

Le cerveau

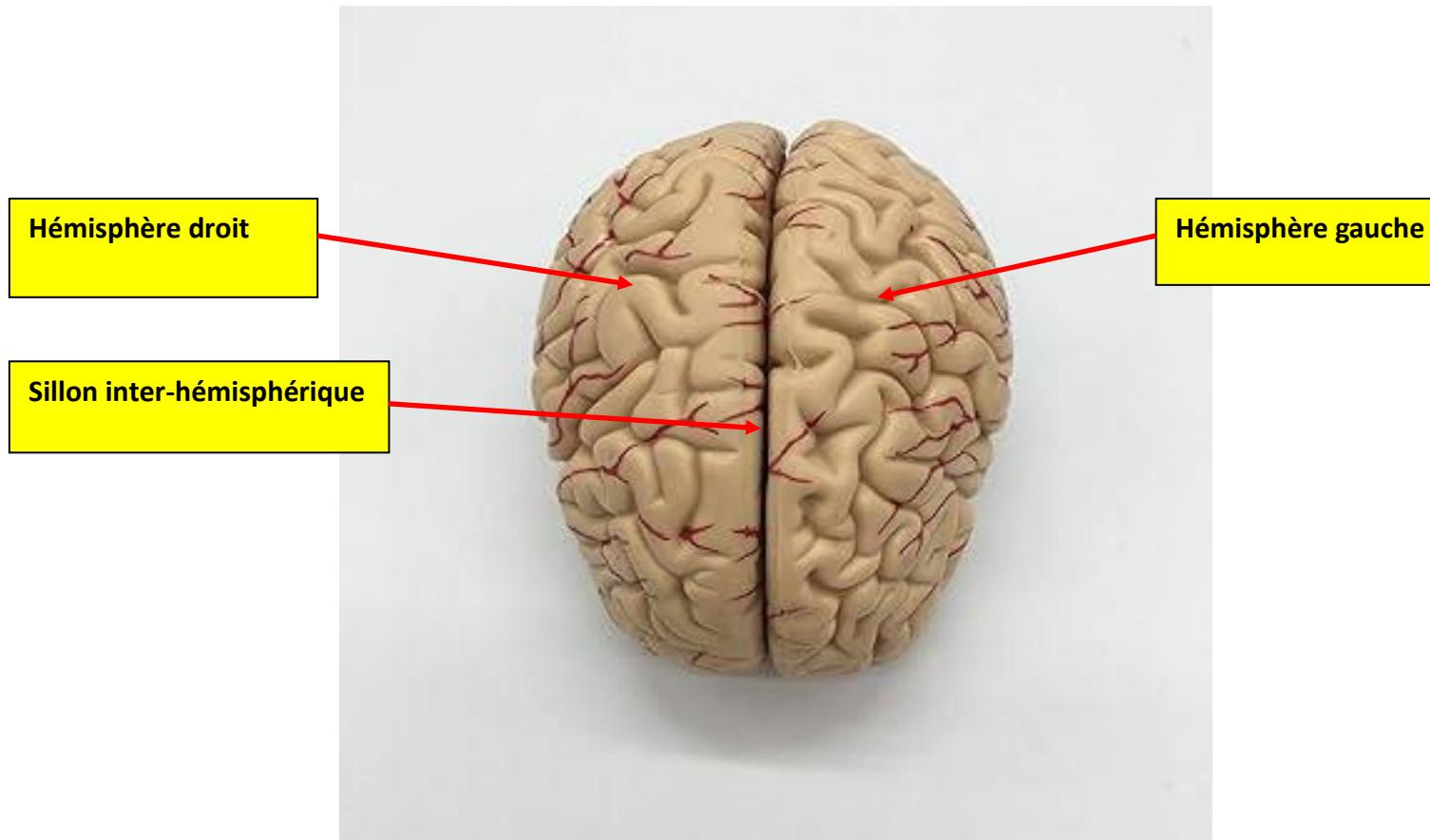
Parler, sentir, ressentir, lire, écrire, apprendre, marcher, rêver... Rien de tout cela ne serait possible sans le cerveau. C'est grâce à lui qu'on a conscience du monde qui nous entoure, avec qui on peut interagir. C'est lui encore qui commande et contrôle nos sentiments.

Même si le cerveau renferme les plus grands mystères, on sait aujourd'hui, grâce aux chercheurs, identifier la plupart de ses composants et comment ils fonctionnent ensemble.

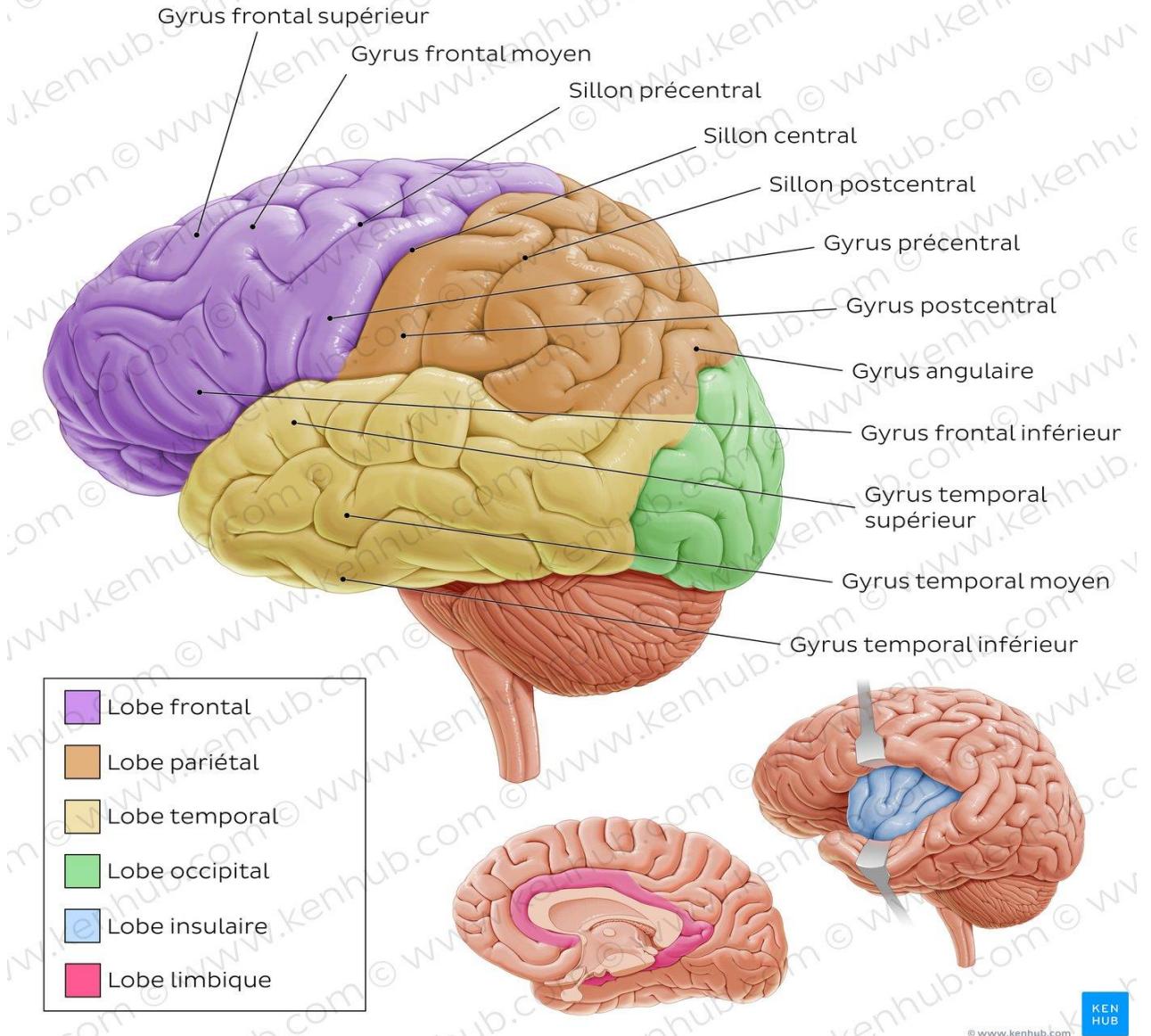
Organe d'une complexité fonctionnelle jamais égalée, **le cerveau représente le principal centre récepteur, intégrateur et émetteur des influx nerveux.**

Son activité métabolique considérable, relativement constante **jour et nuit**, fait du cerveau l'organe le plus consommateur d'énergie. Il utilise environ **20 %** de l'énergie produite par le corps humain, essentiellement du glucose fourni par l'alimentation.

Le cerveau humain, situé dans la boîte crânienne, pèse environ **1.3 kg** et est constitué à **75% d'eau**. Il est composé de **2 hémisphères**, chacun comprenant **6 lobes** dont un en profondeur **le cerveau limbique dit émotionnel.**



Le cerveau est composé de 2 hémisphères cérébraux



Le cerveau est composé de 2 hémisphères, chacun comprenant 6 lobes avec en profondeur le cerveau limbique dit émotionnel.

Chaque lobe joue un rôle prédominant dans certaines grandes fonctions générales, et reste en connexion permanente avec les autres.

De façon très simplifiée :

Lobe frontal : lieu du raisonnement, de la planification, du langage, de la coordination motrice volontaire.

Lobe temporal : centre de l'audition, de la mémoire et des émotions...

Lobe pariétal : sensibilité tactile, programmation des mouvements, représentation dans l'espace...

Lobe occipital : intégration des messages visuels...

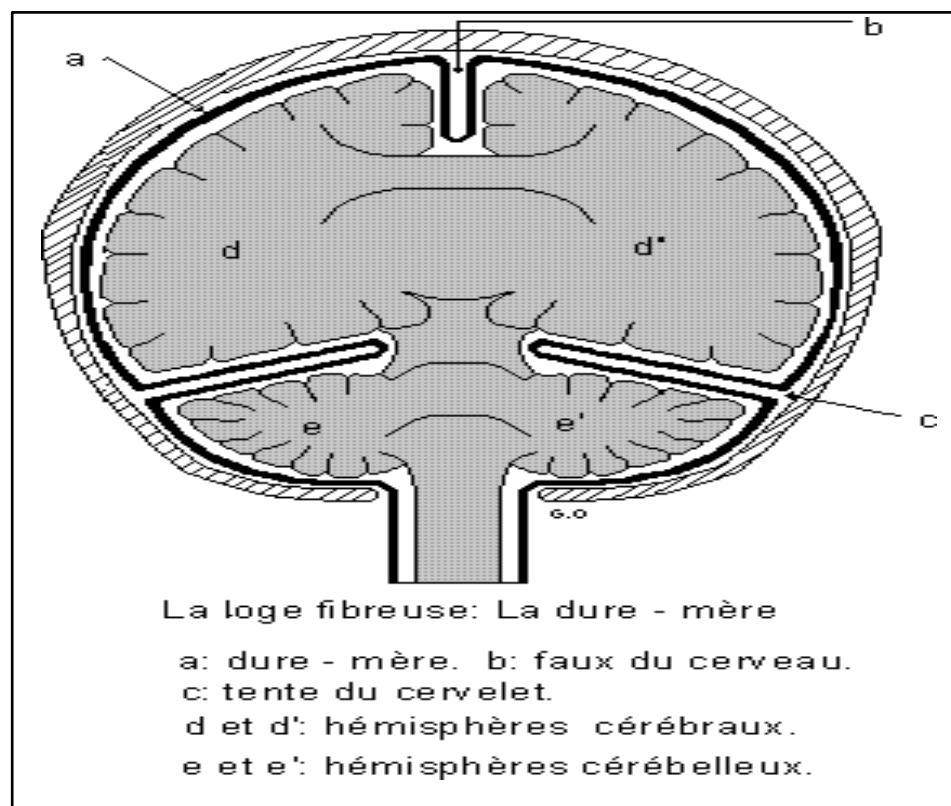
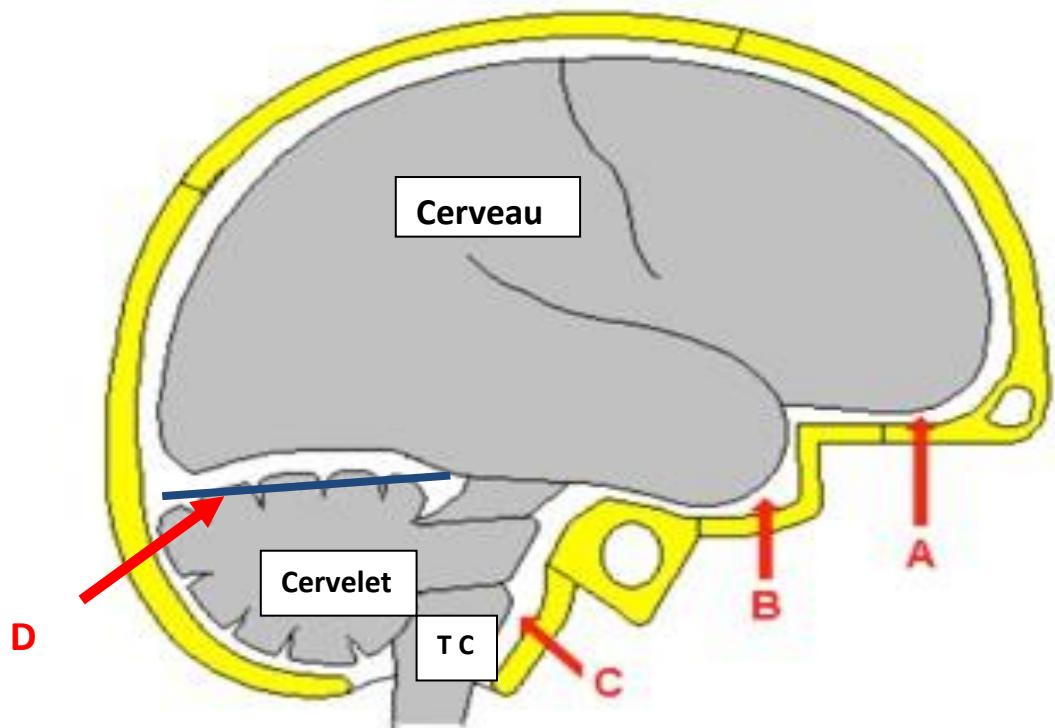
Lobe limbique : traitement des émotions, et de la mémoire.

Lobe de l'insula : informations végétatives, douloureuses, olfactives et gustatives.

Situation

Le cerveau occupe la plus grande partie de la boîte crânienne dont il est séparé par les méninges.

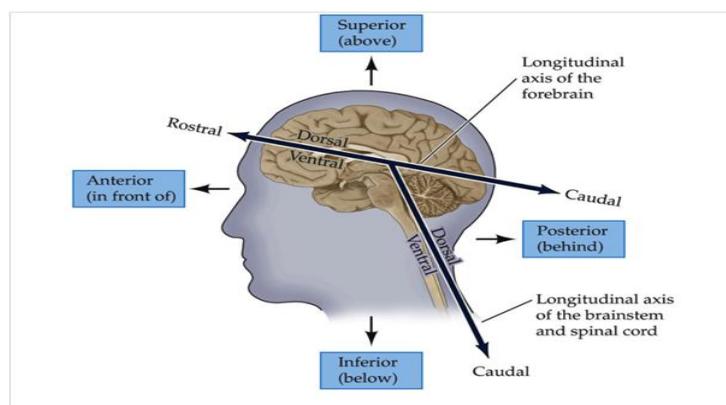
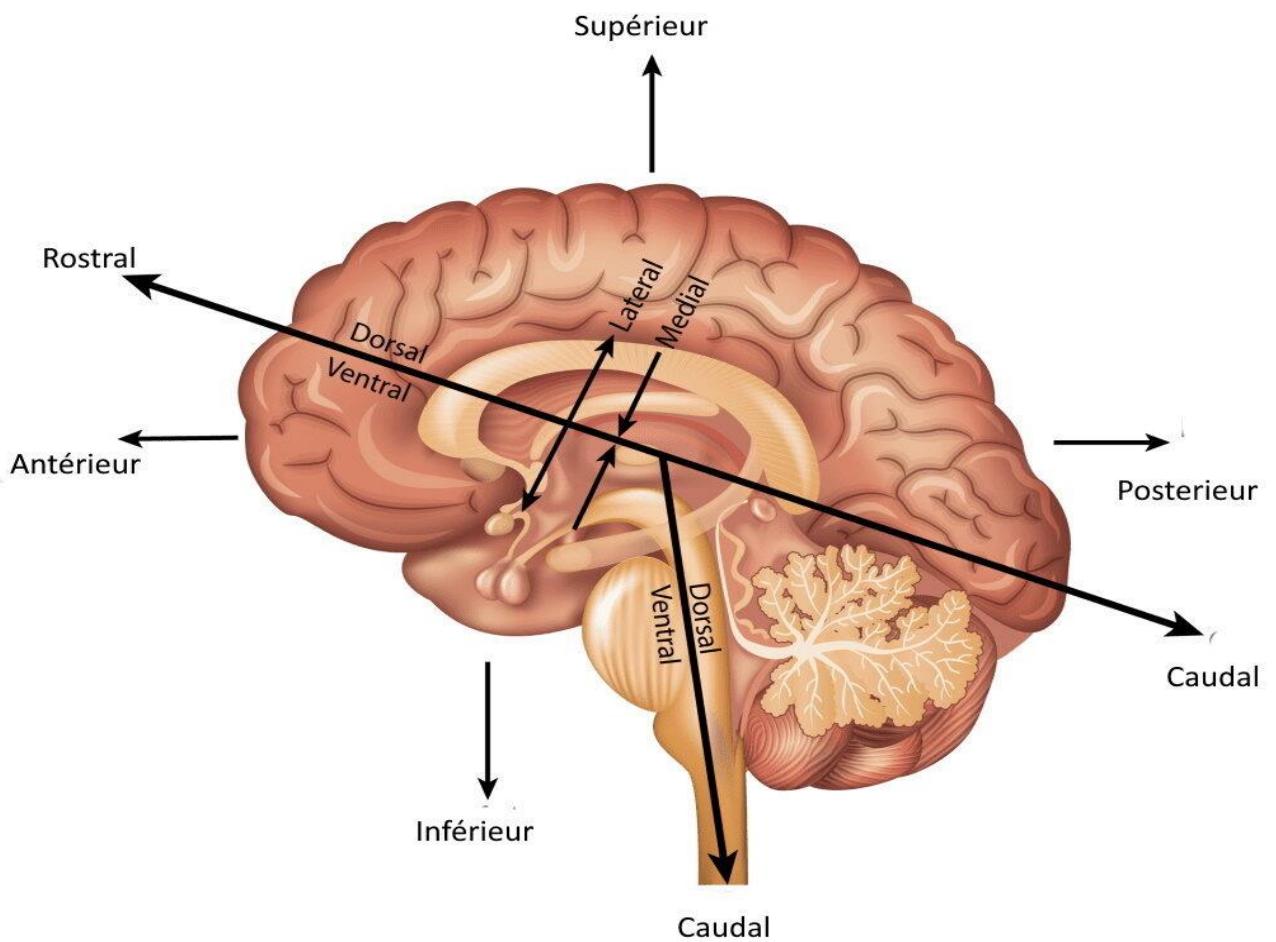
Il repose sur la fosse crânienne antérieure **A**, la fosse crânienne moyenne **B** et séparée de la fosse crânienne postérieure **C**, par la tente du cervelet **D**.



Orientation et axes de référence

Comme pour toute structure anatomique, on s'oriente selon **3 axes** dans le SNC :

- **Ventro-dorsal**
- **Rostro-caudal (ou crânio-caudal)**
- **Médio-latéral**



Remarquez que l'axe rostro-caudal de la moelle épinière et du tronc cérébral diffère de celui du cerveau antérieur. Celui de la moelle épinière et du tronc cérébral coïncide avec l'axe vertical du corps, tandis que l'axe rostro-caudal du cerveau antérieur coïncide avec l'axe antéro-postérieur de la tête.

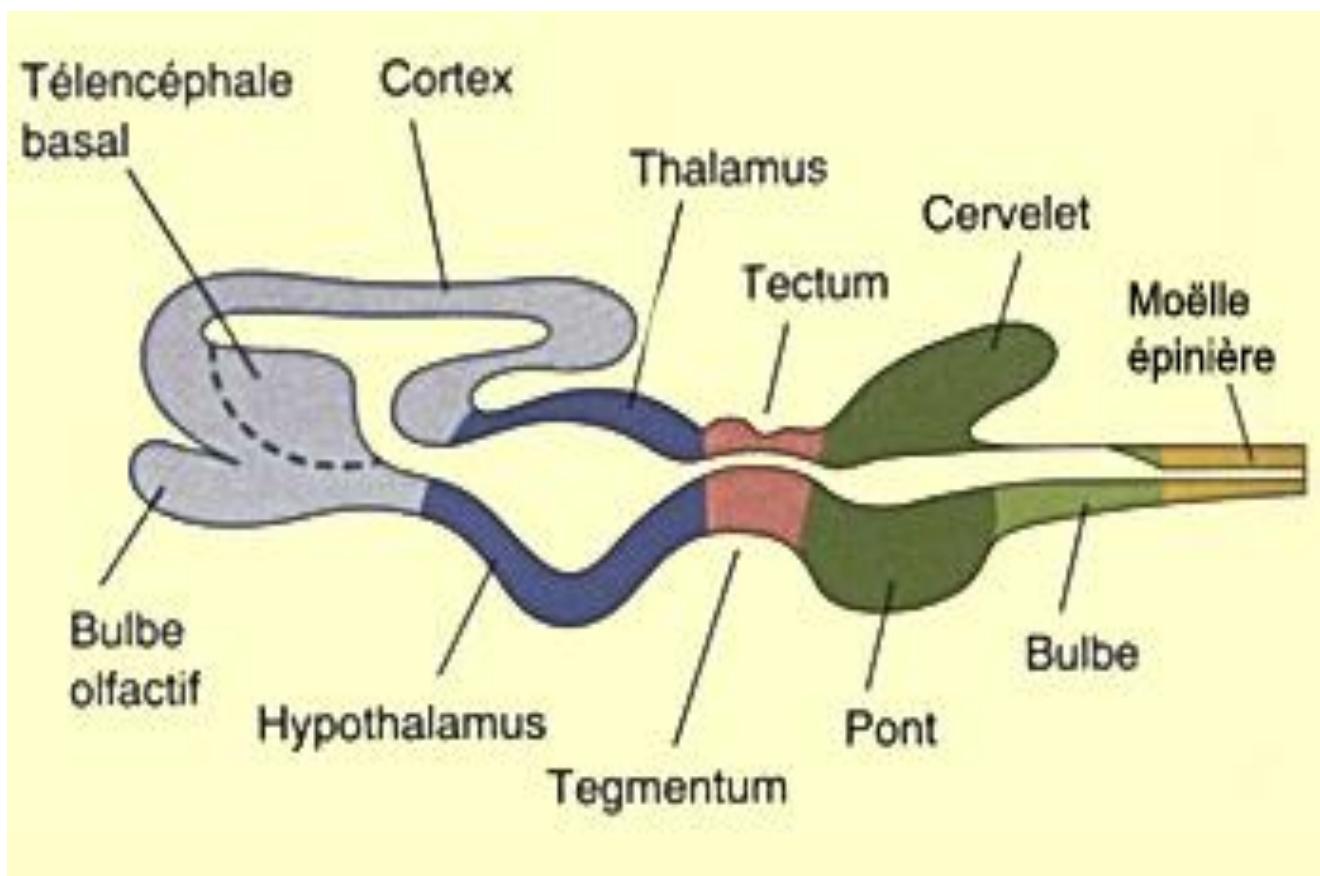
Rappel embryologique

Le renflement le plus rostral, **le télencéphale**, voit deux bourgeonnements jaillir de sa partie antérieure. Ces deux vésicules télencéphaliques prendront rapidement de l'ampleur pour former les deux hémisphères cérébraux, en s'agrandissant d'abord postérieurement au-dessus du diencéphale, puis sur ses côtés.

-Entre le 49e jour et le 3e mois de développement, **le télencéphale dépasse et recouvre le diencéphale**.

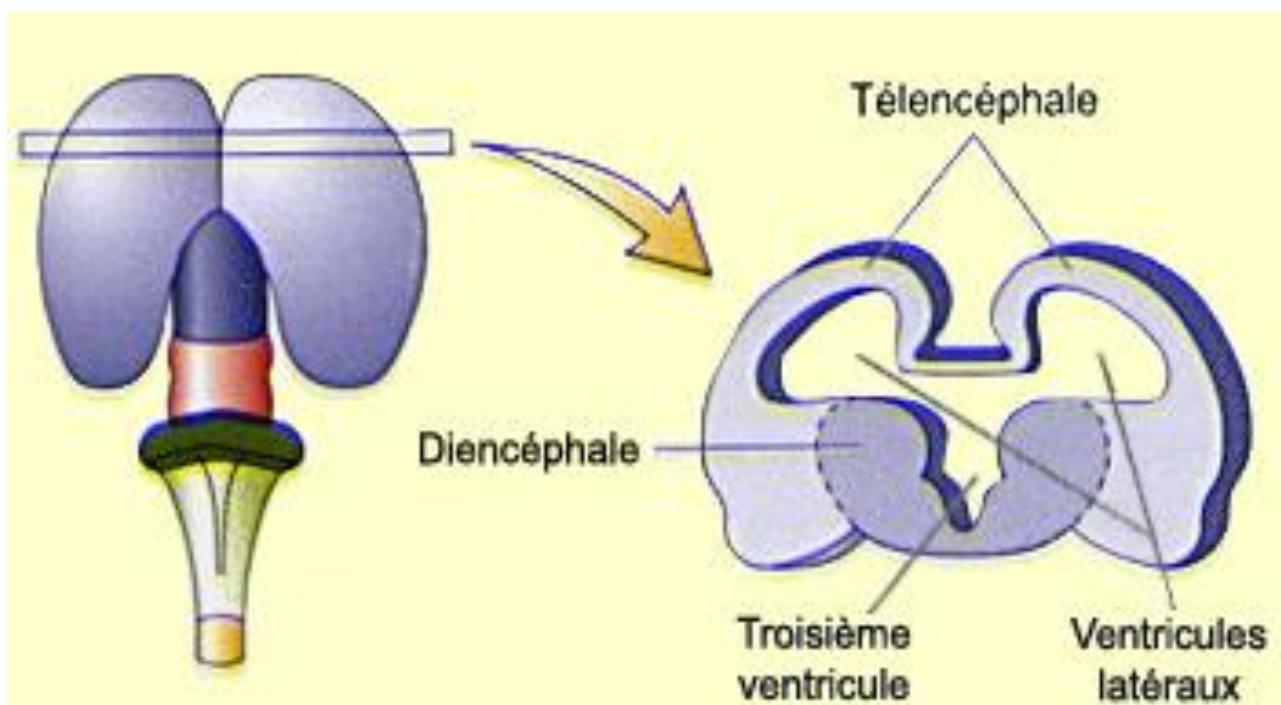
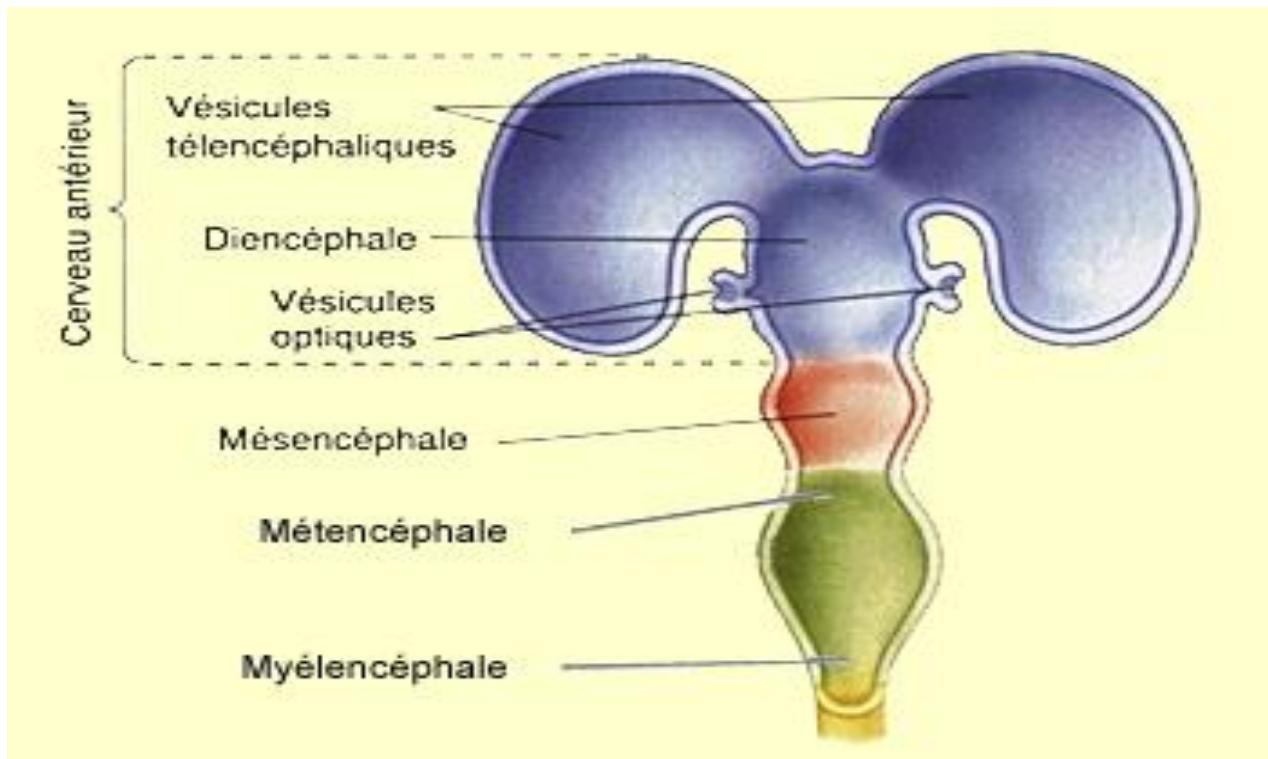
-Une autre paire de vésicules va également bourgeonner sur la surface ventrale de ces hémisphères cérébraux pour donner naissance aux **bulbes olfactifs** et aux autres structures qui contribuent à l'olfaction. Diverses structures émergeront par la suite à partir des parois du télencéphale pendant que la substance blanche reliant ces structures se développera aussi. Les neurones de la paroi du télencéphale prolifèrent et forment donc trois régions distinctes : **le cortex cérébral, le télencéphale basal et le bulbe olfactif**.

