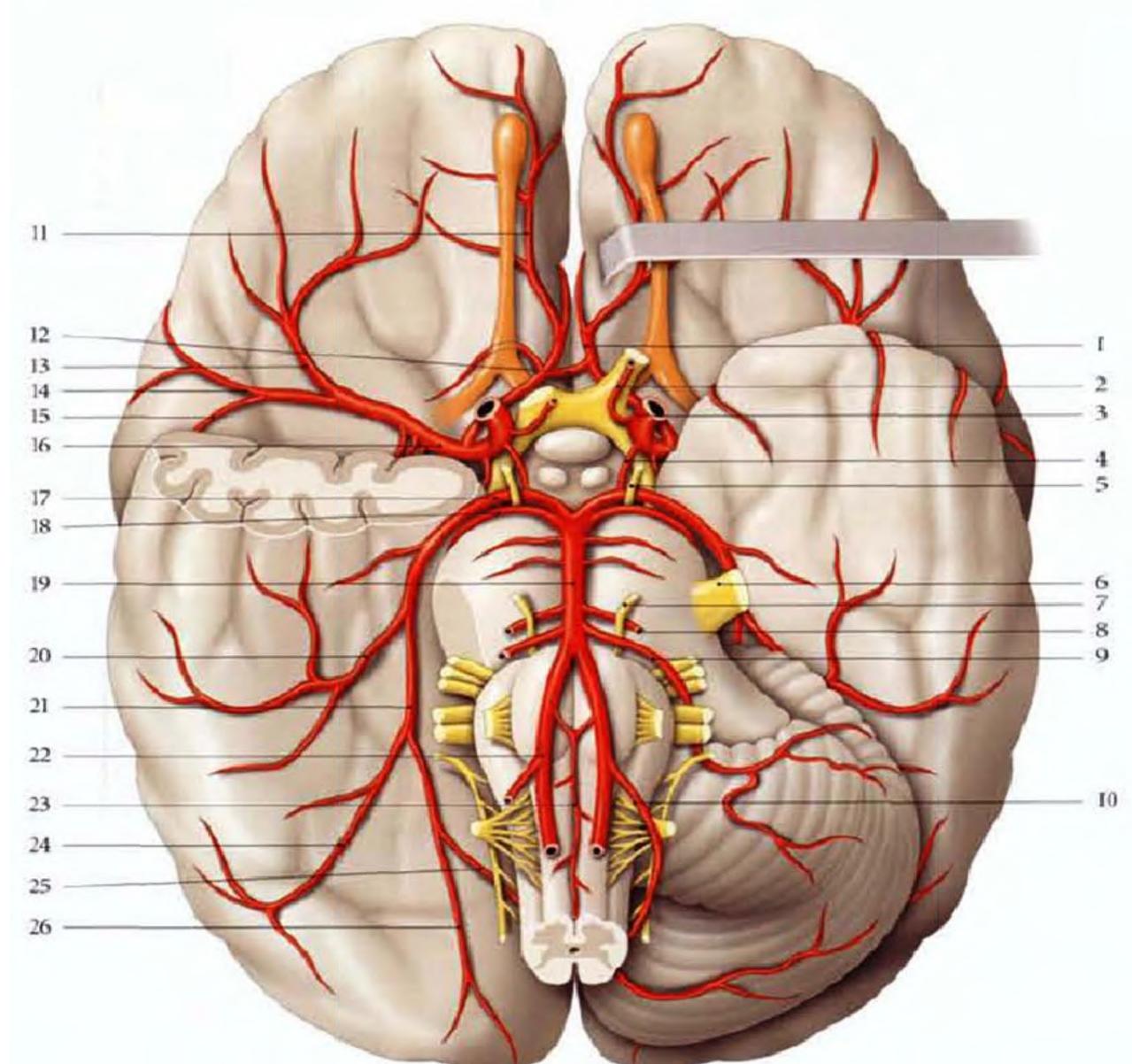
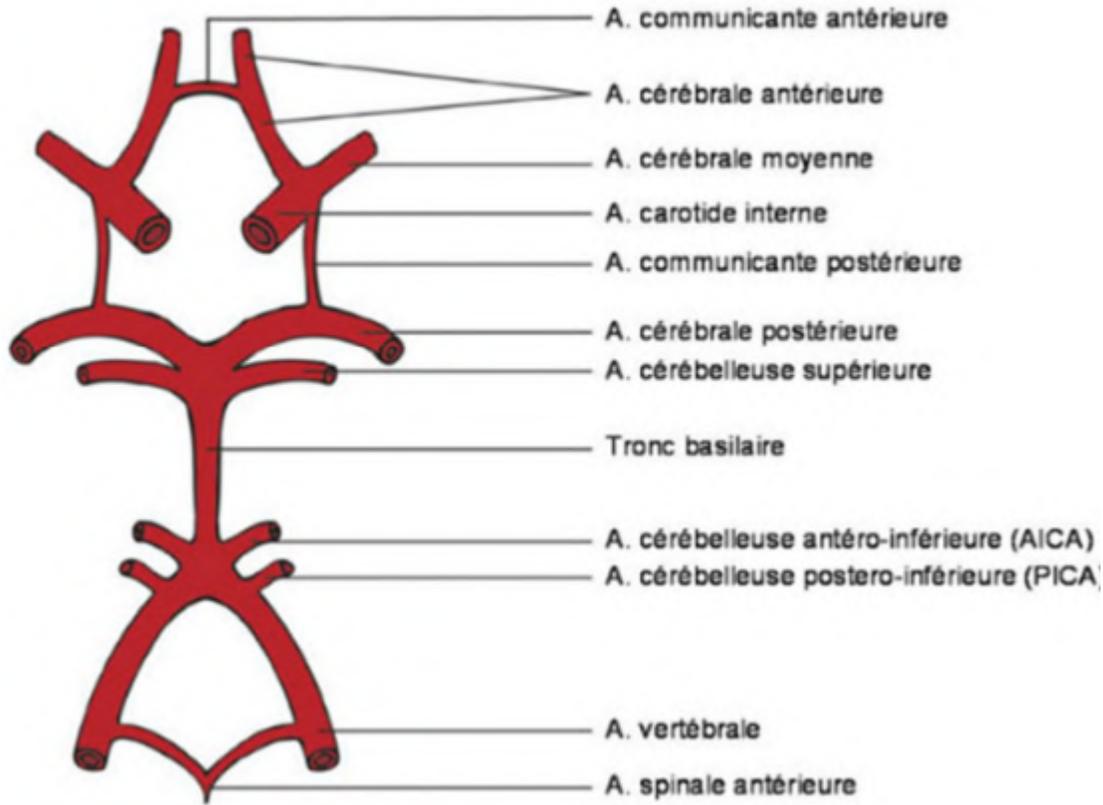
Origine: issues des artères sous-clavières, elles-mêmes issues du tronc brachiocéphalique à droite et directement de l'aorte ascendante à gauche