L'espace restant entre le télencéphale et le diencéphale donne naissance aux **ventricules cérébraux**. L'espace situé au centre du diencéphale forme **le troisième ventricule**. **Les deux ventricules latéraux sont aussi appelés le premier et deuxième ventricule**.

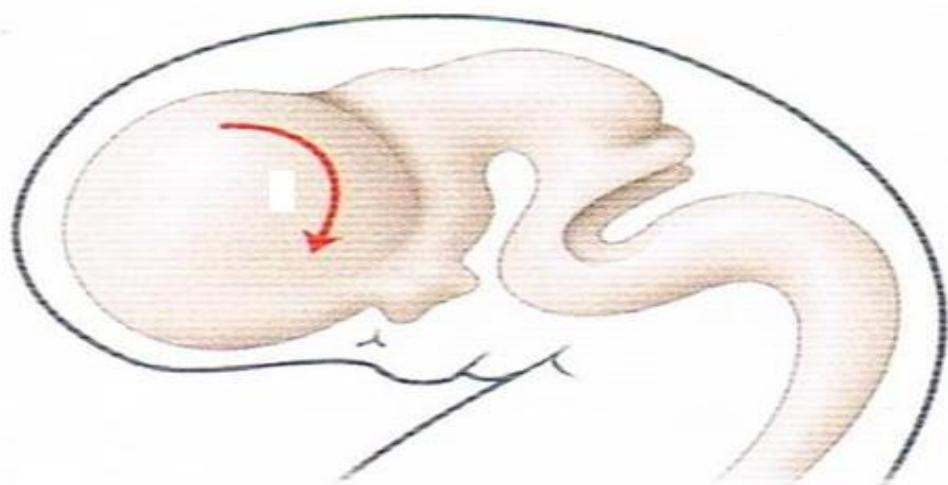


Le diencéphale se différencie également en deux territoires distincts : **le thalamus et l'hypothalamus**.

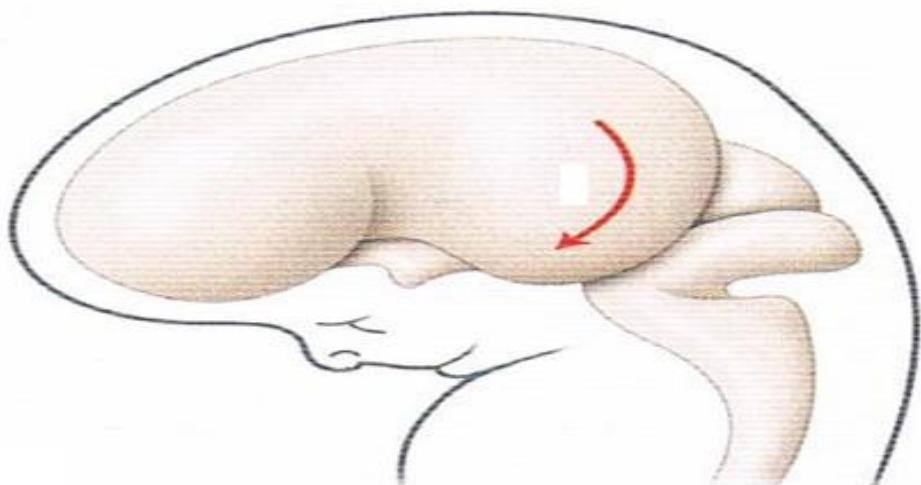
De chaque côté du diencéphale se développent aussi deux vésicules secondaires, **les vésicules optiques**.



- À partir du 49ème jour, la croissance rapide du néocortex va provoquer un enroulement des vésicules télencéphaliques autour du diencéphale.
- Lors de ce développement intense, le télencéphale subit une rotation en fer à cheval. C'est le phénomène de **temporalisation** (développement du lobe temporal, propre aux espèces les plus évoluées). Le point de pivot de cet enroulement est le cortex insulaire, qui au cours de ce développement va être recouvert par les régions adjacentes du cortex cérébral.



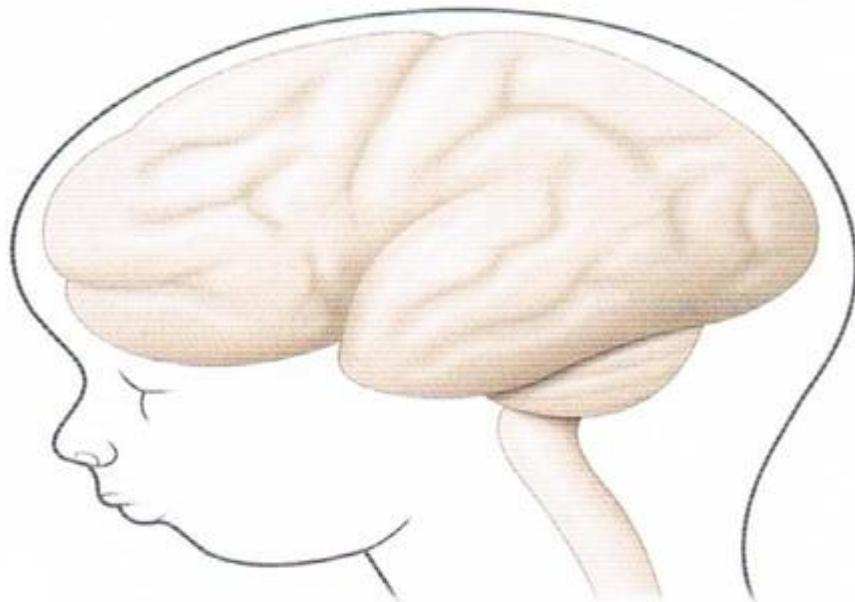
8 semaines



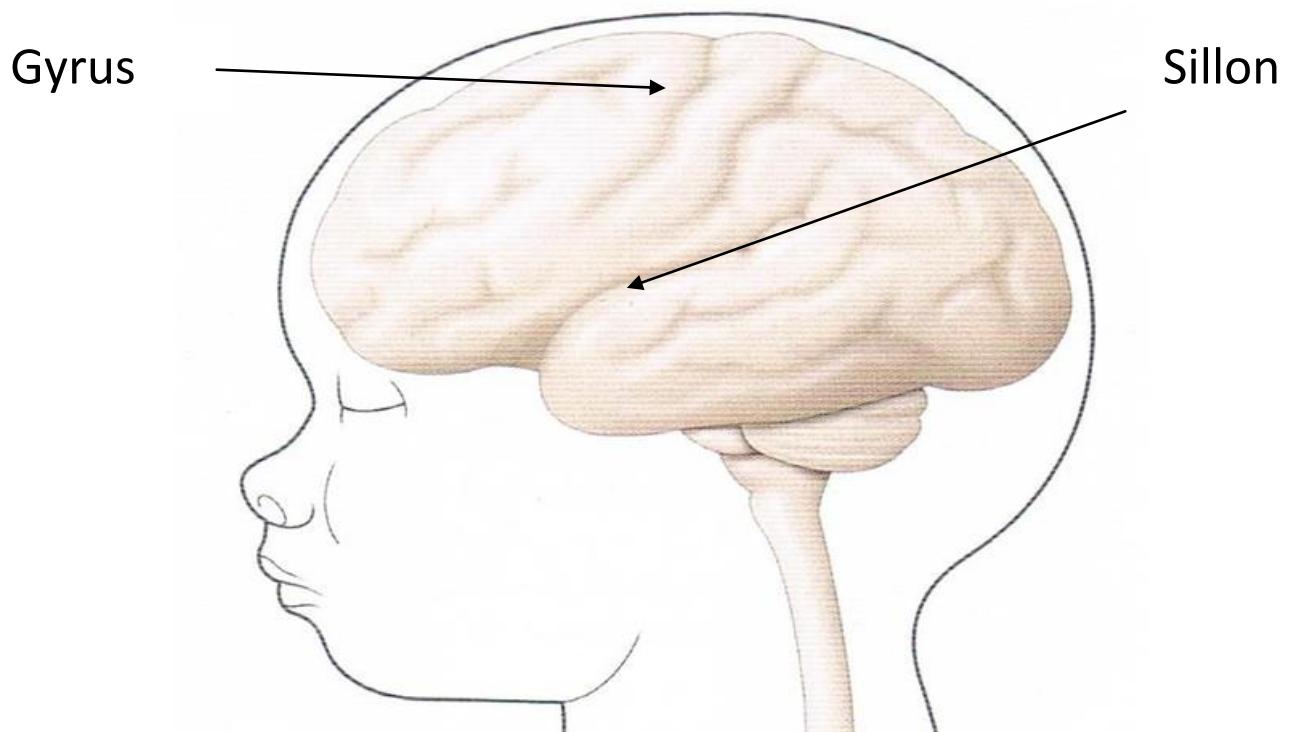
13 semaines

Le phénomène de temporalisation flèche rouge (développement du lobe temporal, propre aux espèces les plus évoluées).

Du 6^e au 9^e mois, les circonvolutions caractéristiques, avec **les gyrus et les sillons**, se forment dans le cortex cérébral.



35 semaines



Nouveau-né

Les malformations

A | ANENCÉPHALIE

Cette malformation létale résulte d'un défaut de fermeture du neuropore antérieur au cours de la 4^e semaine. Elle s'accompagne d'absence de calvaria (ou **acrânie**). Il s'agit soit de mort-nés, soit de nouveau-nés qui survivent quelques jours après la naissance et meurent de l'infection du fragment de tissu nerveux exposé à l'air libre.



B | MICROCÉPHALIE

Elle est rare et caractérisée par la présence d'un petit crâne avec petit cerveau, et d'une face normale. Elle s'accompagne d'un retard mental profond. Elle peut résulter soit d'une exposition à de fortes irradiations, soit aux effets d'agents infectieux.



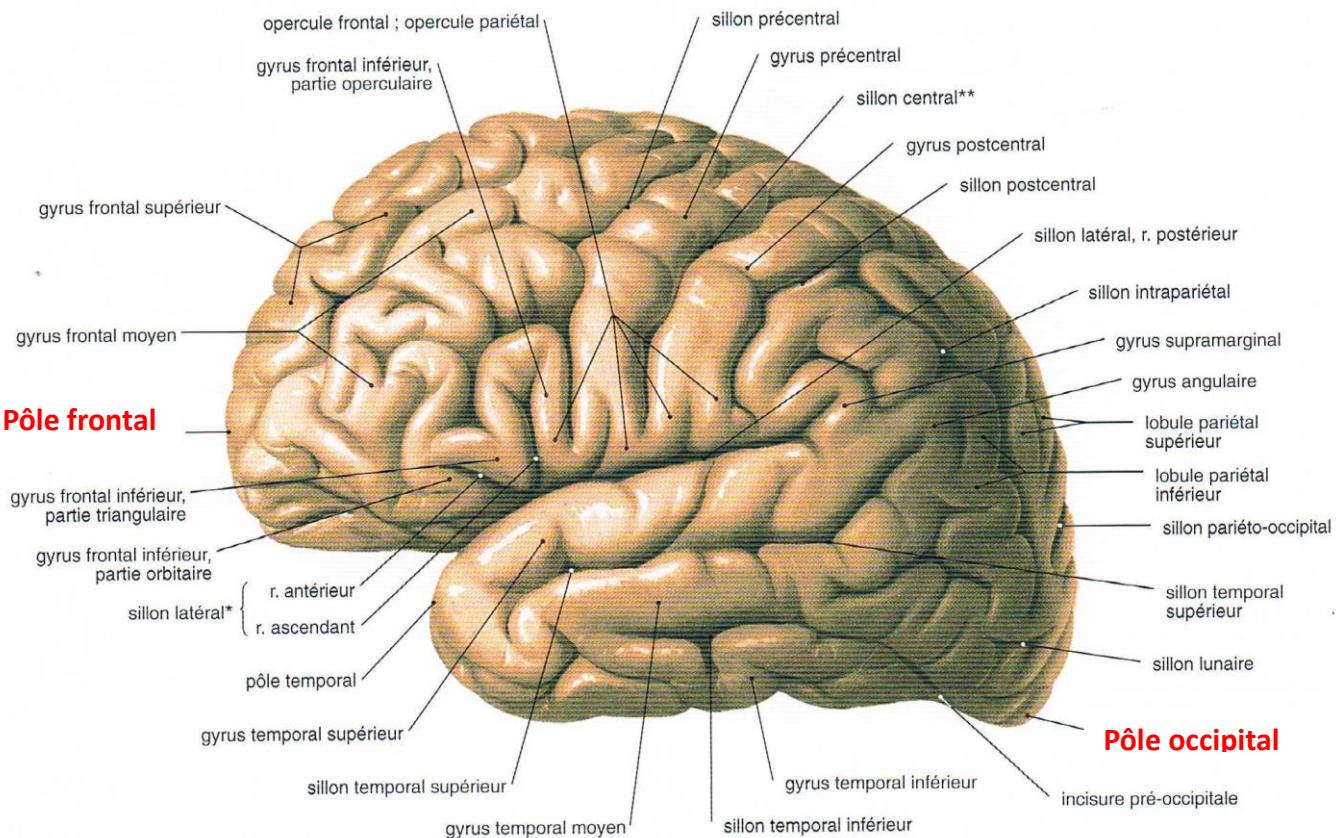
Microcéphalie

Configuration externe

FORME – ASPECT

Le cerveau est un ovoïde dont l'extrémité postérieure, **le pôle occipital**, est plus volumineuse que l'extrémité antérieure, **le pôle frontal**.

Sa surface extérieure, blanc grisâtre, est plissée. **Les sillons cérébraux** sinueux, délimitent les **gyrus ou circonvolutions**. **Les fissures ou scissures cérébrales** sont des sillons plus profonds qui isolent **les hémisphères et les lobes**.



Cerveau, vue latérale gauche (face externe)

MESURES et POIDS :

La taille du cerveau de l'être humain est d'environ **1 300 -1500 cm³**.

Chez l'homme le cerveau masculin est d'un volume supérieur de 10 % à celui du cerveau féminin mais la matière grise des femmes est en proportion plus importante : 55,4 % contre 50,8 %.

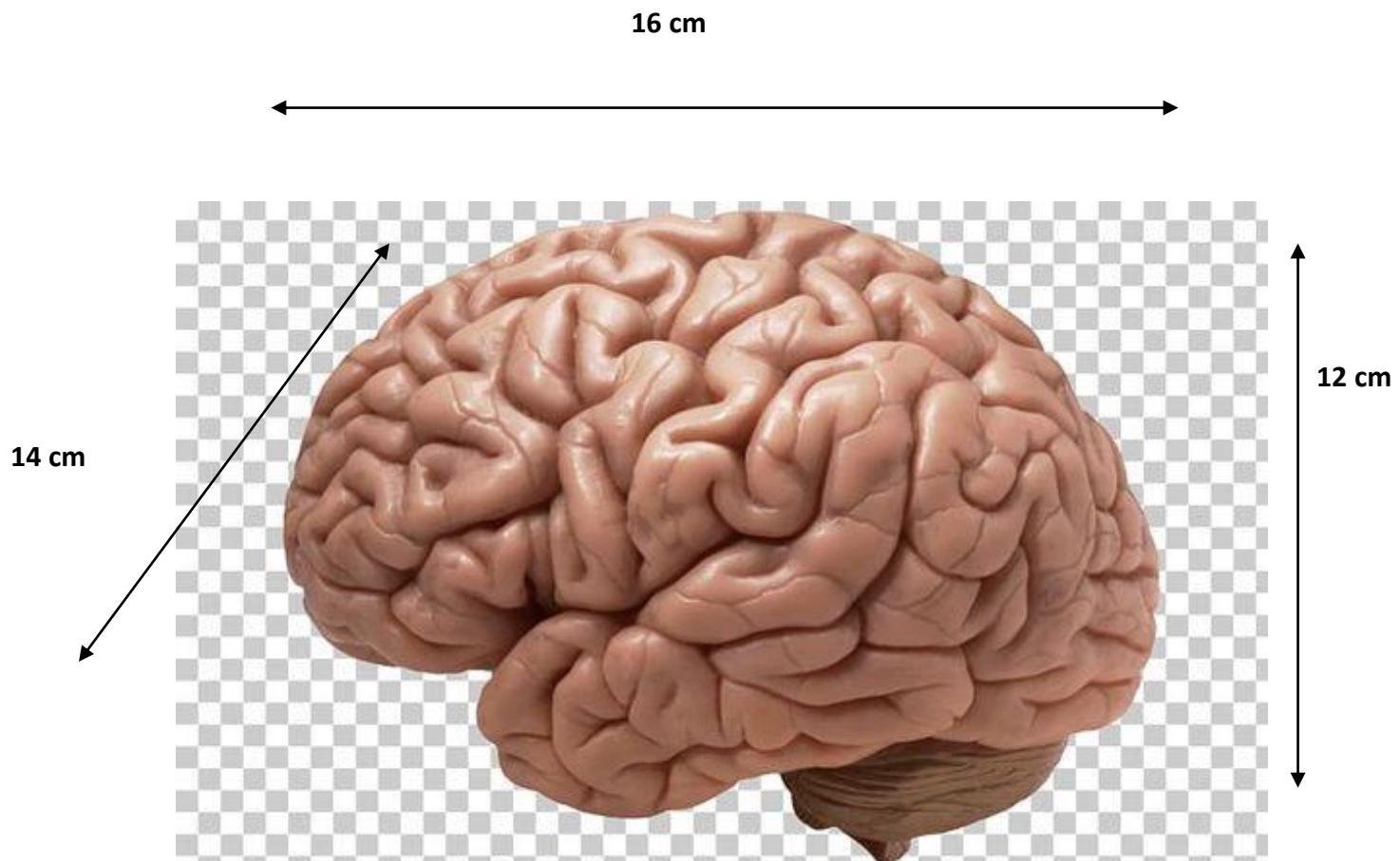
Le cerveau pèse environ **1240 g** (entre 1100 et 1685 g), soit **2 % du poids du corps**.

DIMENSIONS

-Sa longueur est d'environ **16 cm**, sa largeur de **14 cm** et sa hauteur de **12 cm**.

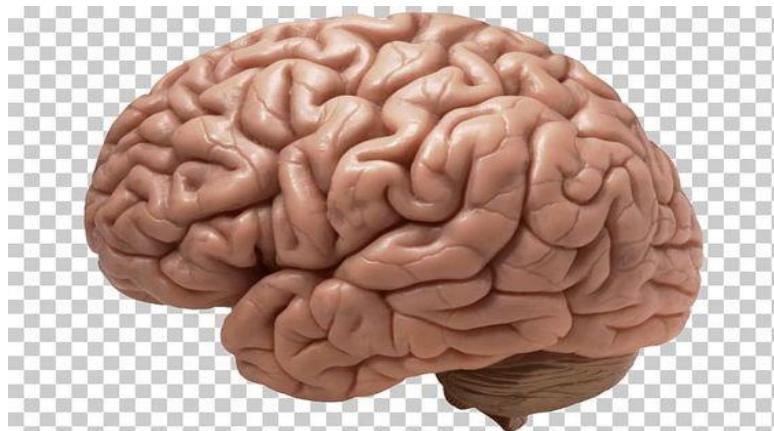
-Elles sont proportionnelles à celles du volume crânien.

-Le volume du cerveau des malades alcooliques diminue et s'accompagne d'une mort neurale importante.

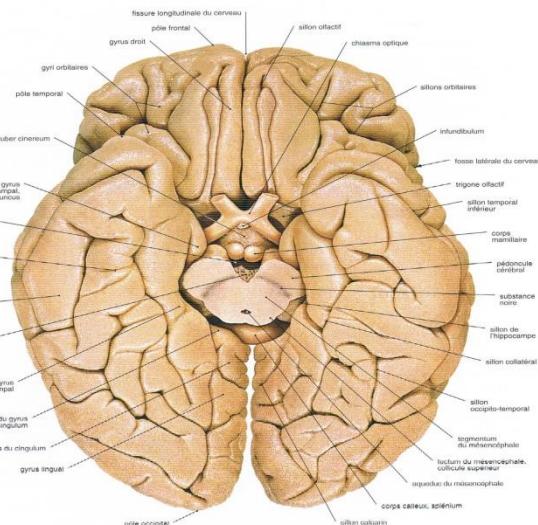


Les faces du cerveau

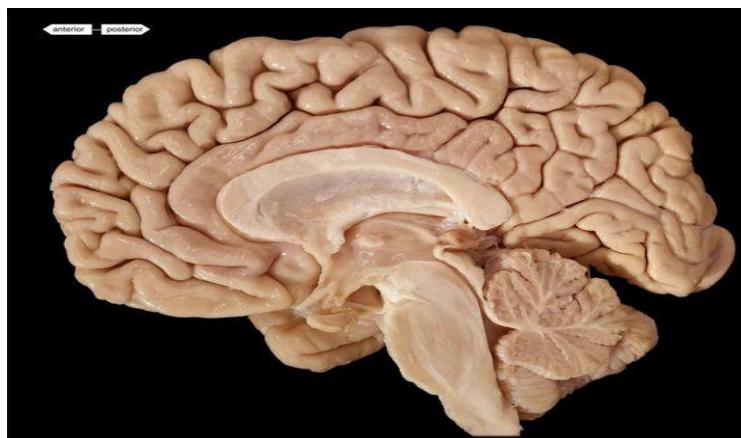
Chaque hémisphère cérébral présente trois faces : (externe, inférieure, interne).



Face externe



Face inférieure



Face interne

La face externe

on note un profond sillon partant de la partie antérieure du bord inférieur, remontant en arrière et en haut : c'est **la scissure de Sylvius (latérale)**.

Un sillon moins complet part du bord supérieur et se dirige en bas et en avant : **c'est la scissure de Rolando (centrale)**.

Une petite scissure part du bord supérieur près du pôle postérieur; c'est **la scissure perpendiculaire externe**.

Ces scissures permettent de distinguer quatre lobes :

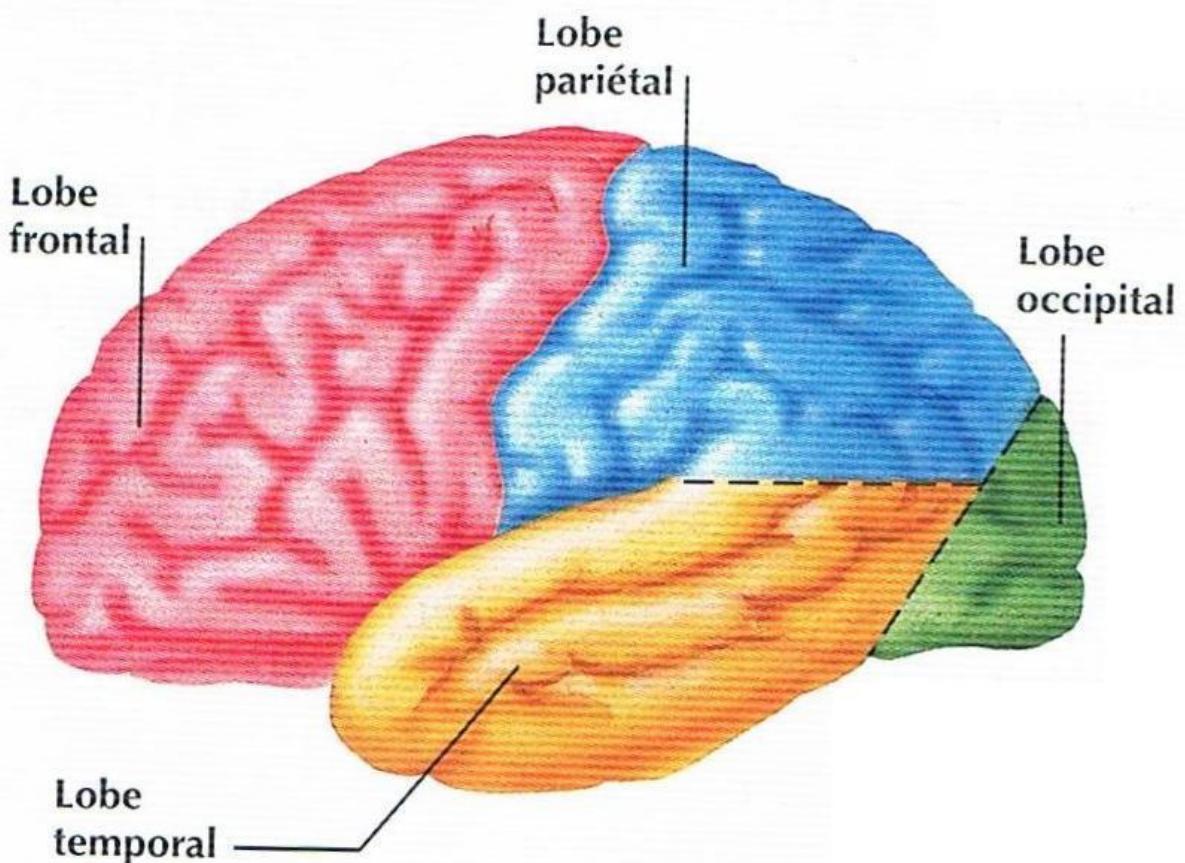
lobes frontal, pariétal, temporal et occipital.

Sur le lobe frontal, un sillon vertical et deux sillons longitudinaux séparent la circonvolution ou gyrus **frontale ascendante** et trois circonvolutions frontales : première, deuxième et troisième (**F1, F2, F3**).

Sur le lobe pariétal, un sillon vertical et un sillon longitudinal individualisent **la pariétale ascendante** et deux circonvolutions (**P1 supérieure et P2 inférieure**).

Sur le lobe temporal, deux sillons longitudinaux délimitent trois circonvolutions temporales (**T1, T2, T3**).

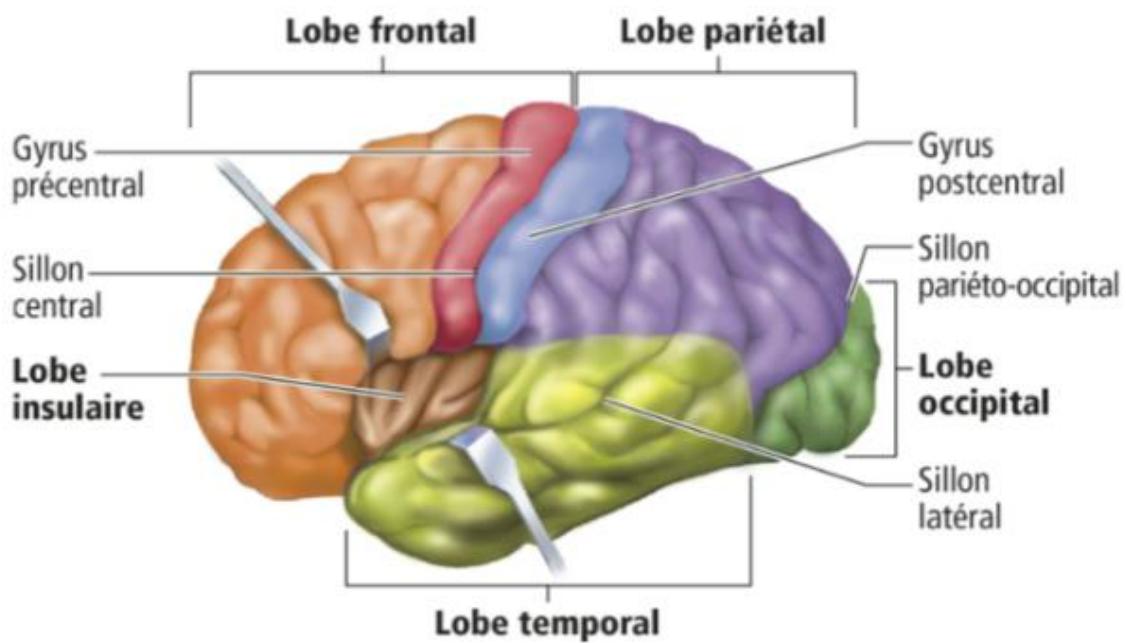
De même, le pôle occipital présente trois circonvolutions occipitales (**O1, O2, O3**).



Lobes et circonvolutions de l'hémisphère cérébral gauche



Face externe du cerveau

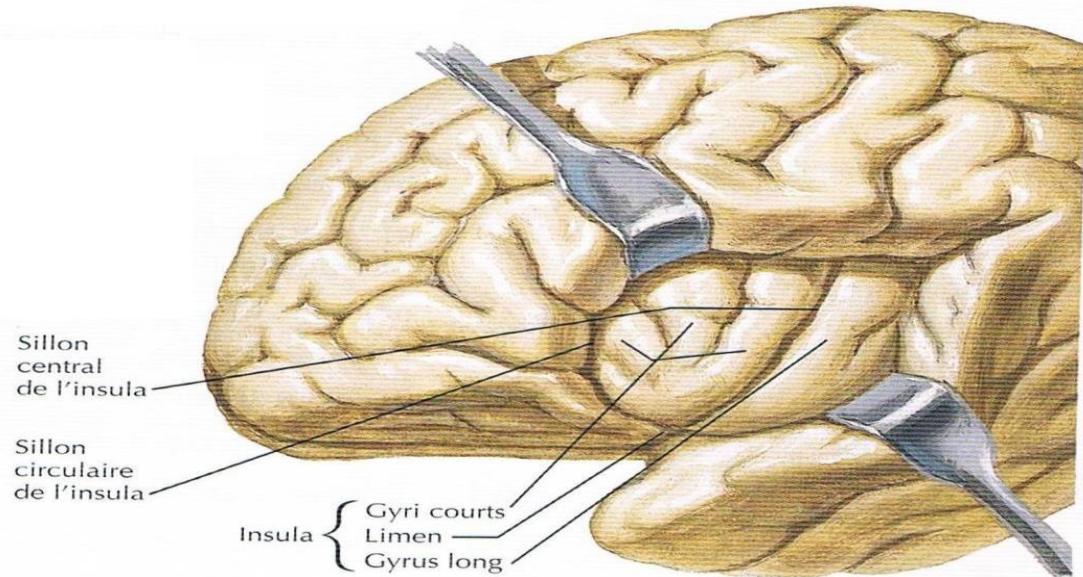


Lobe de l'insula :

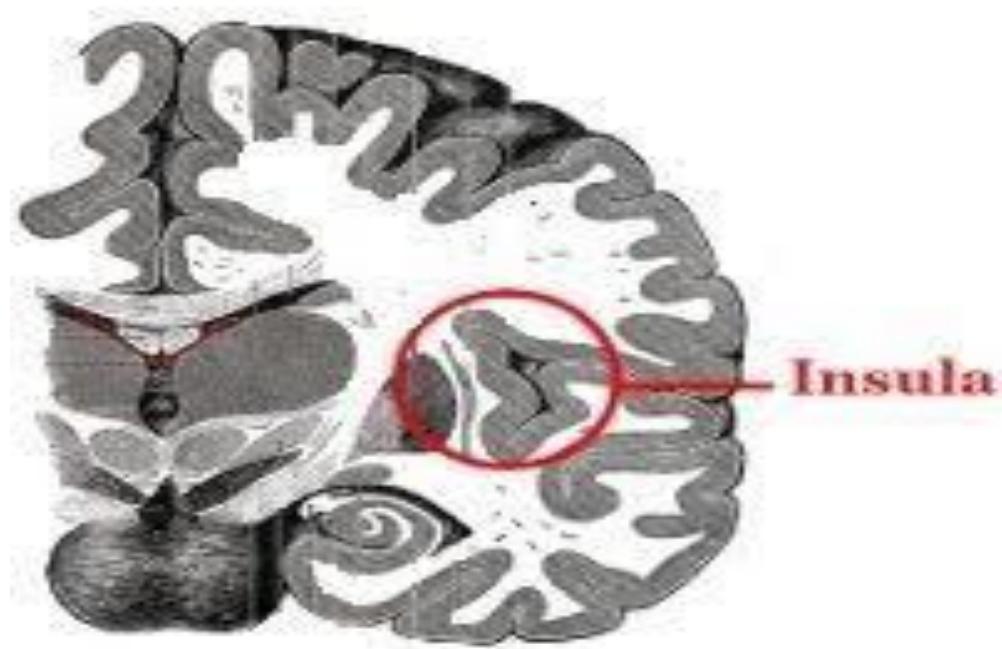
Le lobe de l'insula est Situé au fond du sillon latéral, Le lobe de l'insula **n'est visible qu'après l'ablation des régions operculaires (bord du sillon latéral).**

-Triangle à base supérieure et sommet inférieur, l'insula présente en avant trois gyrus insulaires court et en arrière deux gyrus insulaires longs.

Son rôle : Perception consciente des sensations viscérales.



Le lobe de l'insula visible après écartement du sillon latéral



Coupe frontale du cerveau montrant le lobe de l'insula

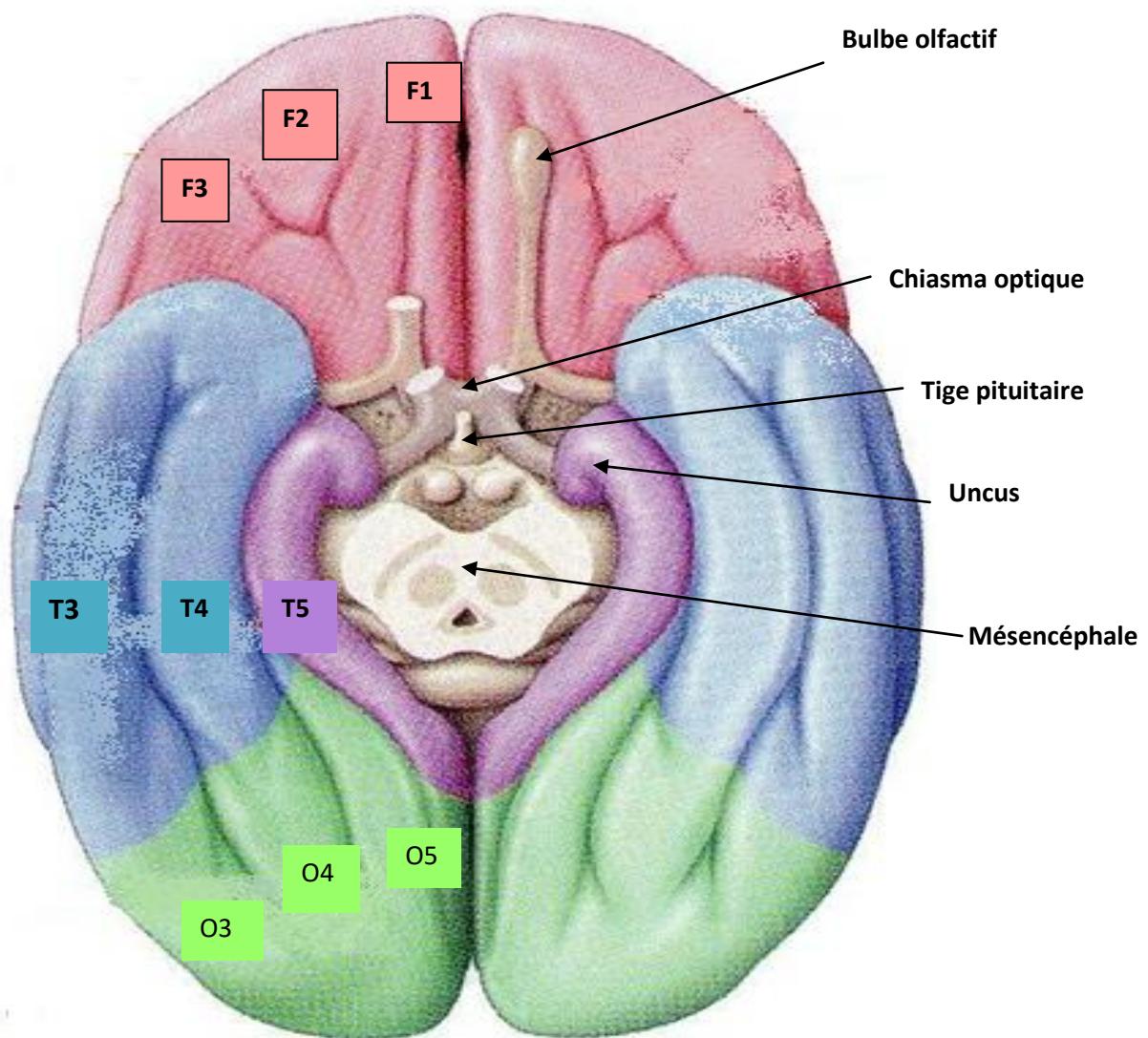
La face inférieure

on voit le lobe frontal (**F1, F2, F3**), le lobe temporal et le lobe occipital, que deux sillons longitudinaux divisent chacun en trois circonvolutions : (**O3, O4, O5**), (**T3, T4, T5**).

la cinquième circonvolution temporaire **T5**, ou circonvolution de l'hippocampe, se termine en avant par un repli en crochet : **l'uncus**.

Sur cette face inférieure, on voit pénétrer dans la masse du cerveau **les deux pédoncules cérébraux du mésencéphale**, entre lesquels apparaissent différentes formations du diencéphale: **tubercules mamillaires**, **tige pituitaire** et **paroi inférieure du troisième ventricule**. En on trouve **le chiasma optique**.

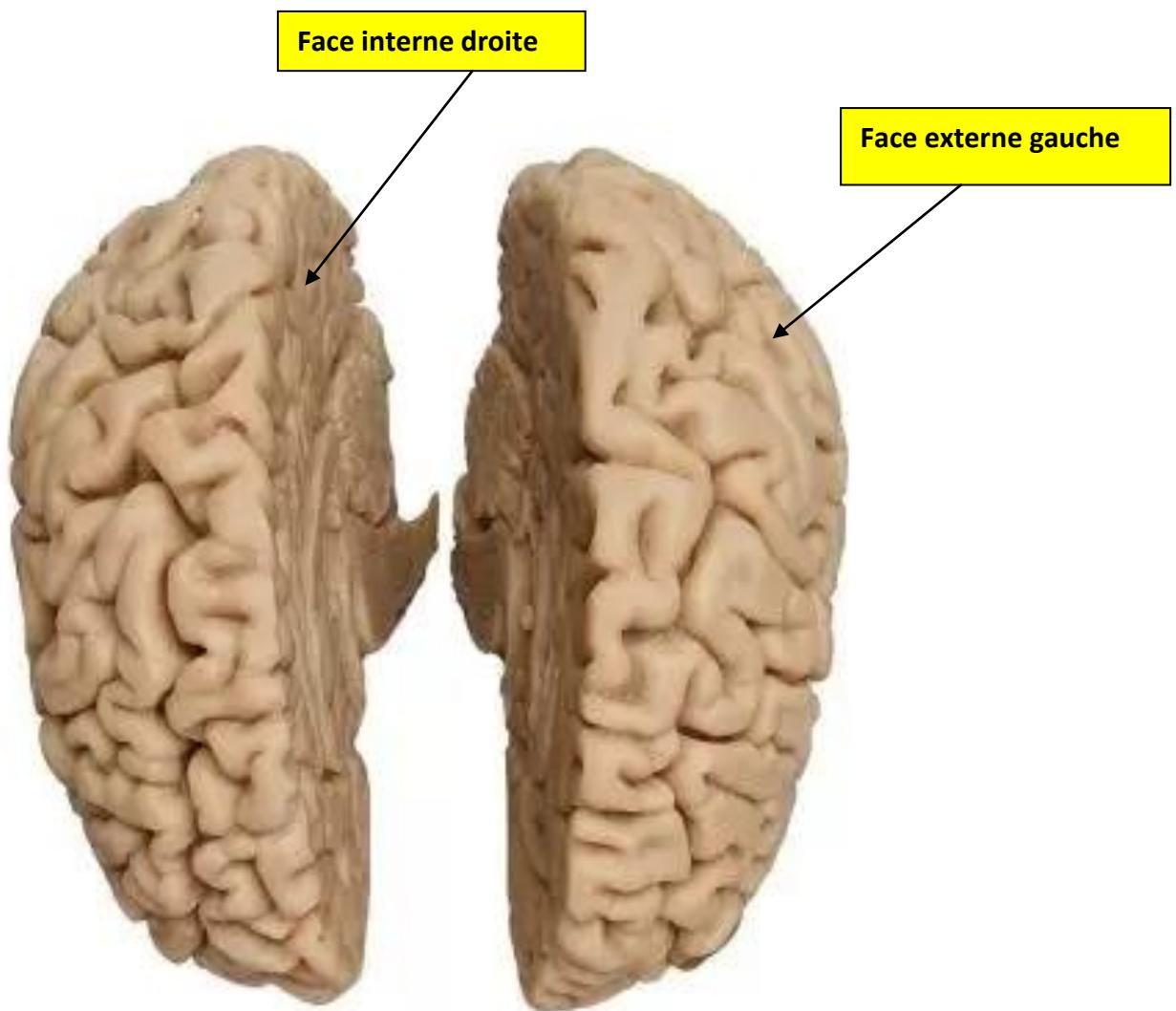
Enfin, à la face inférieure de chaque lobe orbitaire, on trouve **les nerfs olfactifs** formés chacun d'une bandelette renflée en avant en **bulbe olfactif**.



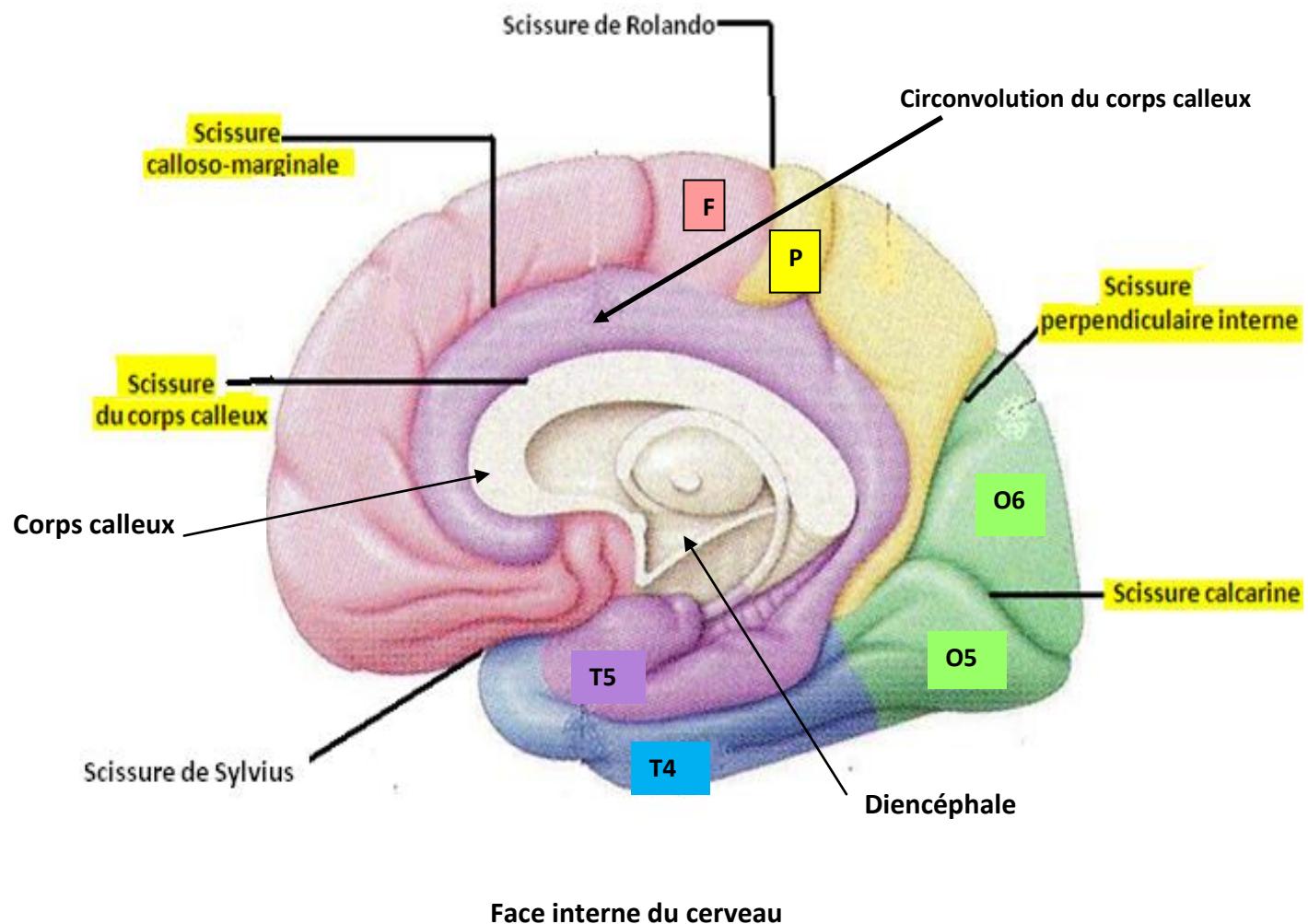
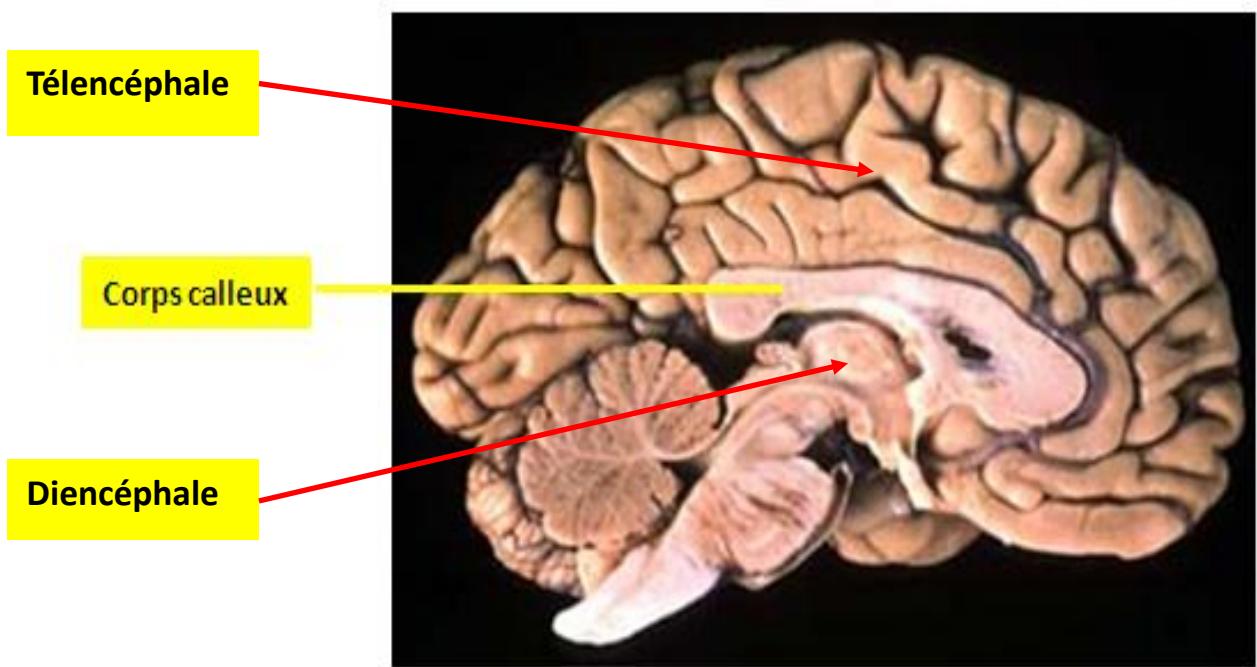
Face inférieure du cerveau

La face interne

Sur la partie périphérique, on retrouve **la scissure de Rolando**, et **une scissure perpendiculaire interne**. On note également une scissure oblique dans le lobe occipital **la scissure calcarine**, qui sépare la cinquième circonvolution occipitale de la sixième. Une longue scissure semi-circulaire, située entre le pourtour de l'hémisphère et le corps calleux, s'appelle la **scissure calloso-marginale**. Au-dessous d'elle on trouve **la circonvolution du corps calleux**, au-dessus d'elle, on retrouve les versants internes des lobes frontal et pariétal, où l'on distingue la circonvolution **frontale interne (F)**, puis en arrière de la scissure de Rolando le **lobule para-central (P)** (versant interne de la parietale ascendante).

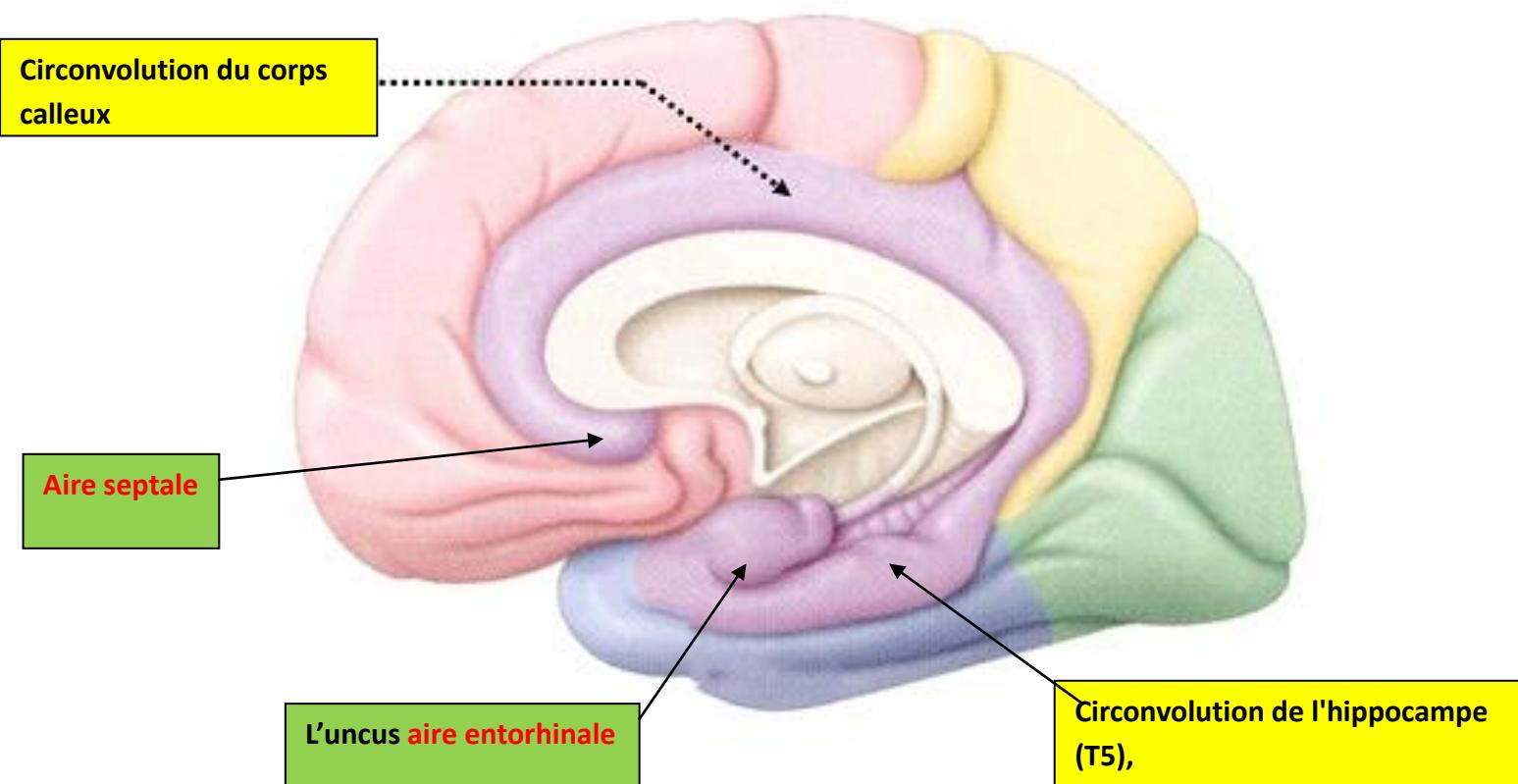


Cerveau coupé en deux moitiés



Le lobe limbique, comprend :

la circonvolution du corps calleux et la circonvolution de l'hippocampe (T5), terminée en avant par l'**uncus**. Chez les vertébrés inférieurs, il est le siège du centre olfactif, d'où le nom de **rhinencéphale**. Chez l'homme, ces aires olfactives sont réduites à une zone de l'**uncus (aire entorhinale)**, et à une petite partie inférieure et antérieure de la circonvolution du corps calleux (**aire septale**). Le reste a perdu ses fonctions olfactives, et l'on tend à lui attribuer des fonctions de régulation supérieure de la vie végétative.