Trajet: Les artères vertébrales cheminent sur la face antérieure du tronc cérébral puis vont se rejoindre pour former l'a. basilaire sur la ligne médiane. L'artère basilaire est à la face antérieure du pont dans la gouttière basilaire.

Terminaison Elle se termine par les 2 artères cérébrales postérieures
ACP

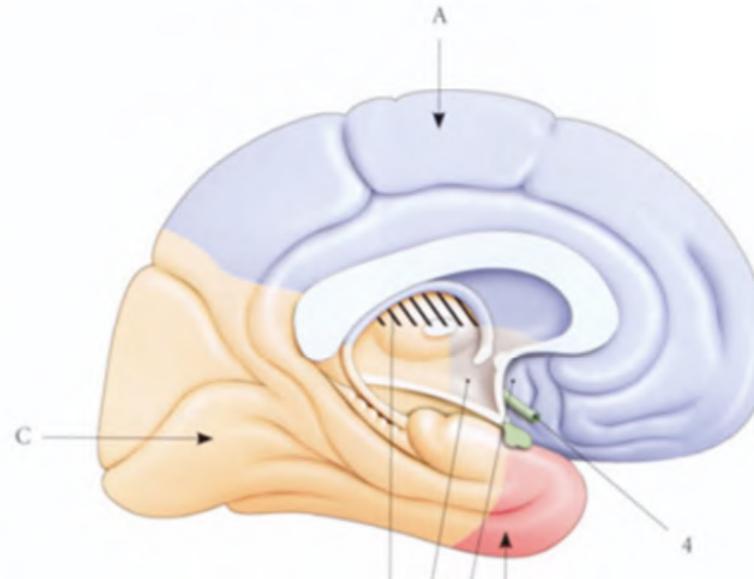
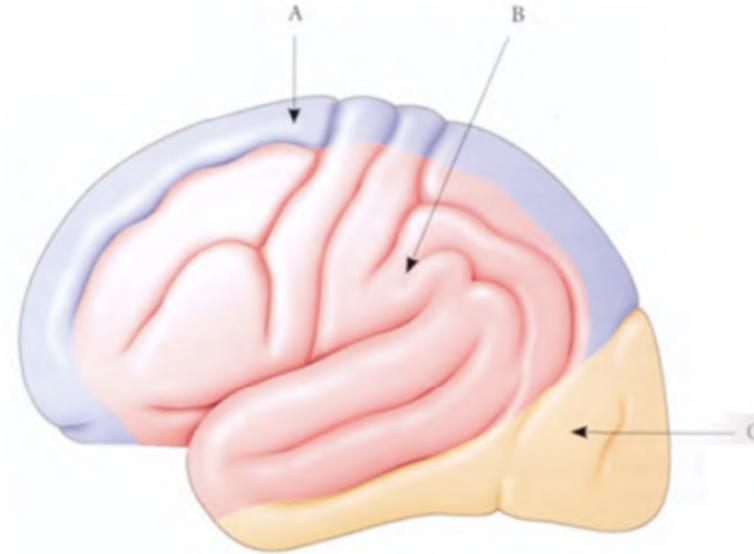
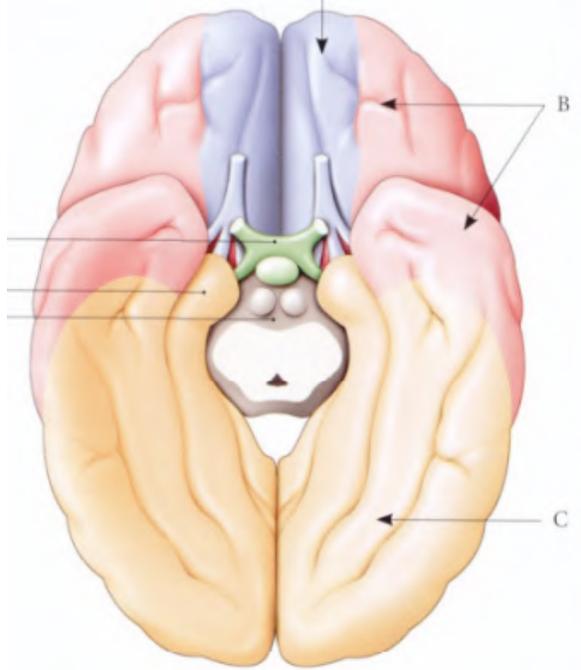
6-Vascularisation du SNC

Polygone de Willis



6-Vascularisation du SNC

Territoire d'irrigation du cerveau:



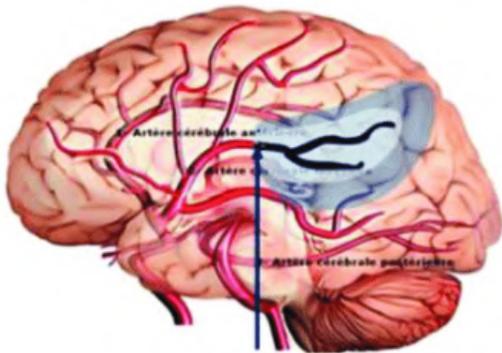
- A. a. cérébrale antérieure (bleu)
- B. a. cérébrale moyenne (rose)
- C. a. cérébrale postérieure (jaune)

- 1. aa. choroïdiennes ant. et post.
- 2. a. communicante post.
- 3. aa. cérébrale ant. et communicante ant.
- 4. a. carotide interne

6-Vascularisation du SNC

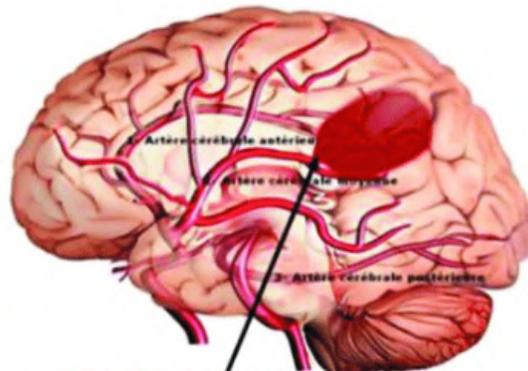
Accident vasculaire cérébral (AVC)