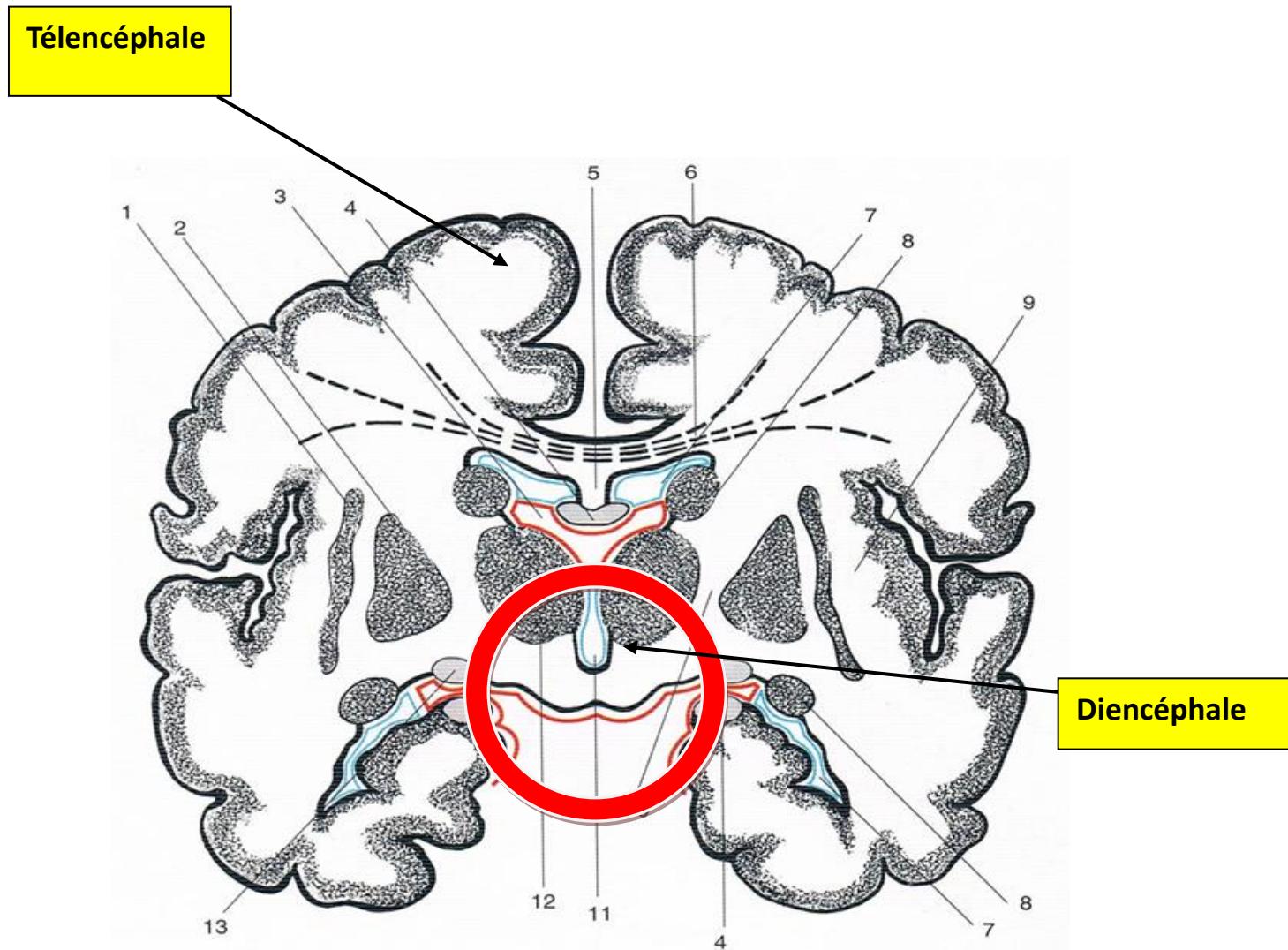
Face interne du cerveau montrant le lobe limbique en violet.

Configuration interne

Comme le cervelet, le cerveau est constitué par **des formations grises centrales** et une **substance blanche** abondante revêtue par **un cortex télencéphalique** qui dessine des scissures et des circonvolutions décrites dans la morphologie externe. La mise en place des principaux éléments de la morphologie interne s'effectue au mieux sur deux coupes :

-l'une frontale de Charcot.

- l'autre horizontale de Flechsig



Coupe frontale du cerveau (de Charcot) **Le cerveau est la fusion du télencéphale avec le diencéphale**

La configuration interne apparaît assez complexe, surtout dans la partie centrale qui sert d'union entre les deux hémisphères. Elle comprend :

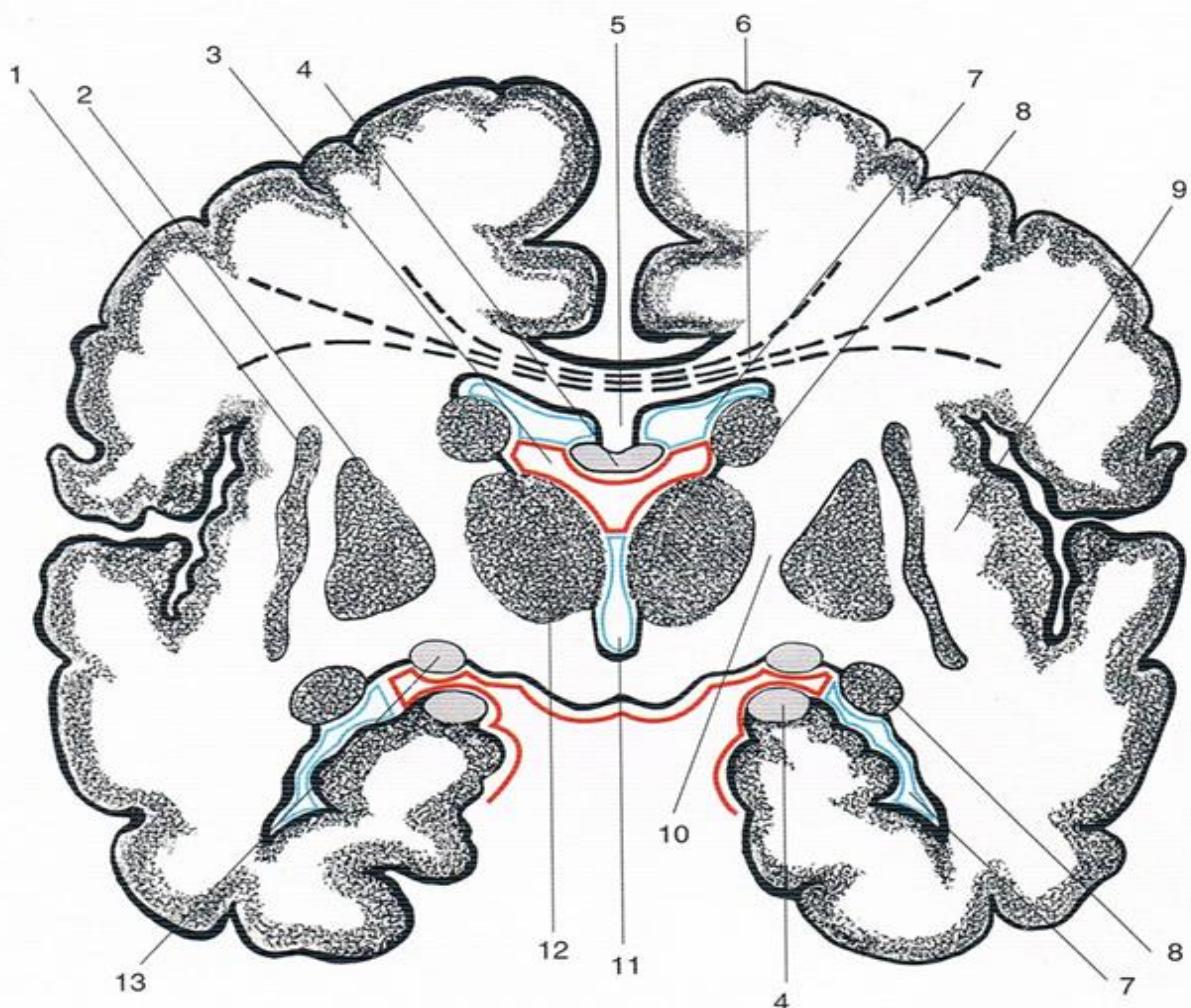
Les cavités ventriculaires remplies de liquide céphalo-rachidien.

La substance blanche, qui comprend : Les axones unissant les hémisphères à la moelle, et qui passent tous par cette zone charnière que constitue l'entrée **des pédoncules cérébraux** dans la masse cérébrale, **Les axones de neurones d'association**, dont certains restent intra-hémisphériques, et dont d'autres passent d'un hémisphère à l'autre, constituant les commissures inter-hémisphériques.

La substance grise, répartie en deux territoires :

une mince couche périphérique, **le cortex cérébral**.

Et des formations profondes : **les noyaux gris centraux**.



Coupe frontale du cerveau ou coupe de Charcot.

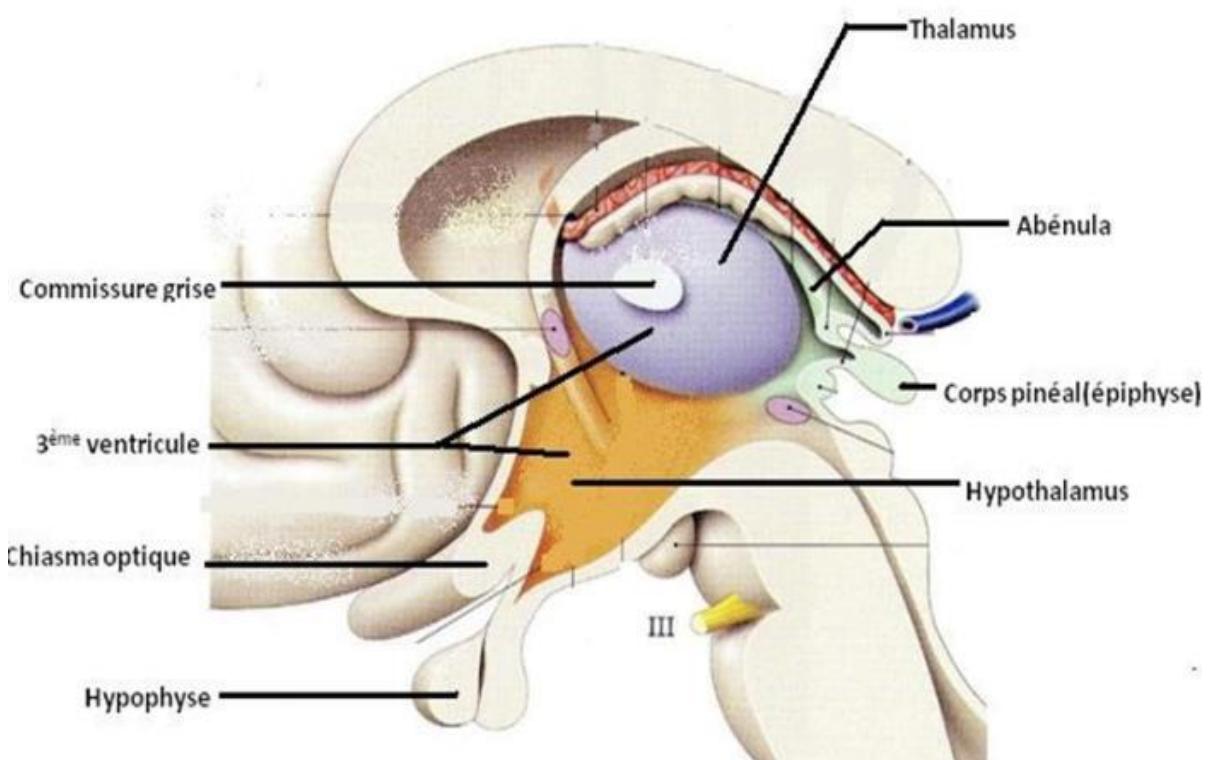
En rouge : pie-mère. En bleu : revêtement épendymaire des ventricules cérébraux.

1. Avant-mur. 2. Noyau lenticulaire. 3. Fente de Bichat. 4. Trigone. 5. Septum lucidum. 6. Corps calleux. 7. Ventricule latéral. 8. Noyau caudé. 9. Insula . 10. Capsule interne. 11. Troisième ventricule. 12. Thalamus. 13. Bandelette optique.

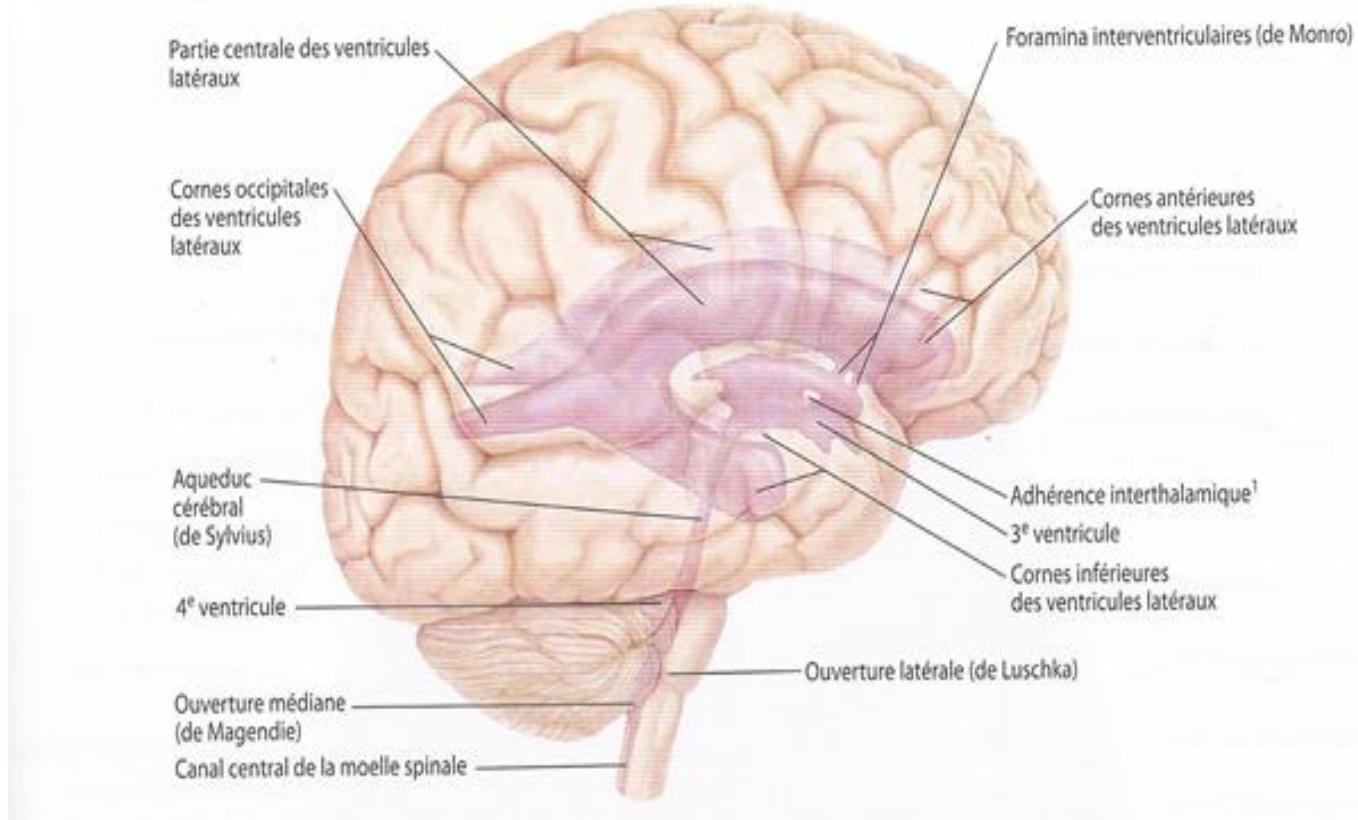
1. LES VENTRICULES

Le troisième ventricule est la formation centrale du cerveau. C'est une cavité aplatie transversalement. A sa partie postérieure, débouche **l'aqueduc de Sylvius**, au-dessus de lui, une petite dépression correspond à l'implantation de l'épiphyshe. Sa paroi inférieure est tapissée d'une mince lame de tissu nerveux : **l'hypothalamus**, et est marquée par deux dépressions : la plus antérieure mène vers le chiasma optique, la plus postérieure vers la tige pituitaire, à laquelle est appendu le lobe postérieur de l'hypophyse. Sa paroi antérieure est occupée par **la commissure blanche antérieure**, et plus haut, par le début du **corps calleux** et du trigone. Sa paroi supérieure est réduite à un mince voile épendymaire (membranatectoria). Ses parois latérales sont essentiellement tapissées par les deux **thalamus**. A la partie antéro-externe du troisième ventricule se trouvent sur les deux faces en regard, deux orifices qui le font communiquer avec les deux ventricules latéraux : **ce sont les trous de Monro**.

Les deux ventricules latéraux sont deux cavités en forme de croissant, creusées à l'intérieur de chaque hémisphère. Dans leur partie haute, ils sont très proches l'un de l'autre, seulement séparés par un mince voile : **le septum lucidum** ou **pellucidum**. En avant, ils se prolongent par une corne dite frontale. A leur partie moyenne et postérieure ils envoient un diverticule vers l'arrière : la corne occipitale. Dans leur partie basse, enfin, ils s'éloignent l'un de l'autre pour s'enfoncer dans la profondeur de chaque lobe temporal, et se terminer par la corne temporale.



Localisation des ventricules



2. LA SUBSTANCE BLANCHE

Elle est formée de faisceaux d'axones qui doivent se frayer un passage entre les noyaux gris et les formations ventriculaires.

Comprend :

A-les fibres de projection associant le cortex cérébral et des structures sous-jacentes.

B-les commissures fibres associant les deux hémisphères cérébraux.

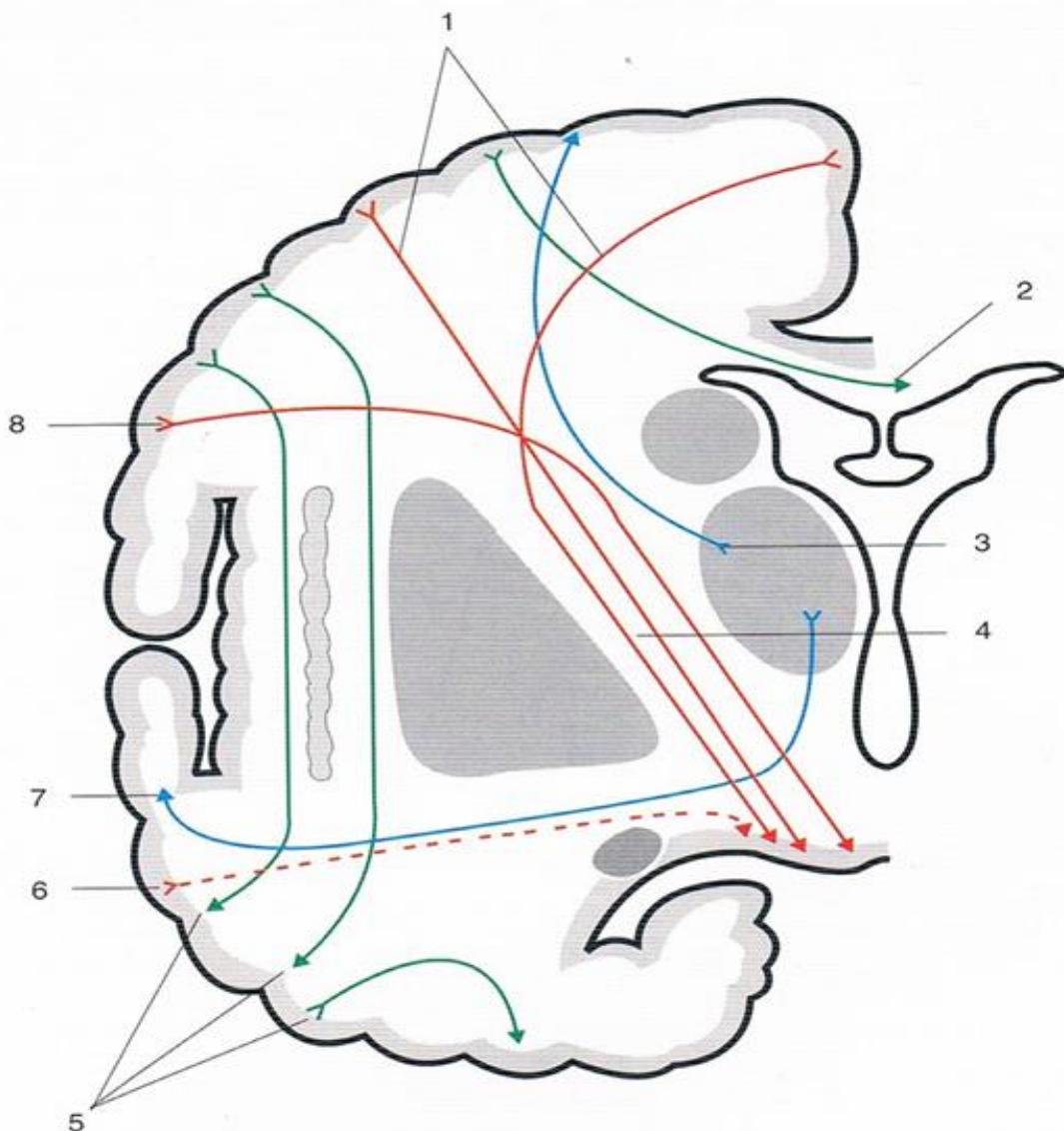
C-les faisceaux d'association associent des régions corticales différentes dans le même hémisphère.

Les fibres de projection

-Le **centre ovale** constitue des zones assez vastes immédiatement au-dessous du cortex.

-Les **capsules** se concentrent dans les zones centrales pour s'insinuer entre les noyaux gris centraux. De part et d'autre de l'avant-mur, les deux **capsules extrême** et **externe** ne sont occupées que par des fibres **d'association intra-hémisphérique**.

Par contre, la **capsule interne** située entre les principaux noyaux gris centraux est la zone où se concentrent les **faisceaux ascendants et descendants** qui relient le cortex et le tronc cérébral, c'est-à-dire les fibres dites de projection.

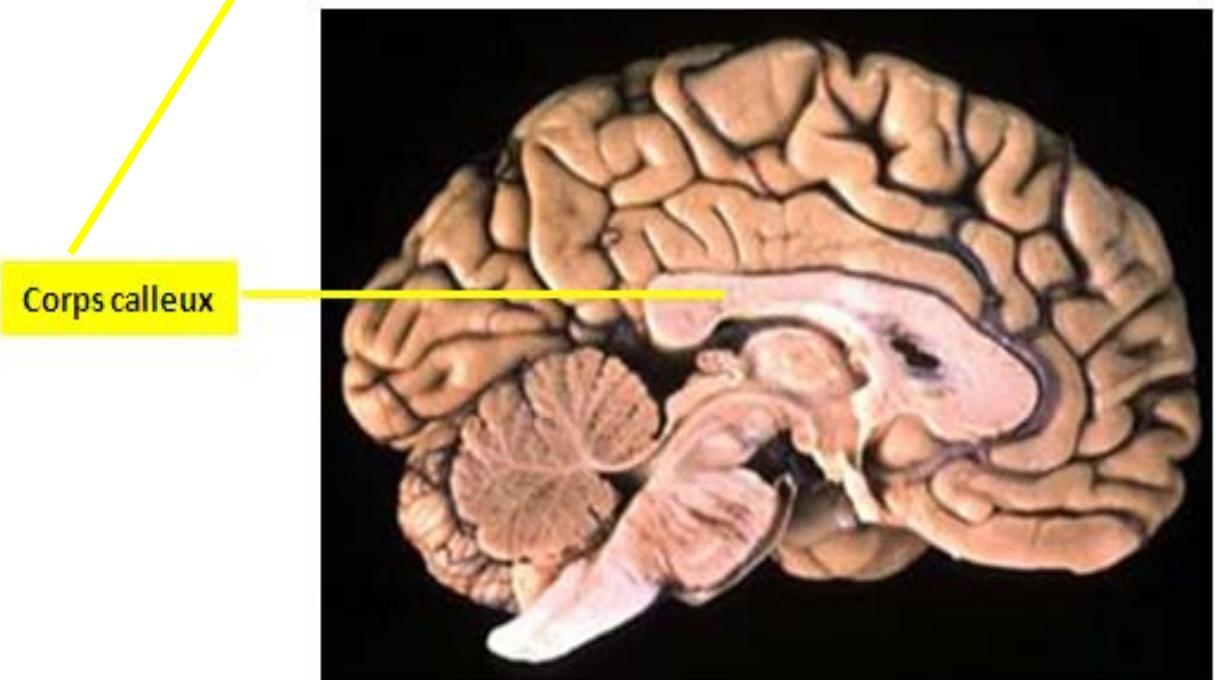
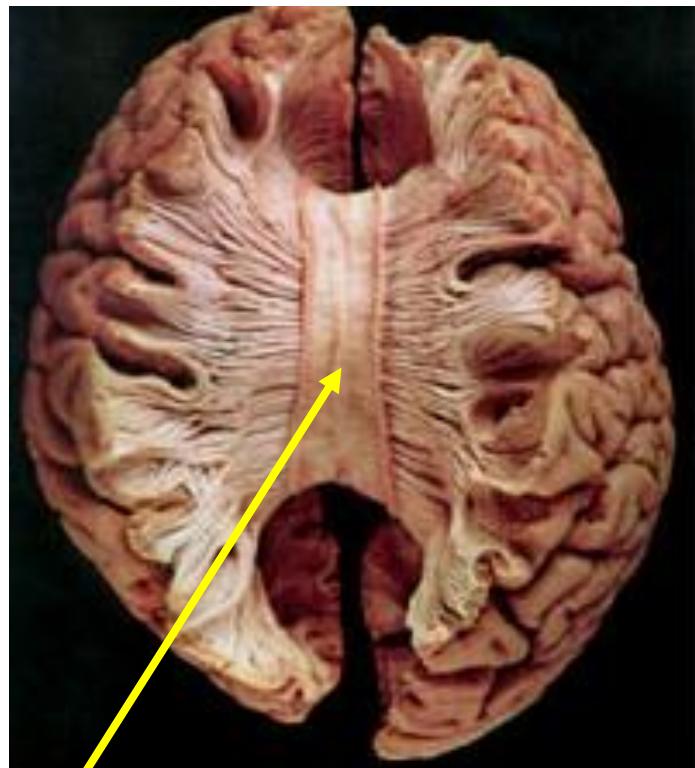


Systématisation de la substance blanche du cerveau (Coupe frontale).
 1. Voie cortico-médullaire. 2. Fibres d'association inter-hémisphériques (corps calleux).
 3. Faisceau thalamo-pariéital (voies sensitives). 4. Capsule interne. 5. Fibres d'association intra-hémisphériques. 6. Faisceau de Turk-Meynert. 7. Radiations auditives. 8. Faisceau géniculé.

Les commissures inter-hémisphérique :

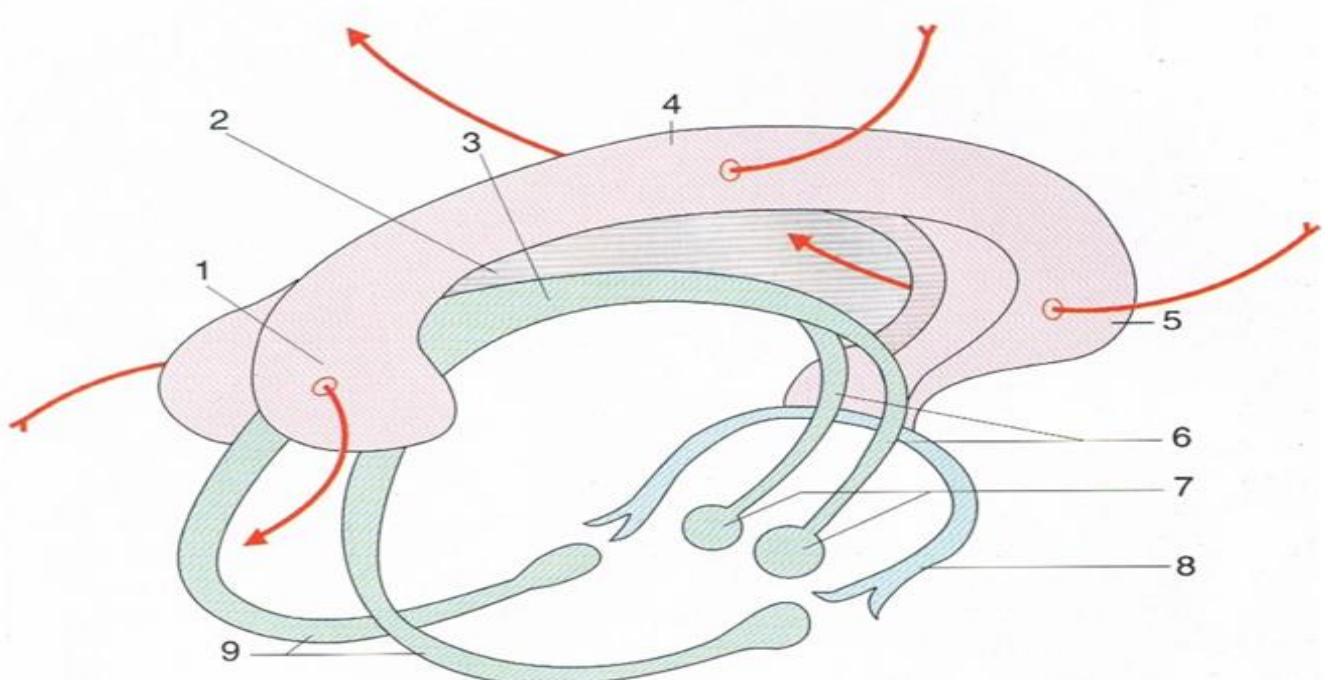
constituent les fibres qui unissent un hémisphère à l'autre. Elles sont importantes à connaître, car elles constituent autour du troisième ventricule l'armature centrale du cerveau, que l'on retrouve sur toute coupe horizontale ou verticale. Elles sont essentiellement au nombre de trois :

Le corps calleux apparaît comme une lame épaisse, aplatie et concave vers le bas. Il part, en avant, de la commissure blanche antérieure, présente un premier renflement ou genou, puis à sa partie postérieure un deuxième renflement ou bourrelet.



Le trigone est moins volumineux. Dans sa partie moyenne il forme un cordon unique situé dans la concavité du corps calleux et séparé de lui par une lame sagittale translucide : le septum lucidum. En avant, il se bifurque en deux piliers antérieurs, qui, longeant les deux parois latérales du troisième ventricule, rejoignent les tubercules mamillaires. En arrière, les deux parties postérieures s'écartent rapidement l'une de l'autre pour aller se terminer à la face interne du pôle temporal de chaque hémisphère.

La commissure blanche antérieure est un cordon qui relie les deux pôles temporaux en formant une anse concave en arrière qui embrasse l'extrémité antéro-inférieure du troisième ventricule.



Les commissures inter-hémisphériques.
(D'après BOURRET et LOUIS).

1. Bourrelet.
2. Septum lucidum.
3. Trigone.
4. Corps calleux.
5. Genou.
6. Piliers antérieurs du trigone.
7. Tubercules mamillaires.
8. Commissure blanche antérieure.
9. Piliers postérieurs du trigone.

Faisceaux d'association

associent des régions corticales différentes dans le même hémisphère.

1-**fibres arquées courtes ou fibres en U** Associent des aires corticales adjacentes

2-**cingulum** : faisceau d'association du lobe limbique

3-**faisceau longitudinal supérieur** ou faisceau arqué Associe lobe frontal, pariétal, occipital puis temporal

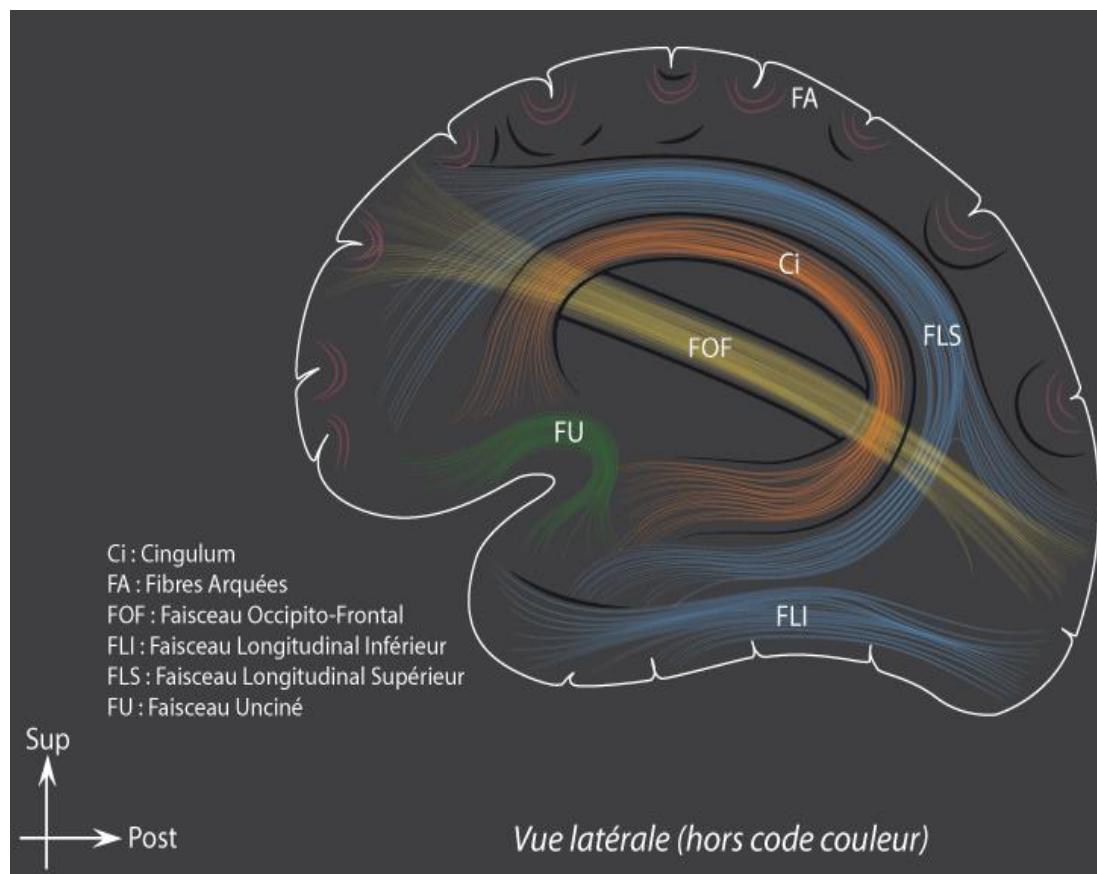
4-**faisceau longitudinal inférieur**: Réunit les lobes temporal et occipital

5-**faisceau sous calleux (fronto-occipital supérieur)**: Réunit le lobe frontal aux lobes temporal et occipital

6-**faisceau fronto-occipital inférieur**: Entre les régions latérales et ventro-latérales du lobe frontal et le lobe occipital

7-**faisceau unciné**: Entre les lobes frontal (surtout région orbitaire) et le lobe temporal (uncus et pôle temporal).

8-**faisceau occipital vertical ou latéral** (faisceau deWernicke): Réunit les lobes temporal et pariétal



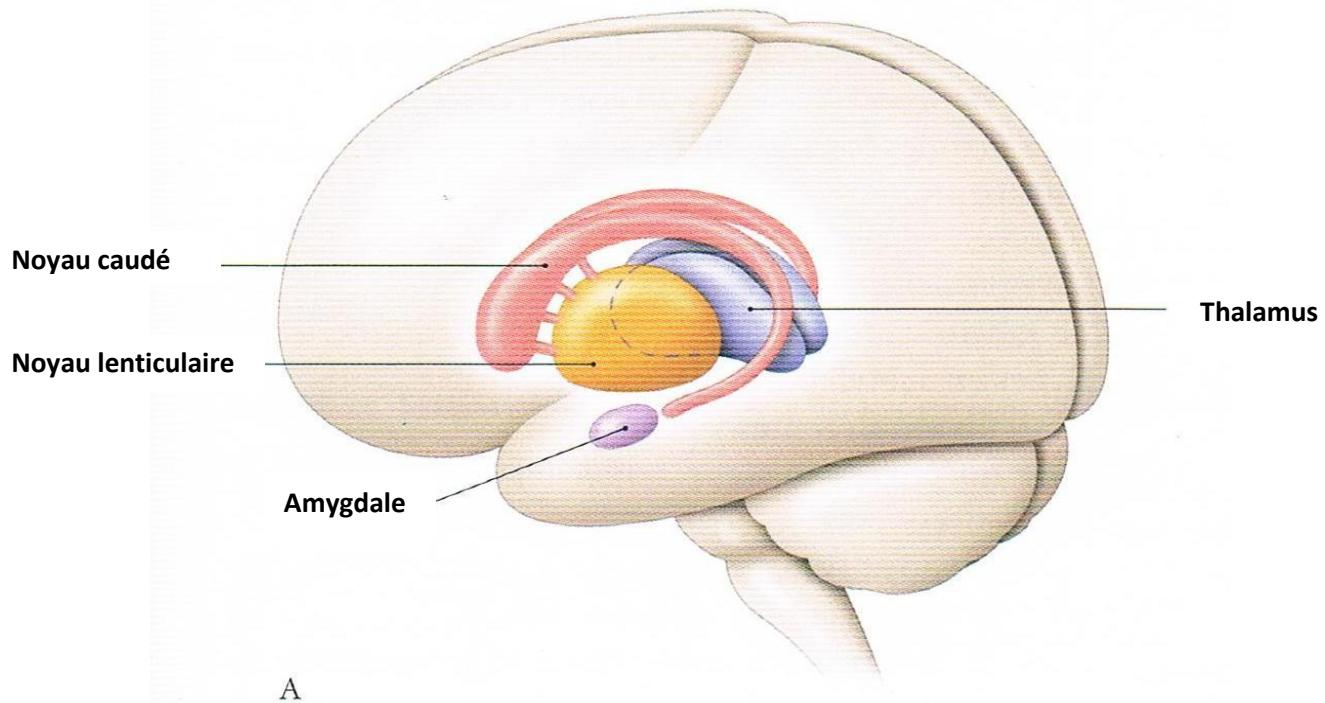
Faisceaux d'association

3-LA SUBSTANCE GRISE

- A-les noyaux gris centraux ou **ganglions de la base**, dans la profondeur qui comportent
-le thalamus ou couche optique.
-les corps striés : (noyau caudé - noyau lenticulaire- claustrum ou avant –mur)
.amygdale

B-La substance grise périphérique est formée de : **cortex cérébral (ou manteau, ou pallium)** une couche de **2 à 4 mm** d'épaisseur, qui s'enfonce dans la profondeur des sillons et des scissures, ce qui augmente considérablement sa surface totale.

LES NOYAUX GRIS CENTRAUX



1-LE THALAMUS

Le thalamus est le **plus volumineux** des noyaux gris centraux situé dans la partie la plus profonde de l'hémisphère, de chaque côté du 3ème ventricule, il est ovoïde.

Le thalamus est divisé par des cloisons en un certain nombre de noyaux. Au pôle postérieur du thalamus, sont rattachées deux petites formations qui sont les deux corps genouillés.

Le thalamus est la porte d'entrée du cortex.

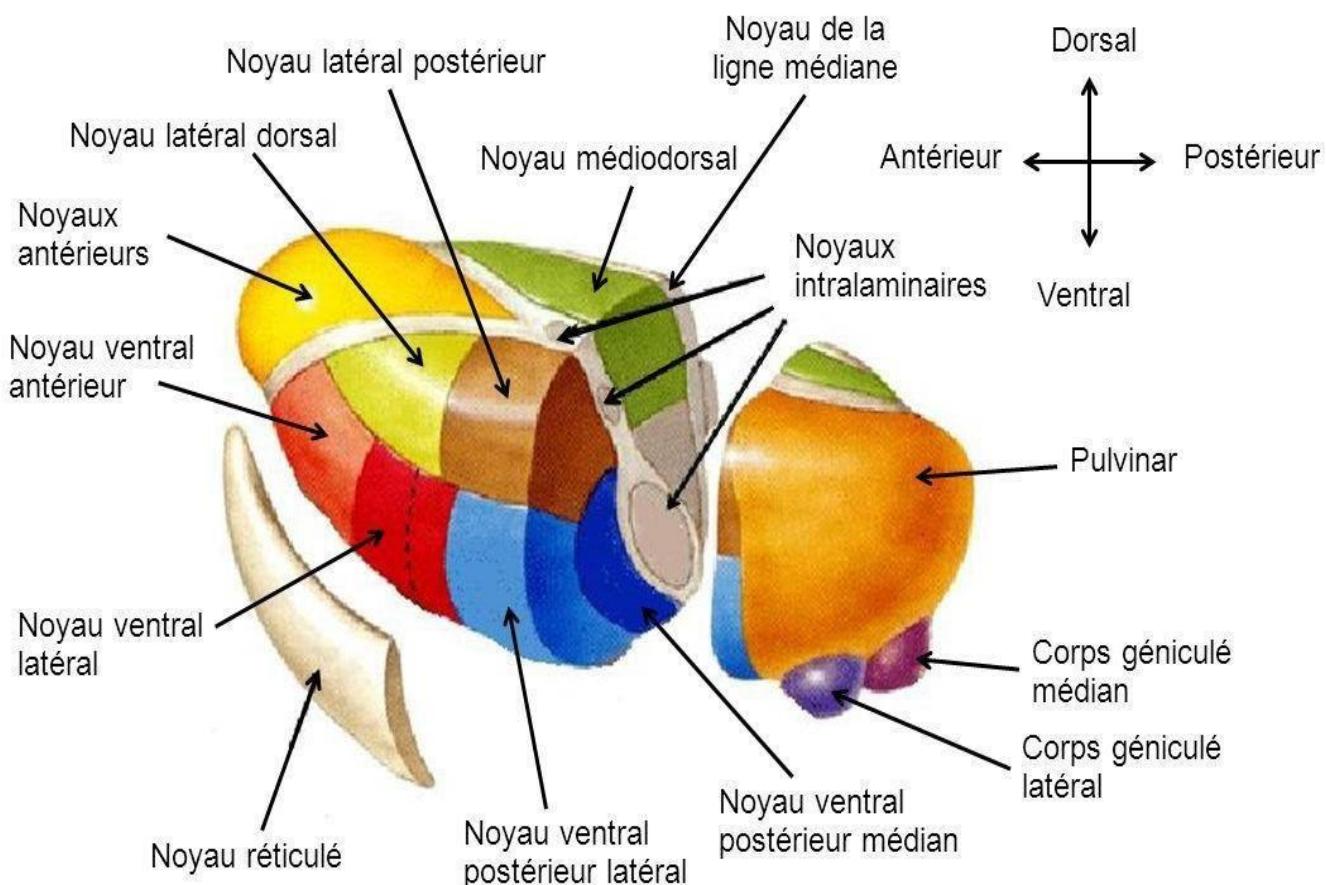
Le thalamus est un grand centre de relais:

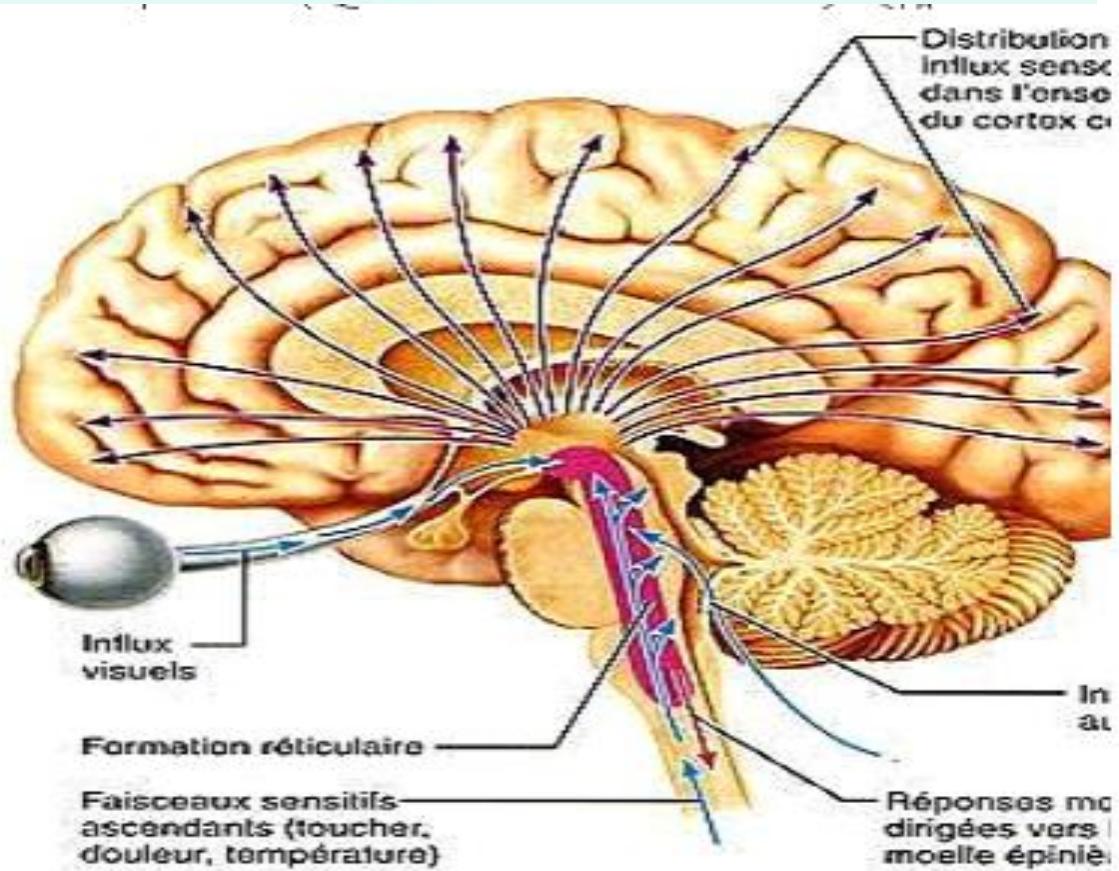
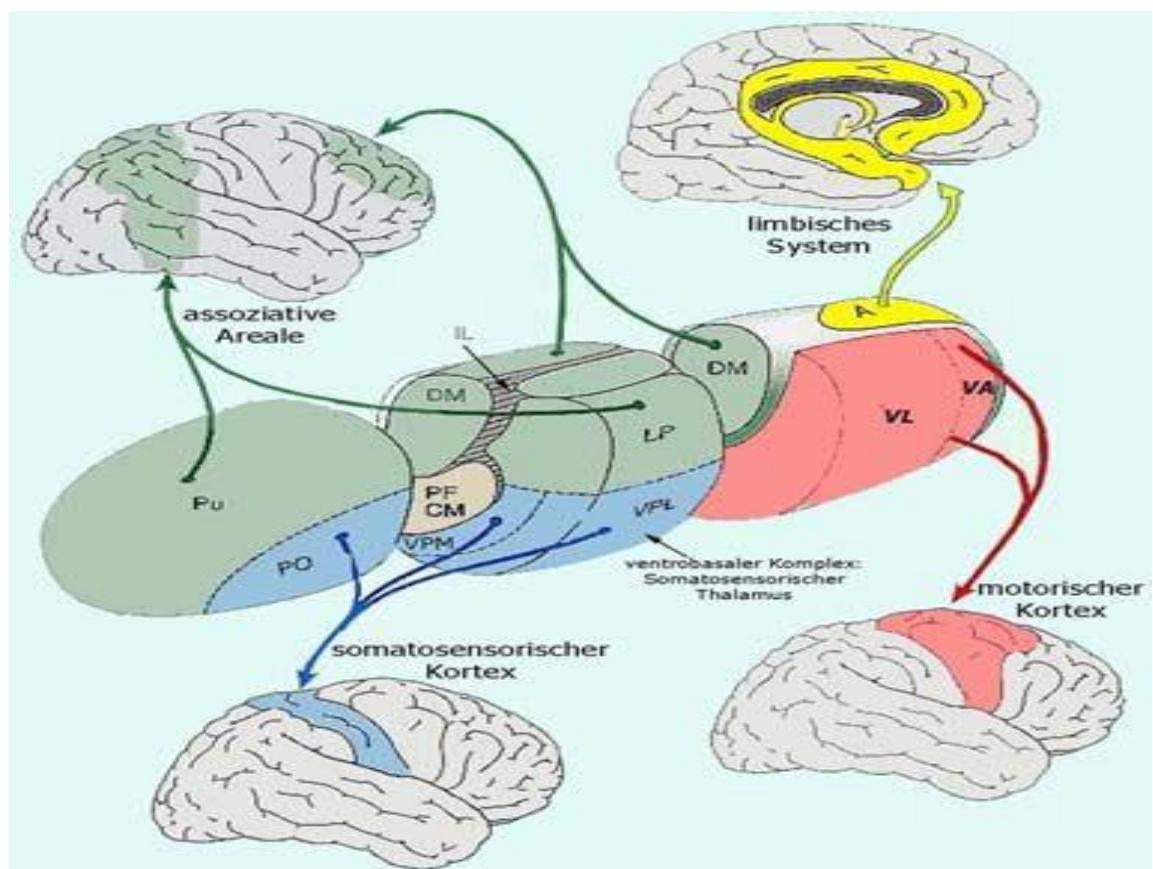
D'une part sur les voies motrices involontaires du système nerveux extrapyramidal.

D'autre part et surtout, sur les grandes voies ascendantes sensitivo-sensorielles.

Il Aiguille les impressions qui doivent rester **inconscientes** vers des centres sous-corticaux reflexes Et les impressions qui doivent devenir **conscientes** vers les aires corticales sensitivo-sensorielles

Anatomie Interne du Thalamus





Le thalamus est la porte d'entrée du cortex. Il filtre les impressions qui doivent rester **inconscientes vers des centres sous-corticaux réflexes. Et les impressions qui doivent devenir **conscientes** vers les aires corticales sensitivo-sensorielles.**

2. LES CORPS STRIÉS

Les corps striés sont des aires du cerveau situées en dessous du cortex, en profondeur des deux hémisphères cérébraux.

-**Le noyau caudé** à une forme en fer à cheval et s'enroule autour du Thalamus.

Présente à décrire:

- la tête du noyau caudé est renflée,
- le corps est au-dessus du thalamus auquel il est accolé.
- la queue

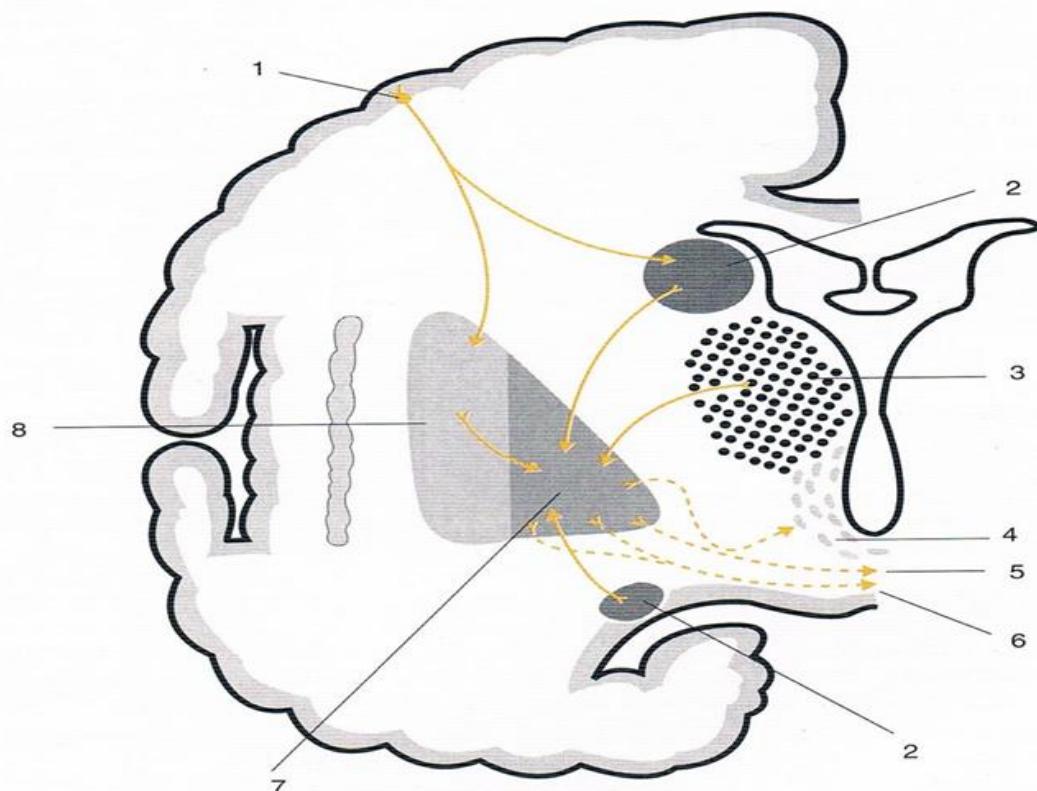
-**Le noyau lenticulaire (pallidum et putamen)** plus en dehors est nettement séparé du thalamus et du noyau caudé par la substance blanche

Il a la forme d'une pyramide à base externe et à sommet inféro-interne

- **Le claustrum** ou avant mur est une lame de substance grise, située en dehors du noyau caudé, située entre le putamen en dedans et l'insula en dehors.

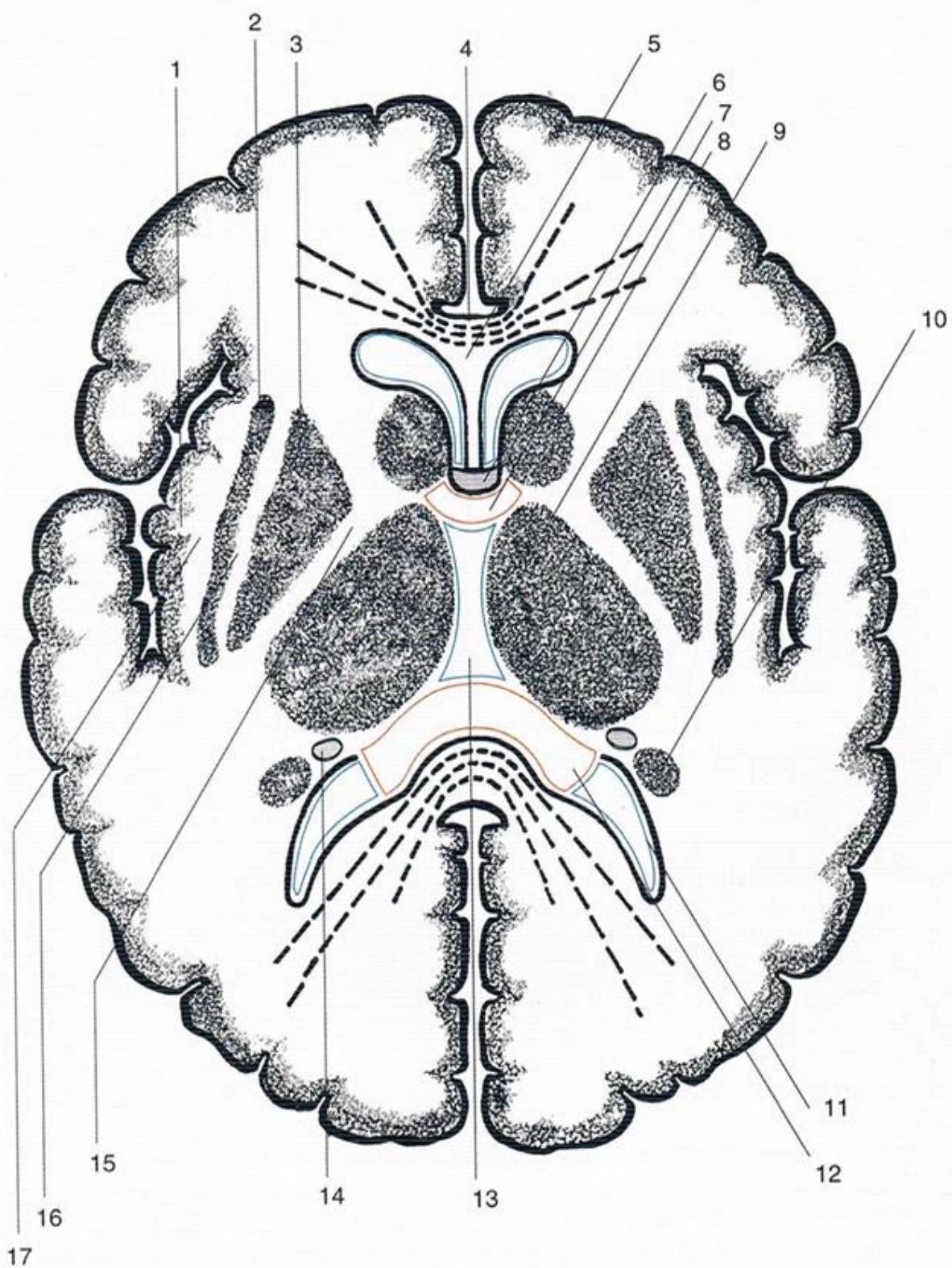
Rôle : Ces noyaux sont impliqués dans le contrôle des mouvements moteurs volontaires, l'apprentissage et la prise de décision sur la réalisation des activités motrices.