AVC ischémique

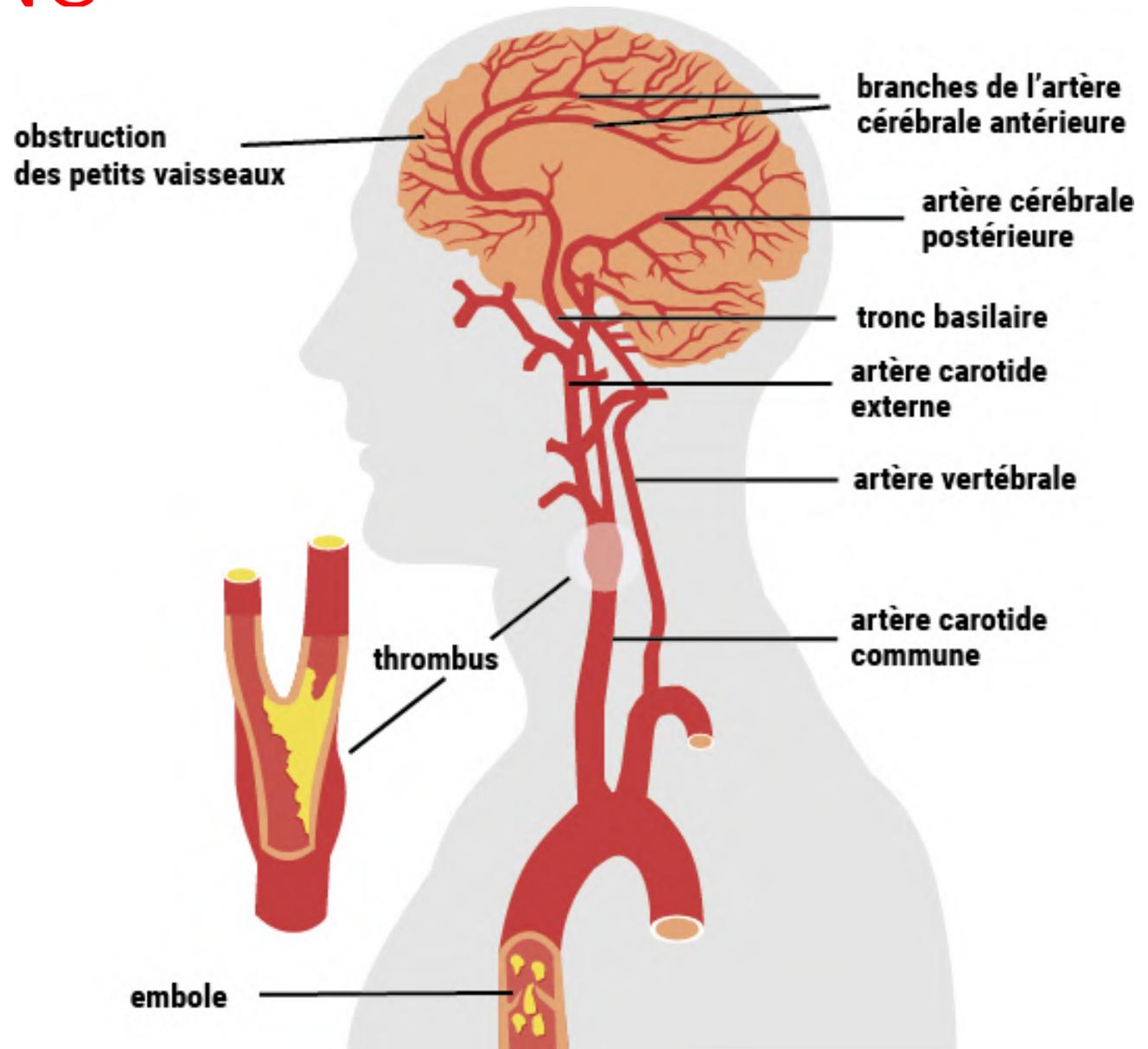


Obstruction de l'artère

AVC hémorragique



Rupture de l'artère



6-Vascularisation du SNC

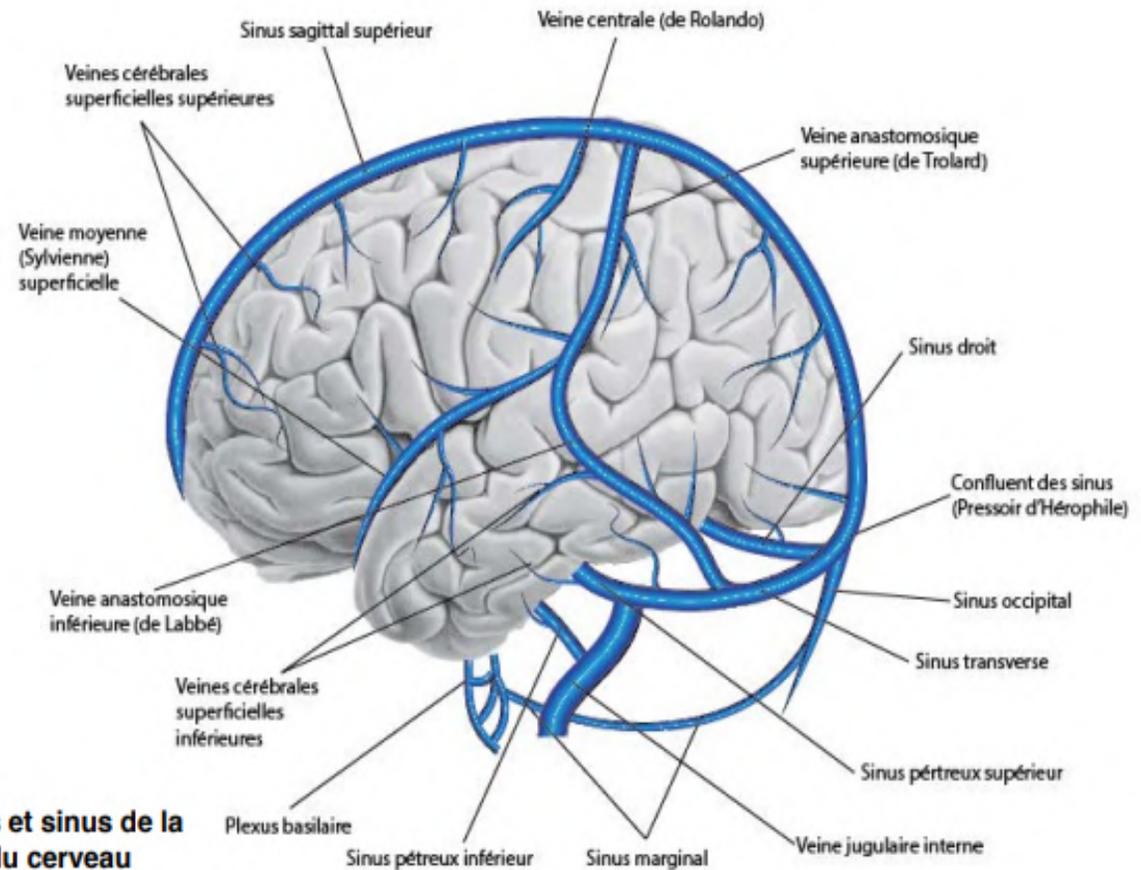
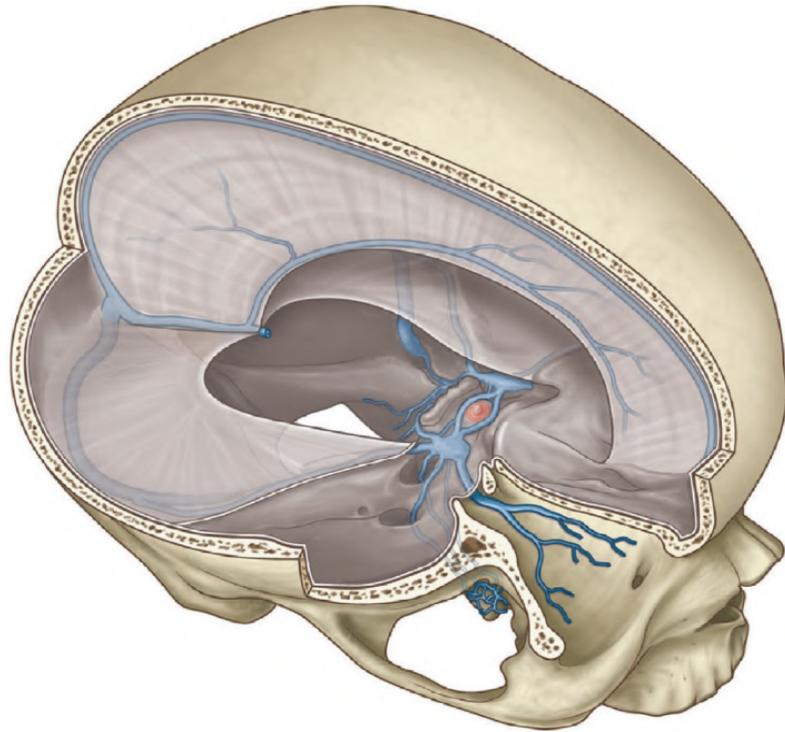
b-drainage veineux

Le drainage veineux du cerveau converge dans la veine jugulaire interne, constitué de 3 systèmes :

- Sinus veineux dûre-mèriens
- Les veines superficielles
- Les veines profondes

6-Vascularisation du SNC

b-drainage veineux



6-Vascularisation du SNC

b-drainage veineux

- **1 Sinus veineux** Les 2 feuillets de la dure-mère sont accolés. Mais à certains niveaux ils se séparent pour créer des espaces, en forme de canaux: les sinus veineux de la dure-mère ou sinus veineux cérébraux. Le sang veineux et le LCR se drainent dans ces compartiments
- **2 Les veines superficielles** se drainent dans le sinus sagittal supérieur qui rejoint le confluent des sinus, le sinus droit puis le sinus latéral pour se jeter finalement dans la veine jugulaire interne
- **3 Les veines cérébrales profondes** sont au centre du cerveau. Elles drainent les structures internes (noyaux gris centraux, thalamus...)

6-Vascularisation du SNC

b-drainage veineux