Les maladies qui affectent cette région comprennent la maladie de Parkinson et la maladie de Huntington.



Connexions des corps striés.

1. Cortex extra-pyramidal. 2. Noyau caudé. 3. Thalamus. 4. Hypothalamus.
5. Faisceau lenticulaire. 6. Anse lenticulaire. 7. Pallidum. 8. Putamen.



Coupe horizontale du cerveau ou coupe de Flechsig.

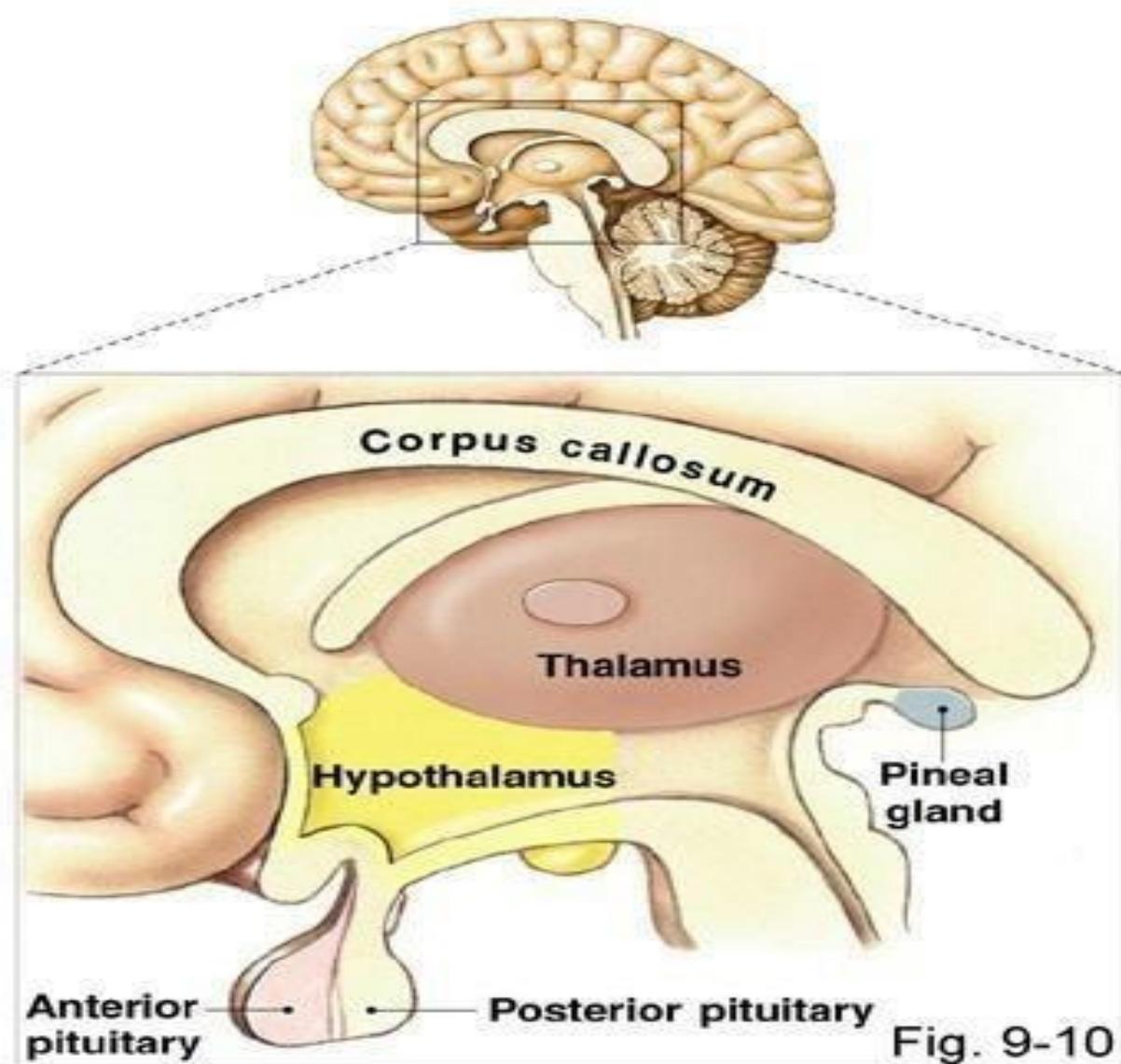
En rouge : pie-mère. En bleu : revêtement épendymaire des ventricules cérébraux.
 1. Lobe de l'insula. 2. Avant-mur. 3. Noyau lenticulaire. 4. Corps calleux. 5. Septum lucidum. 6. Trigone cérébral. 7. Fente de Bichat (partie antérieure). 8. Tête du noyau caudé. 9. Thalamus. 10. Queue du noyau caudé. 11. Ventricule latéral. 12. Fente de Bichat (partie postérieure). 13. 3^e ventricule. 14. Pilier postérieur du trigone. 15. Capsule interne. 16. Capsule externe. 17. Capsule extrême.

3- L'HYPOTHALAMUS

Il est constitué par une multitude de petits noyaux de cellules grises réparties dans la paroi inférieure et latérale du troisième ventricule, se poursuivant vers le bas entre les pédoncules cérébraux par la tige pituitaire (région infundibulo-tubérienne), puis par l'hypophyse.

Parmi ces noyaux, la plus grande partie constitue des centres du système nerveux végétatif, en relation avec le cortex végétatif. Une autre partie est douée de fonctions sécrétaires hormonales (neuro-sécrétion). On attribue actuellement à cet ensemble des fonctions physiologiques multiples : régulation du métabolisme de l'eau, régulation thermique, régulation du sommeil, etc.

L'hypothalamus est le cerveau endocrinien de l'organisme puisqu'il commande la sécrétion de toutes les glandes endocrines du corps.



L'hypothalamus forme avec l'hypophyse sous-jacente un ensemble fonctionnel appelé **complexe hypothalamo-hypophysaire ou CHH**.

L'**hypophyse** est une glande endocrine, qui est composée de deux lobes : l'un antérieur (**antéhypophyse**) est aussi appelé **l'adénohypophyse**, qui sécrète six hormones: **GH, TSH, FSH, LH, PRL, ACTH**. L'autre postérieur (**posthypophyse**) ou **neurohypophyse**. qui contient deux hormones **ADH et OT oxytocine**.

Ces deux lobes sont différents du point de vue anatomique et du point de vue de leur fonctionnement. Le premier est un lobe essentiellement glandulaire (il produit des hormones) et le second, postérieur, est un lobe nerveux car il est composé d'axones principalement.

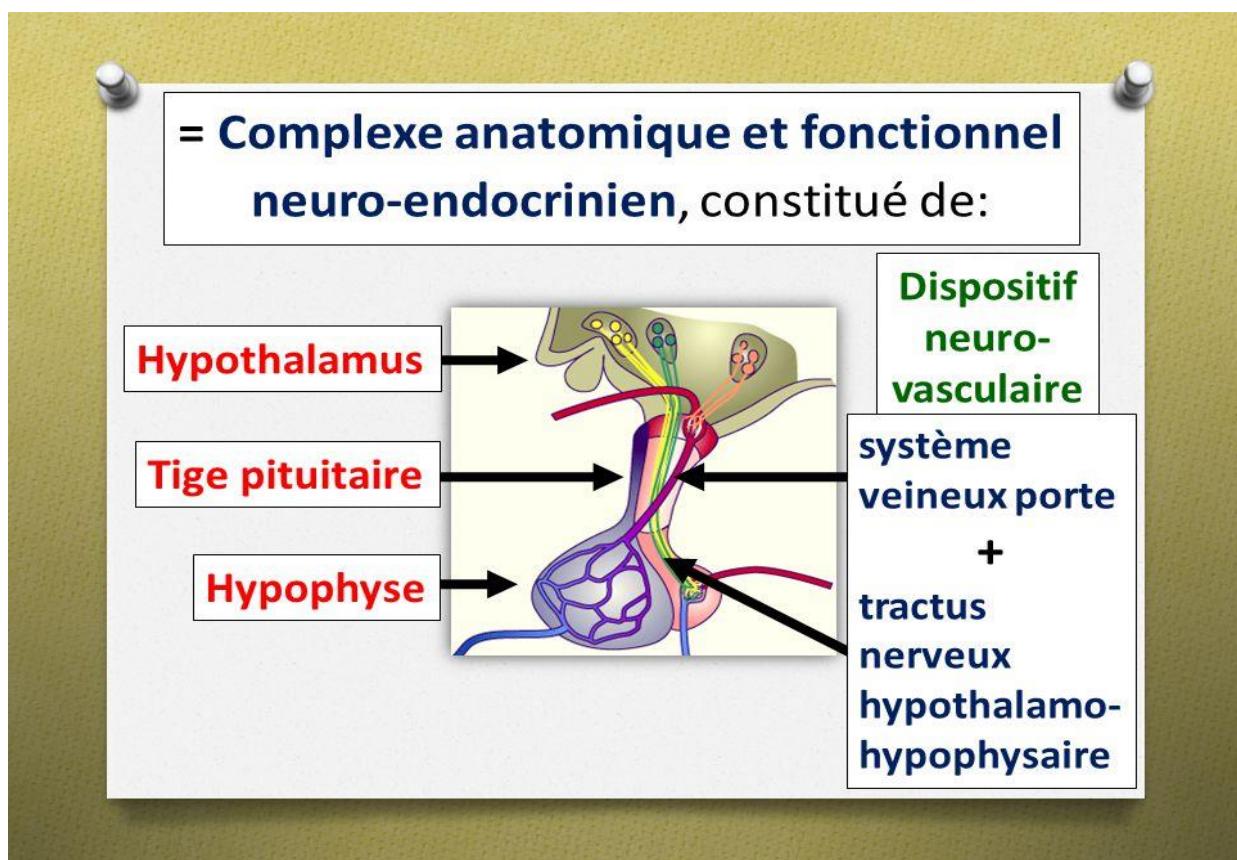
Hypothalamus est relié à l'hypophyse par l'infundibulum (tige de connexion ou tige pituitaire)

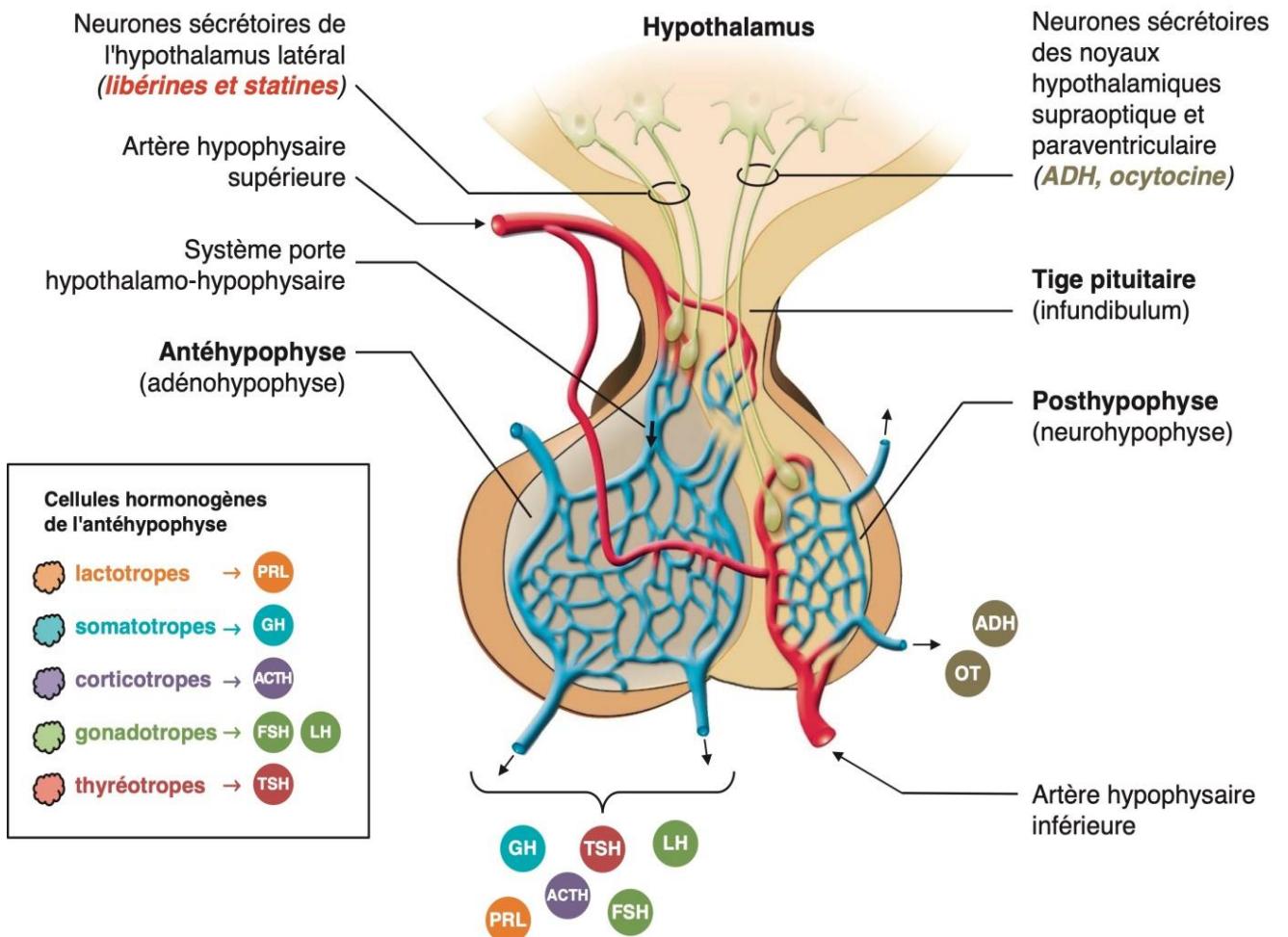
Organisation fonctionnelle : L'hypophyse est comme un chef d'orchestre

L'hypophyse régule les glandes endocrines périphériques:

Thyroïde
Surrénales
Gonades
Glande mammaire

La loge hypophysaire ; Elle est contenue dans une loge osseuse appelée selle turcique creusée dans l'os Sphénoïde.





4-L'EPIHALAMUS (L'EPIPHYSE) ou glande pinéale:

Correspondant à la région dorsale du diencéphale et comprenant principalement le **corps pinéal**.

Durant l'enfance, l'épiphyse aurait un rôle en empêchant l'hypothalamus de stimuler les glandes sexuelles (les **testicules** et les **ovaires**).

-Elle secrète aussi des enzymes et **la mélatonine** synthétisé à partir de la sérotonine, la mélatonine libérer la nuit intervient dans la régulation du cycle circadien, son activité est maximale dans l'obscurité

-Elle **secrète la DMT** (Dimethyltryptamine) qui est une drogue produisant les rêves.

La DMT est relâchée toutes les nuits pour produire nos rêves (visions).

La DMT est aussi relâchée en masse lors du passage vers la mort du corps.

B-LE CORTEX

Le cortex cérébral comprend des formations de complexité croissante : **archi-cortex, paléo-cortex, néo-cortex.**

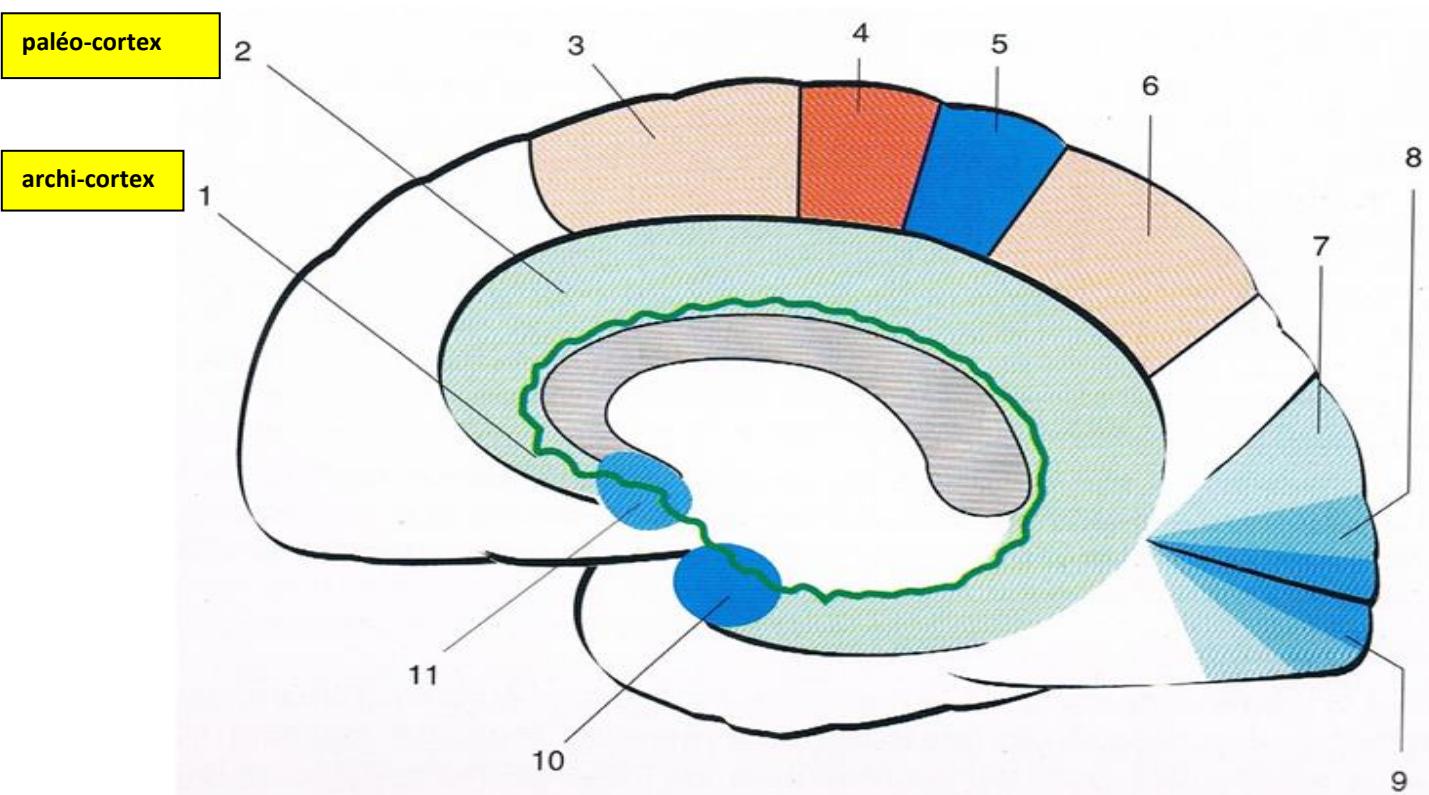
L'archi-cortex est limité à quelques formations rudimentaires entourant le corps calleux.

Son rôle est imprécis. Il semble qu'il soit le siège de circuits d'influx qui régissent le comportement primitif de l'individu.

Le paléo-cortex comprend la **circonvolution du corps calleux et la circonvolution de l'hippocampe (T5)**, terminée en avant par **l'uncus**. Chez les vertébrés inférieurs, il est le siège du centre olfactif, d'où le nom de rhinencéphale. Chez l'homme, ces aires olfactives sont réduites à une zone **de l'uncus(aire entorhinale)**, et à une petite partie inférieure et antérieure de la circonvolution du corps calleux (**aire septale**). Le reste a perdu ses fonctions olfactives, et l'on tend à lui attribuer des fonctions de régulation supérieure de la vie végétative.

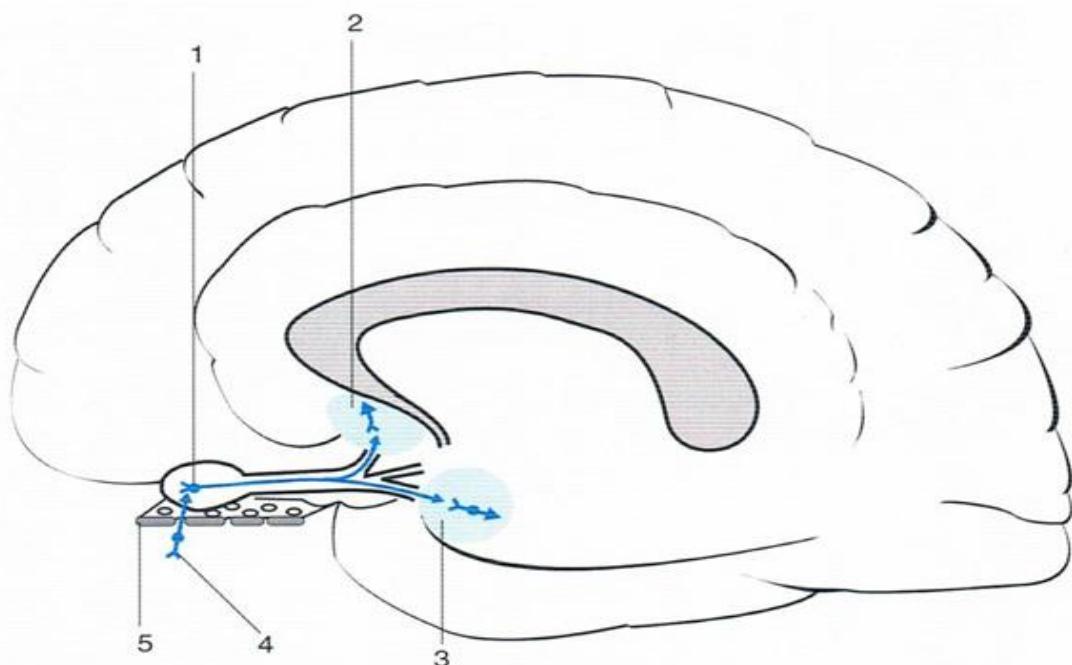
Le néo-cortex représente chez l'homme, la presque totalité du cortex cérébral. On y trouve les zones de départ et d'arrivée des grandes voies descendantes et ascendantes, dont l'ensemble constitue les fibres de projection. Ce sont d'une part, **les aires motrices effectrices**, et d'autre part, **les aires sensitivo-sensorielles** ou réceptives. (On parle de voie sensitive pour la sensibilité périphérique générale, et de voie sensorielle pour les sensibilités spécialisées : optique, auditive, gustative).

Aires de Brodmann : Sont des délimitations du cortex du cerveau humain définies par le neurologue et neurophysiologiste Korbinian Brodmann sur une base cytoarchitectonique. Cela signifie que les aires correspondent à l'organisation structurale apparente du cortex : nombre de couches, épaisseurs des couches, arborisation dendritique, etc. Ainsi, chaque région du cortex ayant la même organisation cellulaire a un numéro allant de **1 à 52**. Brodmann a également relié chacune de ces 52 aires à une fonction propre.



Aires corticales (vue interne).

- 1. Archicortex.
- 2. Paléocortex.
- 3. Aire extra-pyramide.
- 4. Aire 4 motrice.
- 5. Aire sensitive.
- 6. Aire extra-pyramide.
- 7. Aire 19 ou parastriée.
- 8. Aire 18 ou péristriée.
- 9. Aire 17 ou striée.
- 10. Aire entorhinal.
- 11. Aire septale.



Voies olfactives.

- 1. Cellule mitrale (bulbe olfactif).
- 2. Aire septale.
- 3. Aire entorhinal.
- 4. Cellule bipolaire (muqueuse nasale).
- 5. Lame criblée de l'ethmoïde.

Les voies olfactives sont liées au paléo-cortex.

Le néo-cortex

Aires effectrices

Aire de la motricité volontaire

C'est la partie postérieure de la frontale ascendante (**aire 4 de Brodman**).

Son excitation déclenche une réponse motrice (d'où le nom d'aire électro-motrice), et on a ainsi pu préciser les points qui correspondent à la motricité de chaque muscle ou groupe musculaire.

La représentation de ces différents territoires aboutit au schéma classique du « **bonhomme renversé** » : la partie basse correspond aux mouvements céphaliques, la partie moyenne, aux mouvements du membre supérieur, la partie haute (débordant sur le versant interne) aux mouvements du membre inférieur. Chaque territoire est d'autant plus étendu qu'il correspond à un geste plus précis. C'est pourquoi le « bonhomme renversé » a des mains et des doigts démesurés.

Aires de la motricité involontaire ou aires extra-pyramidales.

Elles sont nombreuses et recouvrent un énorme territoire cortical (**85% de l'ensemble du cortex moteur**) : les principales siègent en avant de l'**aire 4 (aires préfrontales 6 et 8)**, dans l'écorce pariétale supérieure (**aires 5 et 7**), dans l'écorce temporaire (**aire 22**, point de départ du faisceau de Turk-Meynert). Elles envoient leurs fibres vers les différents centres sous-corticaux du système extrapyramidal : corps striés, cervelet, noyaux propres du tronc cérébral. C'est à elles que parviennent les voies néo-cérébelleuses chargées de la coordination de la motricité

Aires réceptives

Pour celles-ci, on sait qu'à côté de la zone de terminaison des fibres de projection sensitivo-sensorielles (aire somato-sensible), existe une zone chargée de l'interprétation et de la reconnaissance des sensations : **aire psycho-sensible ou aire de gnosie**.

Aires de la sensibilité générale.

C'est la partie antérieure de la pariétale ascendante (**aire 3**) Comme pour l'aire motrice, on a précisé les territoires correspondant à chaque segment corporel, et le schéma des localisations sensitives est très proche de celui des localisations motrices, les doigts et la main ont par exemple une surface de projection considérable qui correspond à l'extrême précision de leur sensibilité. En arrière de cette zone, siègent les aires de gnosie qui recouvrent la partie postérieure de la pariétale ascendante (**aires 1 et 2**), et la circonvolution pariétale inférieure (**aire 40**).

Aires visuelles.

Les fibres optiques se projettent sur le lobe occipital : c'est **l'aire 17** ou aire striée qui borde la scissure calcarine. Autour d'elle on trouve l'aire péri-striée (**aire 18**) et l'aire para-striée (**aire 19**) où sont interprétées les sensations visuelles.

Aires auditives.

C'est **l'aire 41**, située sur la première circonvolution temporale, entourée de **l'aire 42**, aire de gnosie auditive.

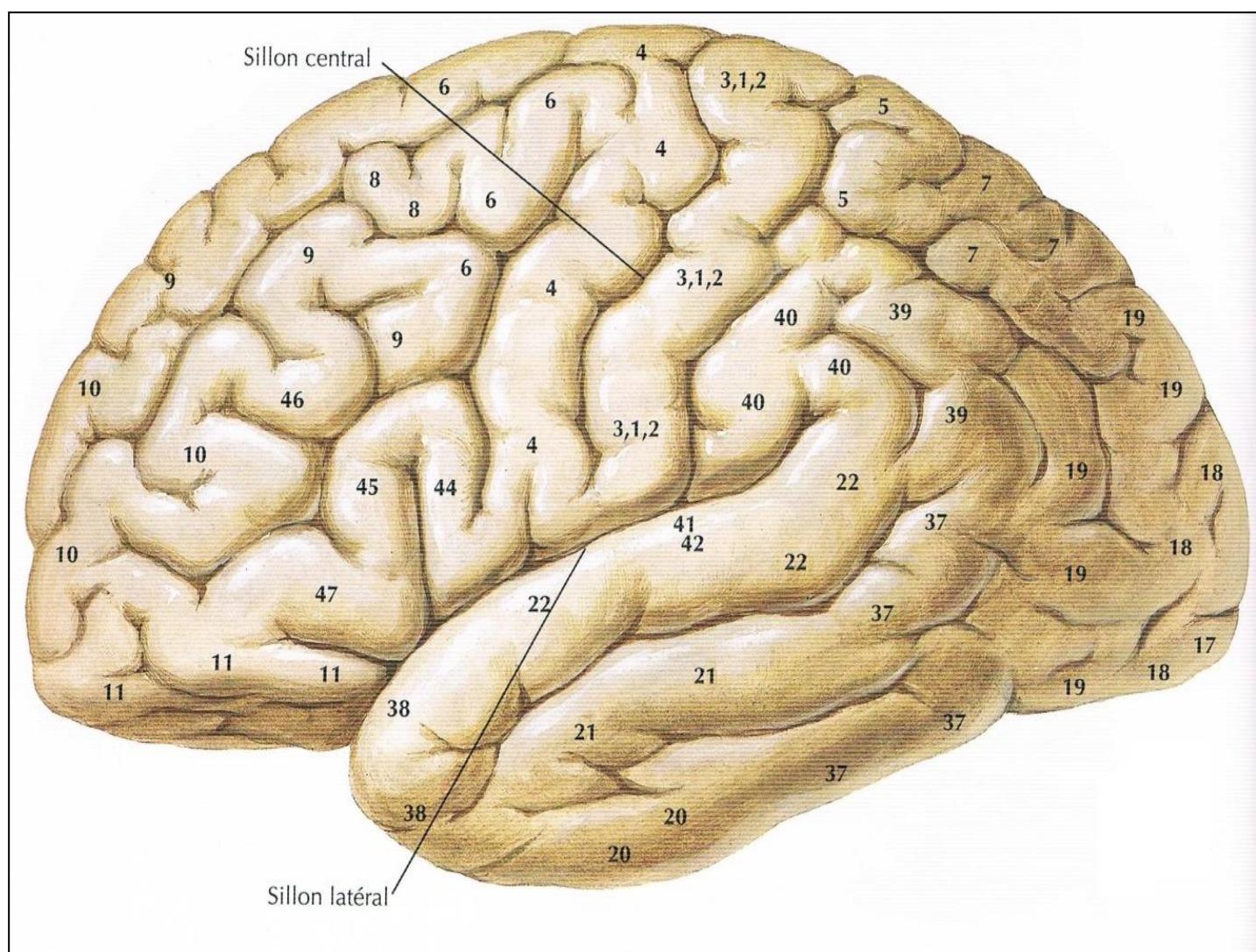
Aires gustatives.

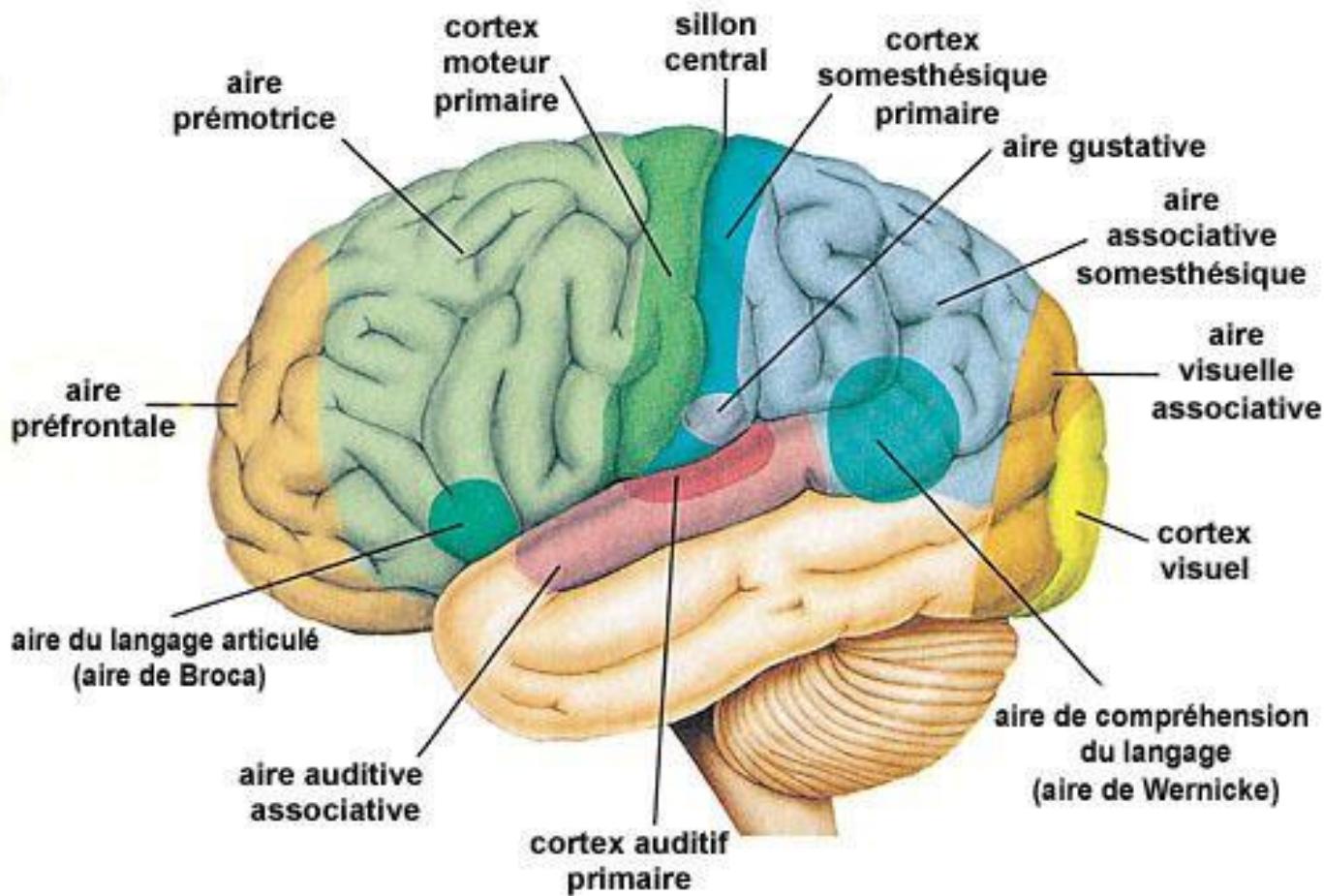
Leur siège est discuté. Le siège le plus généralement admis est sur la partie basse de la pariétale ascendante.

Aires olfactives.

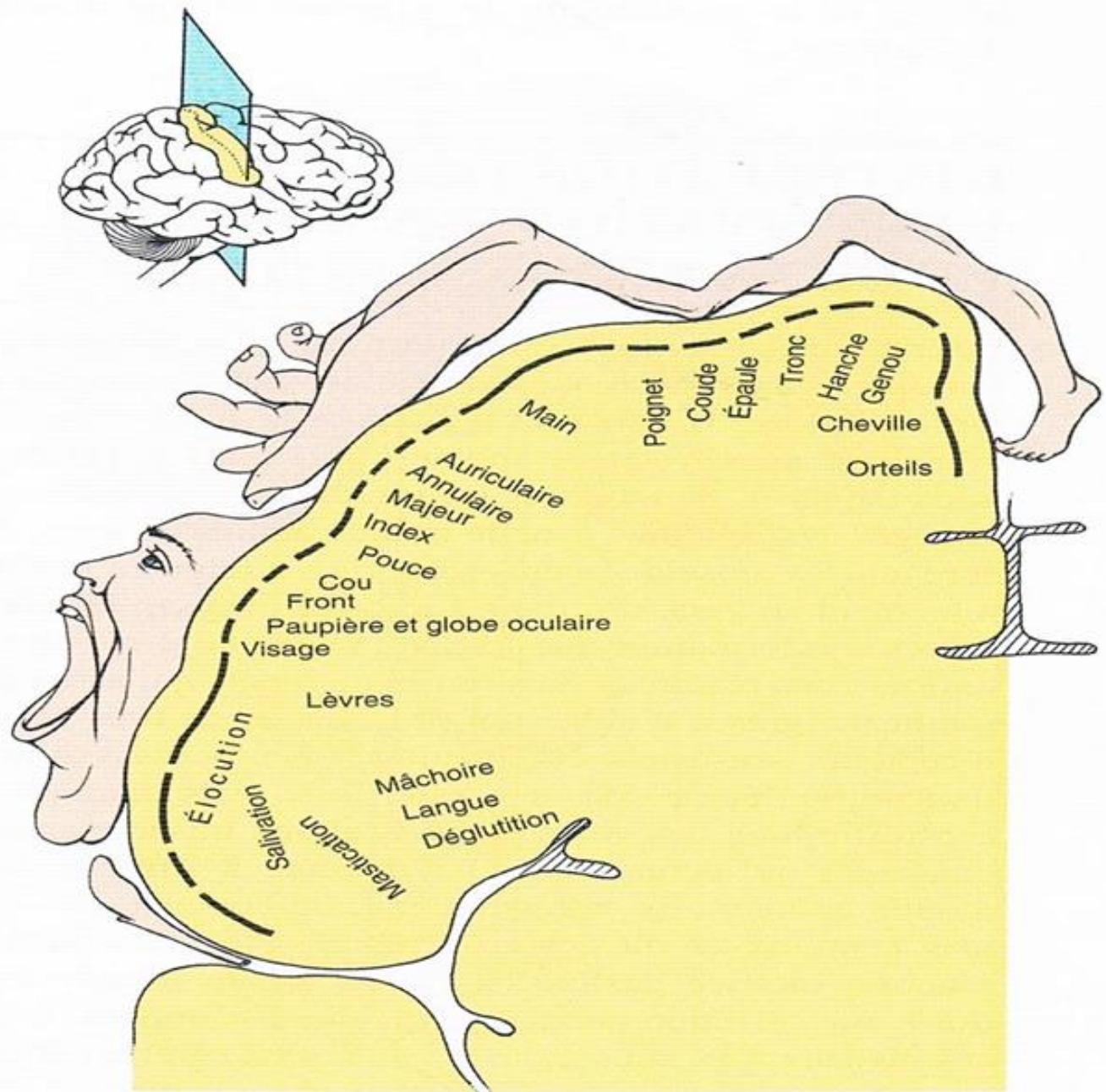
Elles appartiennent au **paléo-cortex**.

Aires de Brodmann



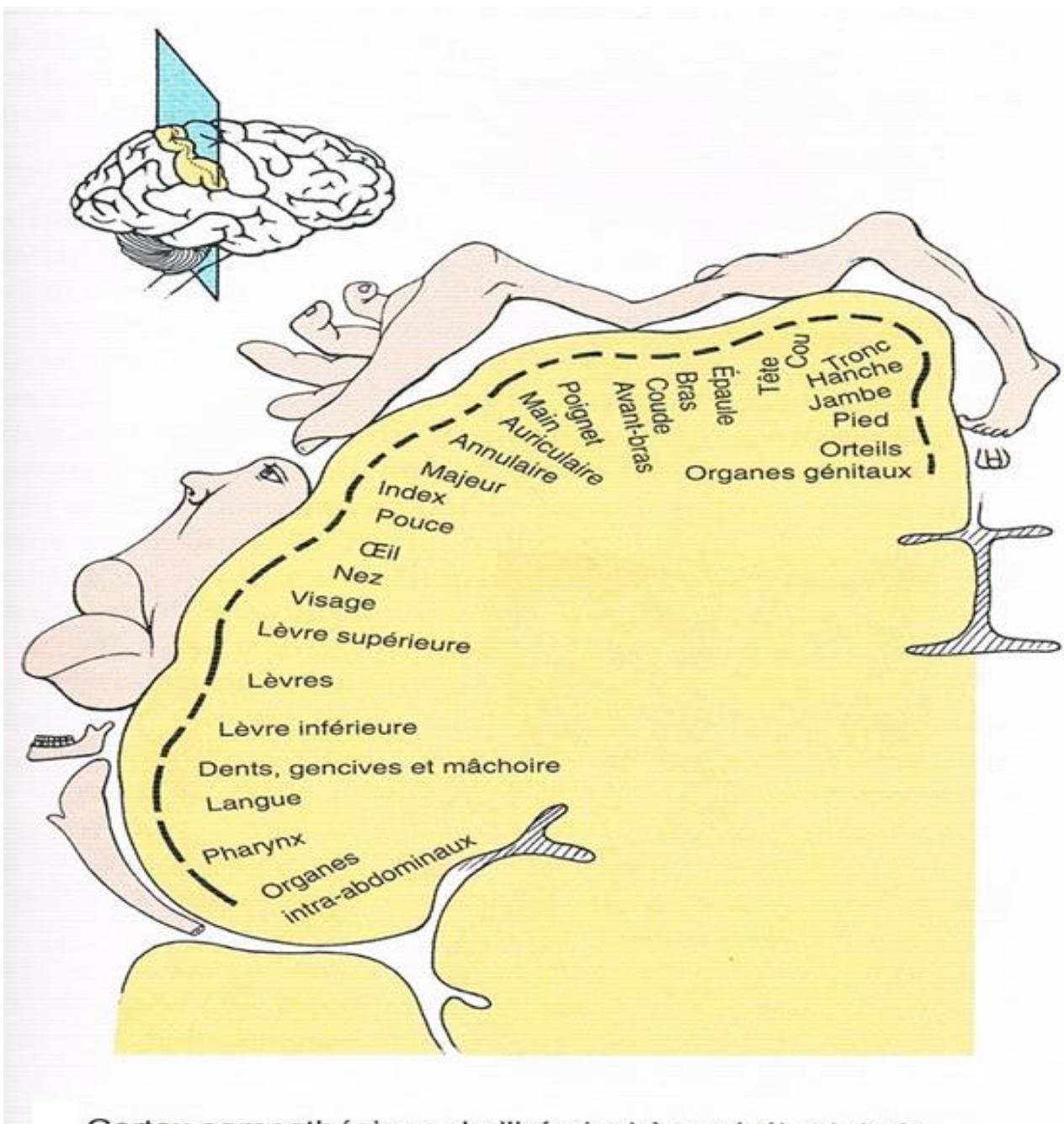


A côté des aires de projection, il existe de nombreux territoires corticaux dont la fonction est imprécise. On a voulu localiser à certaines zones les fonctions cérébrales les plus perfectionnées (élaboration de la pensée, psychisme, etc.). Pour le moment, cependant, ces tentatives ne permettent pas d'aboutir à une description strictement anatomique précise.



Cortex moteur de l'hémisphère cérébral droit

Schéma classique du « **bonhomme renversé** » : la partie basse correspond aux mouvements céphaliques, la partie moyenne, aux mouvements du membre supérieur, la partie haute (débordant sur le versant interne) aux mouvements du membre inférieur. Chaque territoire est d'autant plus étendu qu'il correspond à un geste plus précis. C'est pourquoi le « bonhomme renversé » a des mains et des doigts démesurés.



Cortex somesthésique de l'hémisphère cérébral droit

Le schéma des localisations sensitives est très proche de celui des localisations motrices, les doigts et la main ont par exemple une surface de projection considérable qui correspond à l'extrême précision de leur sensibilité.

Rôle des lobes cérébraux

• Le lobe frontal

De sa partie ancienne, à l'arrière, jusqu'à la plus récente, à l'avant du front (zone préfrontale), il assure des fonctions de plus en plus subtiles, de la motricité jusqu'à la production du langage (**aire de Broca**), mais aussi l'anticipation, la délibération, l'abstraction, le contrôle du comportement, la récupération et la vérification de nos souvenirs. **Le cortex préfrontal est le dernier à parvenir à maturité, autour de l'adolescence, et le premier à se détériorer avec l'âge.**

• Le lobe pariétal

Il joue un rôle essentiel dans la constitution de notre **schéma corporel**, c'est-à-dire l'ensemble des représentations mentales de notre corps et de l'espace. À l'avant, tout près du lobe frontal, se trouvent les aires somesthésiques, où affluent les informations tactiles (le toucher, la température, la douleur...).

• Le lobe occipital

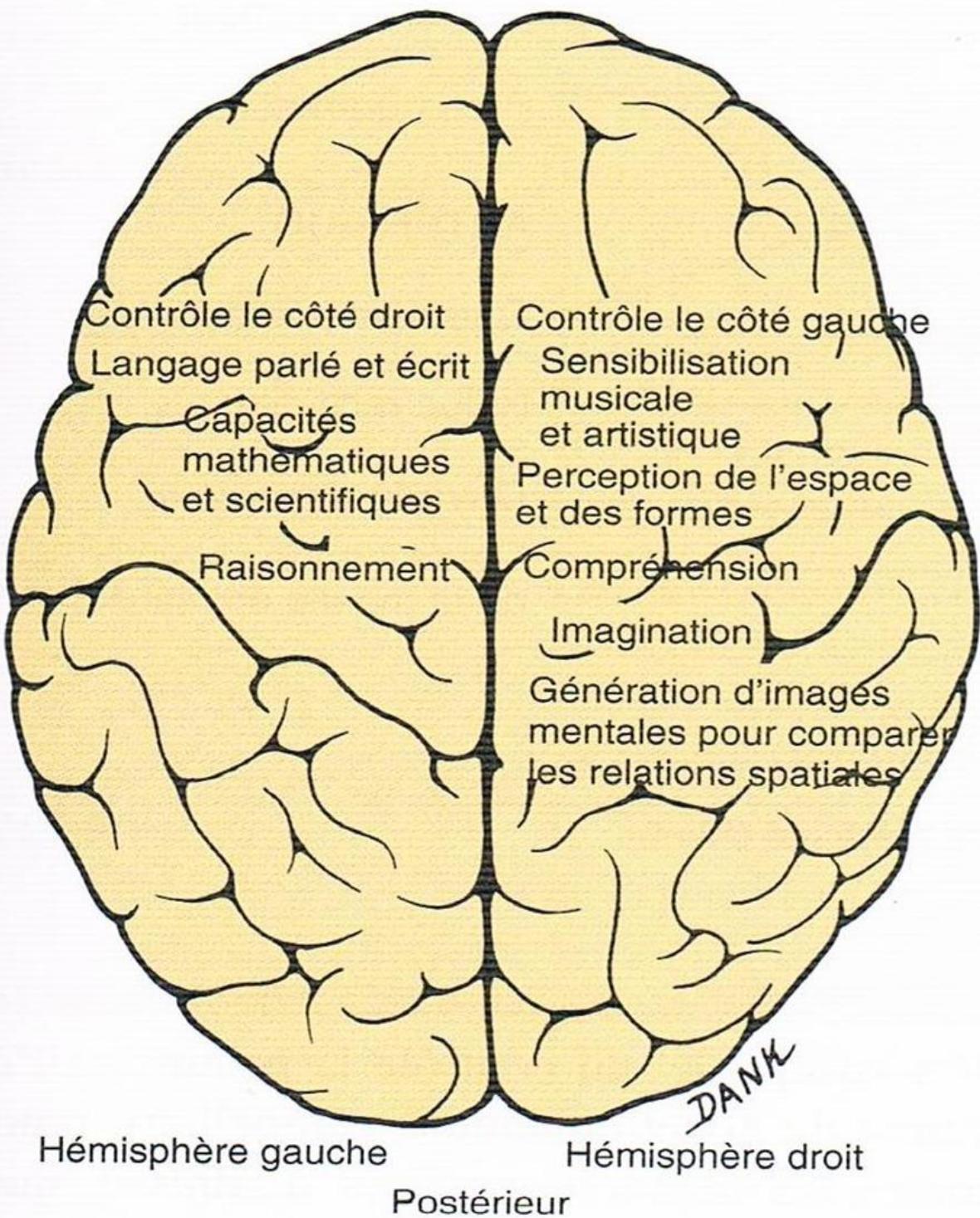
Il abrite les aires visuelles primaires, où sont traitées séparément les informations sur les formes, les contours, la luminosité, etc., des stimuli lumineux, avant leur synthèse et leur identification dans les lobes temporaux, pariétaux et frontaux.

• Le lobe temporal

Il traite les informations auditives, y compris la compréhension du langage (**aire de Wernicke**). C'est aussi grâce à lui que nous reconnaissons ce que nous voyons. Sur sa face interne se trouve le système limbique (parfois considéré comme un lobe à part entière), essentiel à nos émotions. Ce système comprend notamment l'amygdale, une sorte de système d'alarme nous faisant réagir en cas de danger réel ou supposé, et l'hippocampe, crucial pour la construction de nos souvenirs, **et affecté par la maladie d'Alzheimer**.

• Le lobe insulaire ou insula Replié derrière les lobes frontaux, temporal et pariétal, il contribuerait à associer sensation et émotion.

Antérieur



Hémisphère gauche

Hémisphère droit

Postérieur

LE LANGAGE ET LA LECTURE

Le langage et la lecture sont des fonctions cognitives développées de façon exclusive chez l'être humain.

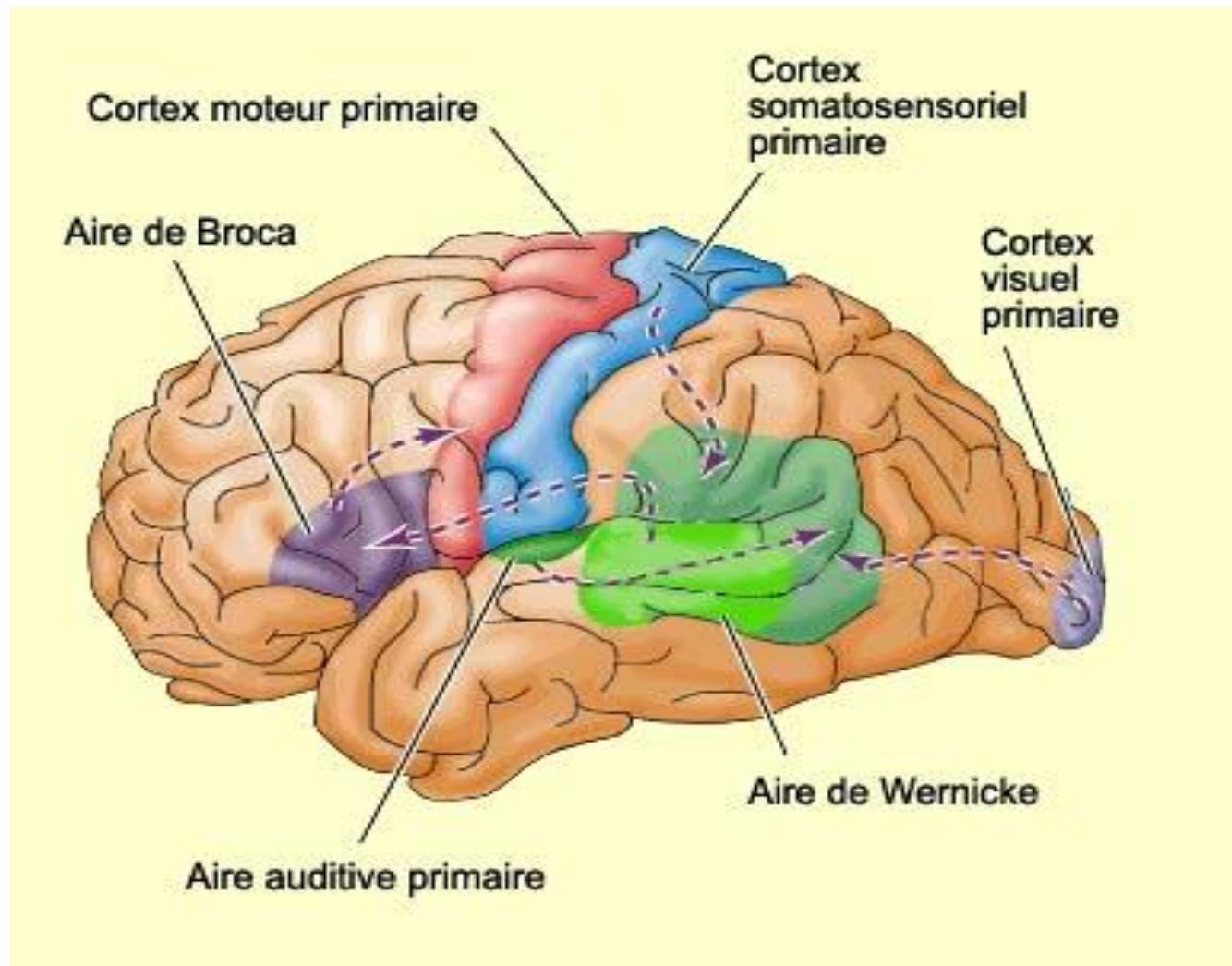
Seul l'Homme possède des aires corticales adaptées au langage parlé et à la lecture.

Le langage résulte d'un ensemble de tâches effectuées dans des régions différentes du cerveau : **l'aire de Wernicke (compréhension des mots)** et **l'aire de Broca (production des mots)** reliées entre elles par un faisceau de fibres.

Les troubles du langage sont appelés « **aphasie** ».

Le langage résulte de la collaboration de ces multiples régions, qui communiquent entre elles, placées dans l'hémisphère gauche, et qui assurent la manipulation des sons, des mots, et des significations.

L'apprentissage de la lecture est fortement influencé par les régions du cortex visuel.



Centres du langage

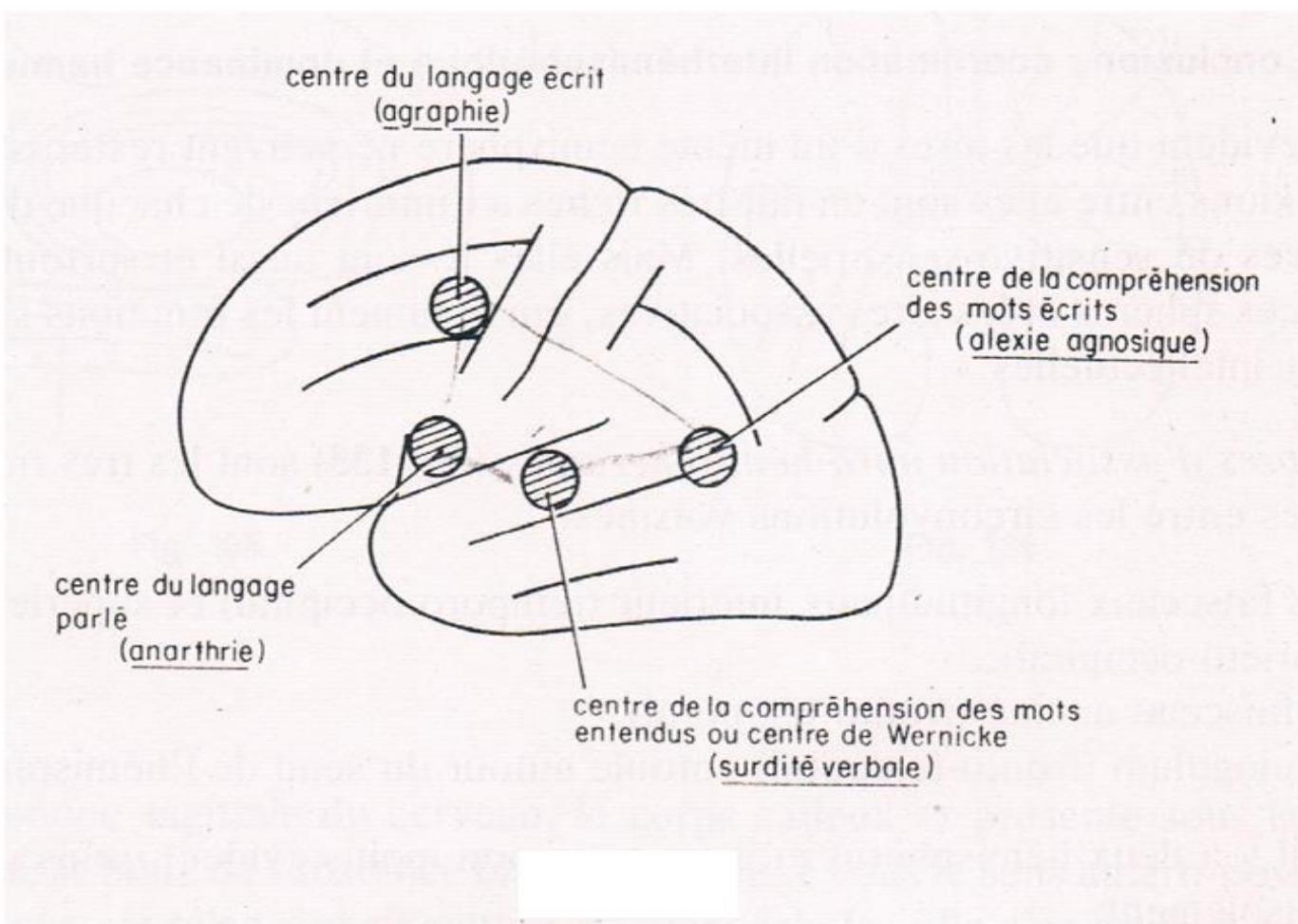


Schéma des quatre centres du langage dans l'hémisphère droit (**quadrilatère de Pierre-Marie**)

Les troubles du langage :

-Agraphie : Perte de la capacité d'écrire, par lésion des centres nerveux de l'écriture.

-Anarthrie : Trouble de l'articulation des sons due à une lésion cérébrale.

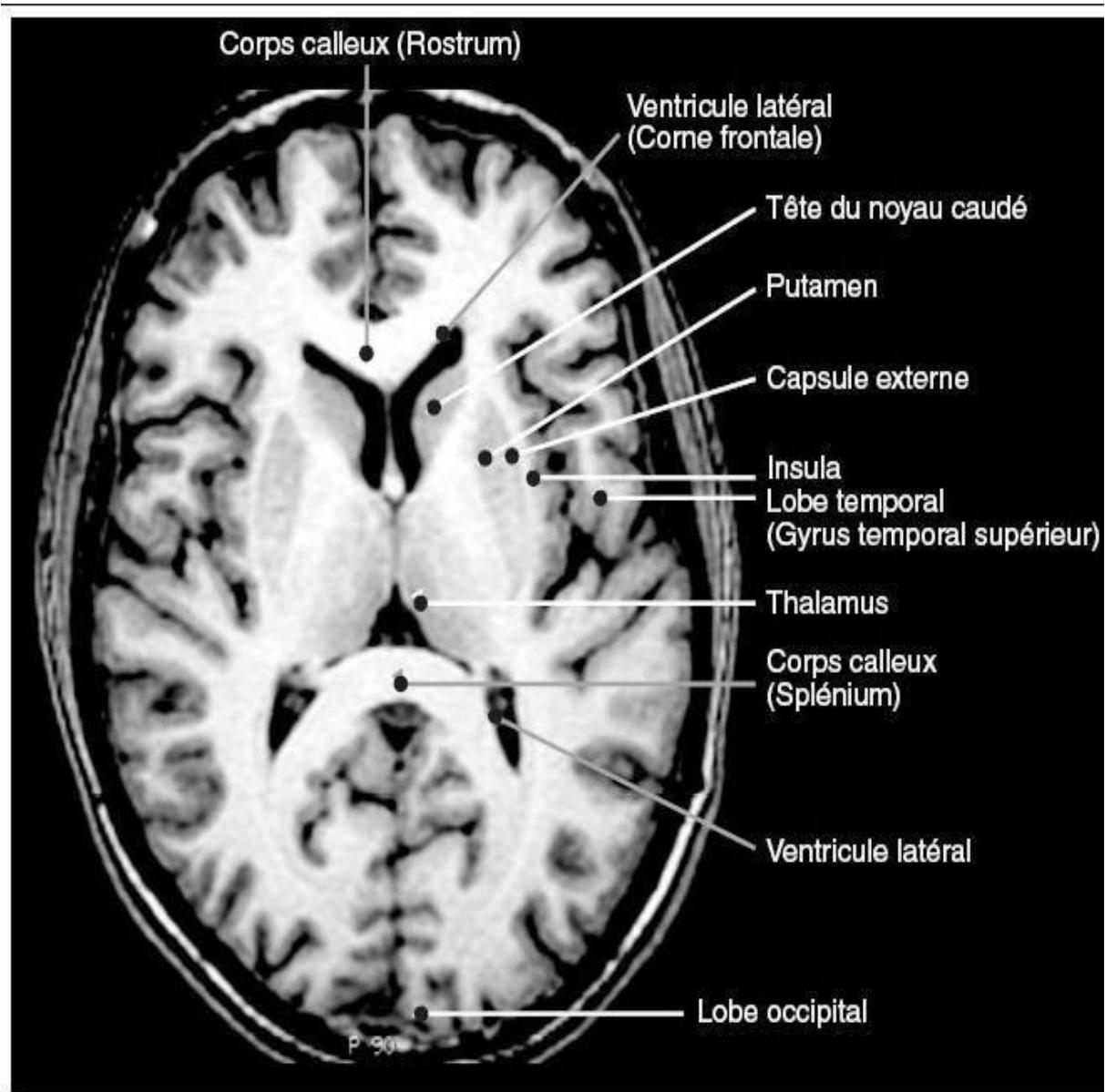
-Alexie : Incapacité de reconnaître à la lecture les éléments du langage (mots, etc.), les organes visuels étant intacts (**syn. cécité verbale**).

-Agnosie auditive (surdité verbale) : La surdité verbale est l'incapacité de reconnaître les sons de la parole. Le langage ressemble au bruit du vent dans les arbres ou à une sonnerie de téléphone : ...

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) et cerveau.

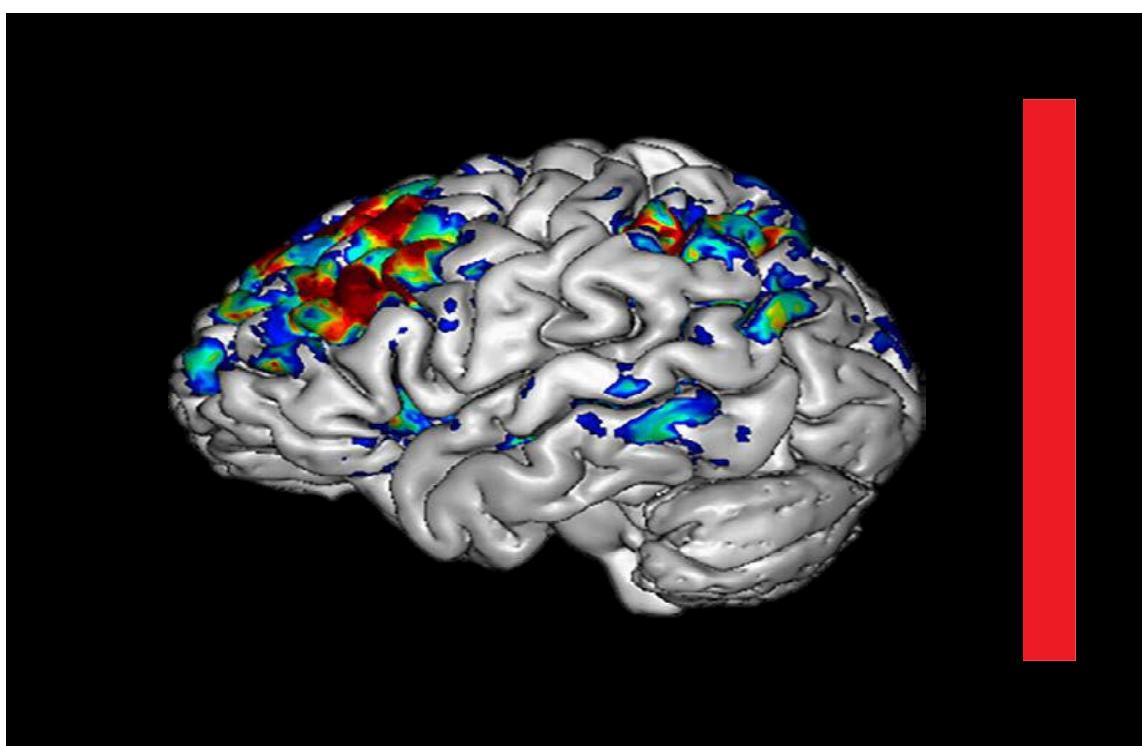
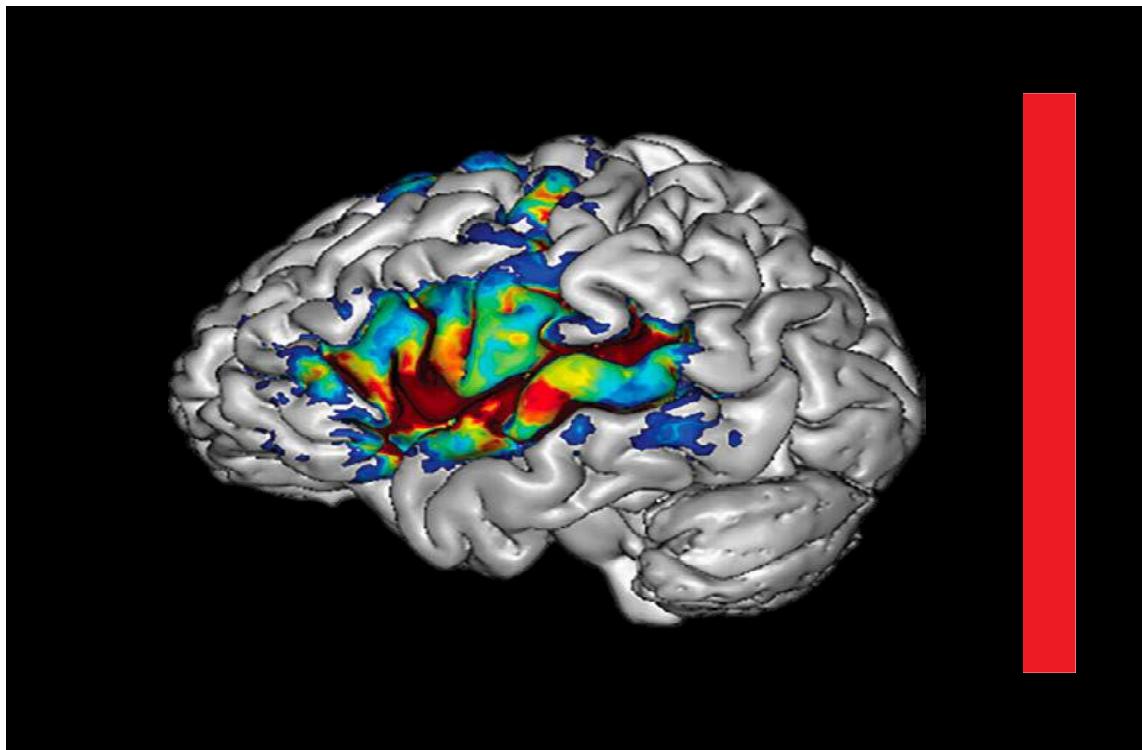
Le moyen le plus utilisé aujourd'hui pour observer le cerveau et la moelle épinière de façon non invasive est l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM).

Cette technologie permet de voir le cerveau et la moelle épinière en 2 ou 3 dimensions. Elle repose sur la réaction des atomes d'hydrogène, présents dans les tissus à un champ magnétique intense, comme un aimant ultra-puissant. Cette réaction permet de cartographier les régions du cerveau ou de la moelle en fonction de leur densité et de leur teneur en eau.



L'IRM fonctionnelle (IRMf)

Il existe également l'**IRM fonctionnelle (IRMf)** qui permet de détecter l'activité des différentes régions cérébrales lors de l'exécution d'une tâche simple, par exemple bouger un doigt, ou plus complexe comme la lecture. Plus la région cérébrale apparaît en rouge, plus elle est activée.



La théorie du cerveau triuniqué

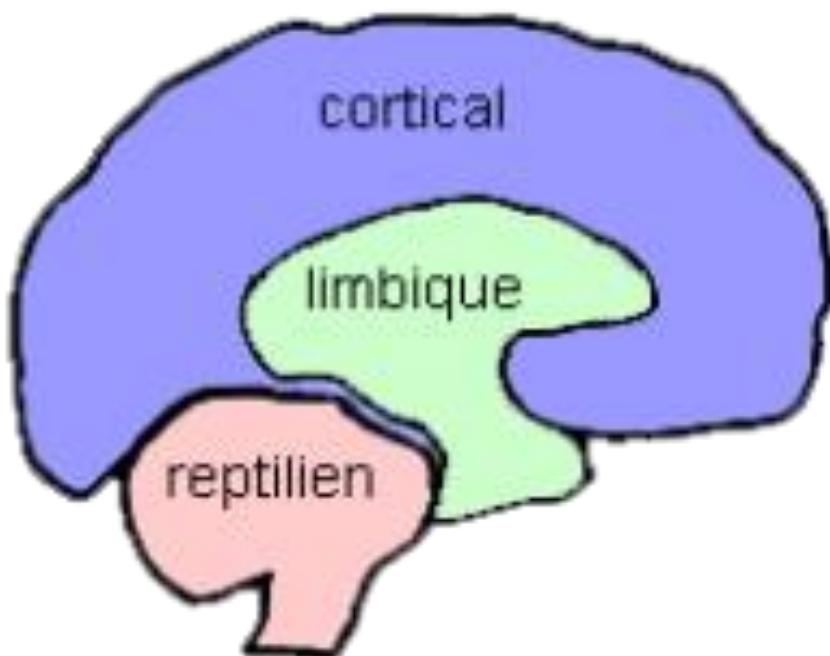
est un modèle selon lequel le cerveau humain s'est développé à travers l'apparition successive au cours de l'évolution de l'espèce humaine de trois cerveaux distincts :

- Un cerveau reptilien,**
- Un cerveau paléo-mammalien (apparenté au cerveau limbique),**
- Un cerveau néo-mammalien (apparenté au néocortex).**

Le cerveau reptilien, dit aussi cerveau primitif, archaïque et primaire, aurait environ 400 millions d'années. Il remonterait à l'époque où des poissons sortirent de l'eau et devinrent batraciens.

Le cerveau paléo-mammalien, ou limbique, serait le 2e, apparu avec les premiers mammifères soit vers 220 million d'années. Il serait à l'origine de notre système limbique dévolu aux principaux comportements instinctifs et à la mémoire. Il permettrait les émotions et déclencherait les réactions d'alarmes du stress.

Le cerveau « humain » proprement dit, néo-mammalien ou néocortex, serait le résultat de la 3e et dernière phase de l'évolution. Il n'aurait que 3,6 millions d'années, date d'apparition des Australopithèques qui avaient la particularité d'être bipèdes, ce qui implique un développement accru du cerveau. Il permettrait notamment le raisonnement logique, le langage et l'anticipation des actes.



Le vieillissement du système nerveux

-Dès la fin de l'âge adulte, le cerveau subit des modifications assez importantes. La plupart est due à l'expérience, le système nerveux pouvant apprendre à tout âge. Mais d'autres, plus subtiles, proviennent des processus de vieillissement du cerveau. **Dès 20 à 25 ans, on observe une légère baisse des performances cognitives**, qui reste cependant extrêmement subtile : baisse de l'efficience mnésique, ralentissement léger de la pensée, perception plus difficile et identification perceptive plus lente, etc. Le processus de vieillissement cérébral ne devient cependant visible qu'à la fin de la vie, dans le grand âge. Il est rare que les jeunes adultes, ou les personnes de 40 à 50 ans montrent une baisse des performances cognitives ou mnésiques, sauf en cas de maladies dégénérative précoce. **Le vieillissement du cerveau est donc lent, sauf dans le grand âge..**

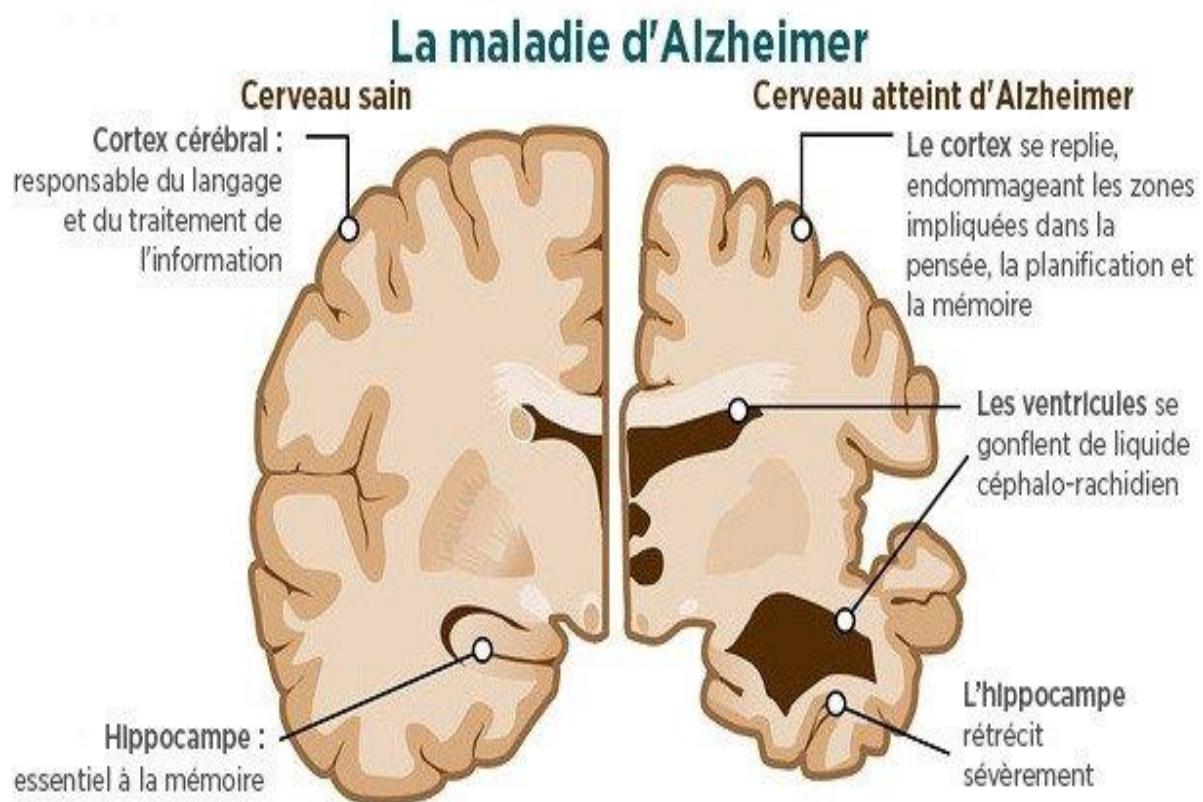
Le vieillissement normal

Pour parler du vieillissement cérébral, il est d'usage de faire la distinction entre vieillissement normal et vieillissement pathologique. Le second fait référence au vieillissement lié à des maladies pathologiques comme Alzheimer ou Parkinson, tandis que le premier fait référence au vieillissement sans maladies cérébrales liées à l'âge. Cependant, la distinction entre les deux peut parfois être assez difficile à faire. Le fait est que les manifestations des maladies neurodégénératives sont assez proches des manifestations du vieillissement normal, la seule différence étant l'intensité. Le vieillissement normal s'accompagne en effet de pertes de mémoire, de manifestations comportementales et d'une baisse des fonctions intellectuelles. Les mécanismes liés au vieillissement, comme la production de plaques amyloïdes ou de protéine dans la maladie l'Alzheimer, sont aussi courant dans le vieillissement normal. Encore une fois, seule l'intensité permet de faire la distinction, mais sans que ce critère soit fiable à 100%. Par exemple, le diagnostic de la maladie d'Alzheimer est particulièrement compliqué, par manque de marqueurs biologiques francs en-dehors des résultats de l'autopsie. -Variation de la taille du cerveau Avec le développement, le cerveau voit naturellement sa taille augmenter, du moins dans les limites de la boîte crânienne. Les processus de synaptogenèse, entraînant la naissance de synapses, d'axones et de dendrites, vont naturellement augmenter la masse du cerveau. Il en est de même pour les processus de neurogenèse. L'augmentation du poids du cerveau qui en découle est essentiellement concentrée sur les premières années de vie, et atteint une valeur plateau vers 3 à 5 ans. Le poids **du cerveau augmente alors très lentement durant l'adolescence et le début de la vie adulte, avant de diminuer légèrement au-delà.** Cette diminution est pour partie liée à la perte de substance blanche, mais aussi à la perte de volume des neurones qui rétrécissent.

Le vieillissement pathologique

Le vieillissement pathologique provient des maladies neurodégénératives, les plus connues étant **la maladie d'Alzheimer et la démence à corps de Levy**. Ces maladies se traduisent par

une diminution des capacités intellectuelles et des pertes de mémoires, parfois accompagnées par des manifestations psychiatriques (dépression, apathie, ou autre). Ces maladies portent le nom de **démences**, ce terme n'étant pas synonyme avec la **maladie mentale**. La plupart des démences n'est cependant pas forcément lié à l'âge, pas plus que les maladies neurodégénératives : pensez à la sclérose en plaque, qui est une maladie neurodégénérative pouvant entraîner un tableau clinique démentiel, mais n'est cependant pas lié à l'âge. Dans les démences liées à l'âge, on observe une mort des neurones dans certaines régions du cerveau, et éventuellement une mort des axones et dendrites : la perte touche autant la matière grise que la matière blanche. Suivant les zones touchées, les symptômes peuvent être très différents et les tableaux cliniques assez spécifiques.



La maladie de PARKINSON, liée à une destruction massive des **neurones dopaminergiques**, se traduit par des tremblements et une raideur musculaire associée à des troubles de la marche. En plus de cette atteinte neuronale, des amas de protéines apparaissent au niveau des parties basses du cerveau. Ils se propagent pour atteindre le cortex cérébral à un stade plus avancé de la maladie. Le traitement actuel de cette maladie fait appel au précurseur de la dopamine, à des dérivés de ce neurotransmetteur, appelés des agonistes, qui visent à restaurer des concentrations normales de dopamine. Dans les cas les plus avancés de la maladie de Parkinson, un traitement par stimulation cérébrale profonde peut-être envisagé.

Les cinq âges du cerveau

Les scientifiques distinguent cinq âges (cinq phases) dans le développement de notre cerveau.

Le premier âge, se déroule pendant la grossesse. Il commence quatre semaines après la fécondation et va jusqu'à la naissance. Les premières cellules nerveuses (les fameux neurones) se forment donc très tôt, dès le 28e jour de grossesse alors que l'embryon n'est pas plus gros qu'un grain de riz. Cela démarre très fort : 3.000 nouveaux neurones sont construits par secondes. Au sixième mois, 90 milliards de neurones se sont ainsi formés. Parallèlement des connexions s'établissent entre eux. Tout un réseau se construit, mais il va falloir faire du tri. Un grand nombre de neurones et de connexions vont disparaître au cours du développement du cerveau pour ne garder que les circuits utiles. Un processus très lent qui démarre avant la naissance et qui va se poursuivre pendant plus de 20 ans.

Avant la naissance, Le cerveau du fœtus est plus ou moins capable de percevoir et d'enregistrer des événements extérieurs. Au septième mois de grossesse, il entend la voix de sa mère. Il est même capable de la mémoriser. Des neurobiologistes ont montré que 12 heures après la naissance, le bébé préfère écouter la voix de sa mère plutôt que celles d'autres femmes. D'autres tests indiquent qu'un nouveau-né écoute plus attentivement une histoire lue par sa mère lorsque celle-ci lui avait lu ce même texte plusieurs fois au cours des deux derniers mois de la grossesse.

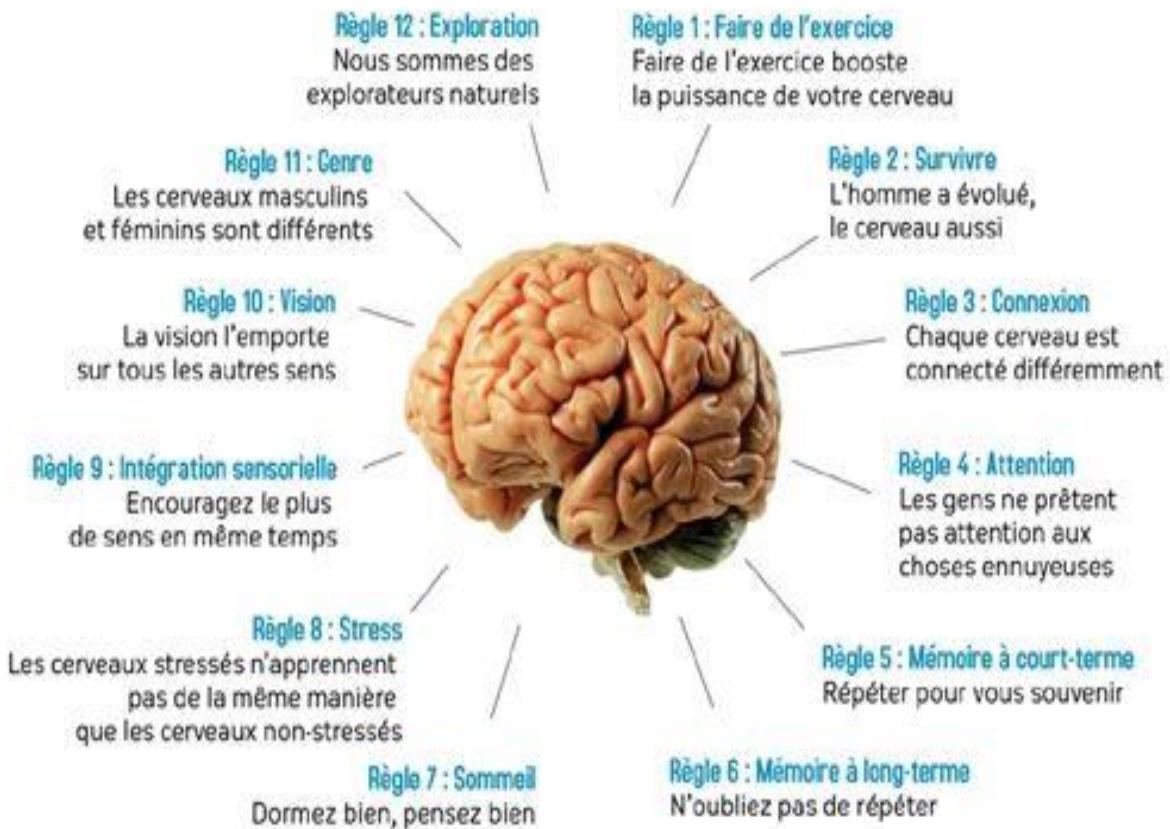
Le deuxième âge, de notre cerveau démarre à la naissance et se poursuit jusqu'à 12 ans. Durant cette période un nombre extraordinaire de connexions s'établit. Le cerveau est particulièrement malléable à l'apprentissage et aux effets de l'environnement.

Le troisième âge, s'étend de 12 à 25 ans. C'est celui du grand élagage. Le cerveau de l'adolescent sélectionne certaines connexions et en supprime d'autres. Les modifications du comportement à cet âge correspondent à des modifications de connexions neuronales qui vont modeler considérablement les régions cérébrales indispensables au comportement social.

Le quatrième âge, du cerveau est le plus long de tous : entre 25 et 65 ans. L'organe de la pensée est à son fonctionnement maximal. Vous avez peut-être déjà entendu cette idée selon laquelle à partir de 25 ans notre cerveau perd des neurones, un peu comme s'il entamait une lente dégénérescence ? Et bien c'est faux. Arrivé à maturité il ne perd quasiment plus de neurones. Une évolution constante, Mais il ne faudrait pas en conclure que notre cerveau mature n'évolue plus. Toute sa vie il fait preuve d'une grande plasticité. De nouvelles connexions s'établissent en fonction des circonstances et de nos activités. Concrètement si vous apprenez à jouer d'un instrument de musique, de nouvelles connexions vont se créer dans votre cerveau entre les aires auditives et les aires motrices. Les scientifiques ont découvert que contrairement à ce que l'on pensait notre cerveau conserve au moins dans deux régions (l'hippocampe et les parois des ventricules) la capacité de produire de nouveaux neurones qui peuvent venir réguler des circuits existants et permettre une amélioration de l'apprentissage et de la mémoire.

Le cinquième âge commence à partir de 65 ans, parfois un peu plus tard. S'amorce alors un déclin progressif des capacités cognitives. Ce sont surtout les connexions qui sont altérées. A la fin de sa vie le cerveau a perdu moins de 5 % de ses neurones.

Les 12 règles du cerveau



La mémorisation



Faire le travail

90%



Ecrire



75%



Entendre



Voir

50%



Voir

30%



Entendre



Lire

20%

10%

*“J'entends et j'oublie,
je vois et je me souviens,
je fais et je comprends”*
Confucius

Utilisation de la vidéo par ex

@hgndp via dailylearning.news



L'intelligence artificielle (IA)

L'intelligence artificielle (IA) est un ensemble de théories et de techniques visant à réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine.

Souvent classée dans le groupe des mathématiques et des sciences cognitives, elle fait appel à la neurobiologie computationnelle (particulièrement aux réseaux neuronaux) et à la logique mathématique (partie des mathématiques et de la philosophie). Elle utilise des méthodes de résolution de problèmes à forte complexité logique ou algorithmique. Par extension, elle comprend, dans le langage courant, les dispositifs imitant ou remplaçant l'homme dans certaines mises en œuvre de ses fonctions cognitives.

