

Le Cortex cérébral

I-Généralités :

- Le cerveau Humain est la structure vivante la plus complexe ; cet organe n'est pas homogène et sa complexité s'exprime par la juxtaposition de différents territoires dont les fonctions sont plus ou moins bien spécifiées.
- Il comprend des **milliards** de neurones (10^{11} à 10^{12}).
- Il est situé dans la boîte crânienne, pèse environ 1,5 kg.
- Il est fait de deux hémisphères reliés par le corps calleux.

II-Structure anatomo-microscopique :

A-Organisation générale :

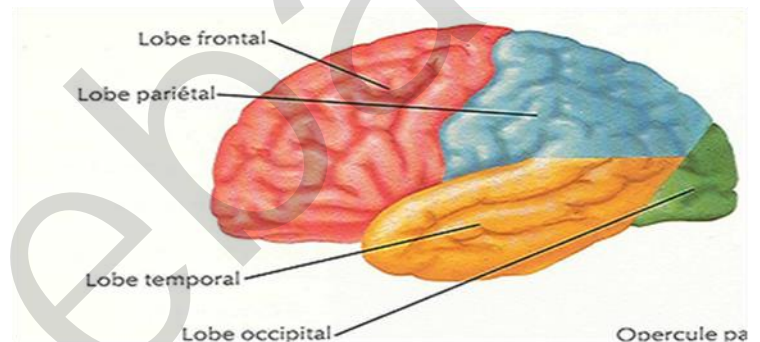
Le cortex cérébral est une lame de substance grise qui présente trois caractères fondamentaux :

- Une faible épaisseur.
- Un plissement.
- Une stratification.

Son épaisseur :

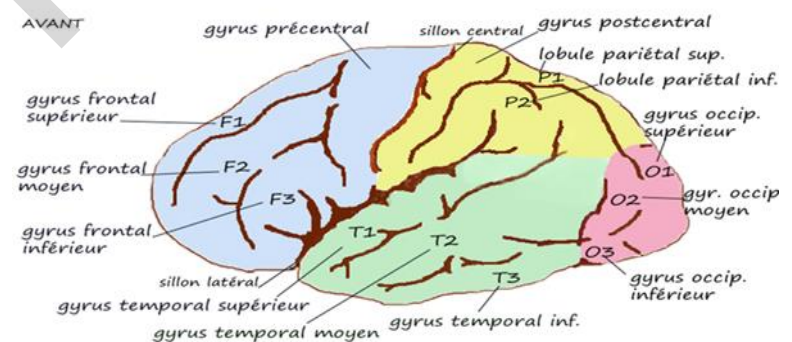
Maximale : 4,5 mm au niveau de la circonvolution pariétale.

Minimale : 1,2 mm au niveau du lobe frontal.
L'épaisseur du cortex **diminue** avec l'âge.



Son plissement :

La surface de chaque hémisphère est **irrégulière** car elle est creusée d'un grand nombre de **plis profonds** ou scissures qui permettent d'individualiser des **lobes**, chaque lobe est délimité en circonvolutions par des **plis superficiels** ou **sillons**.



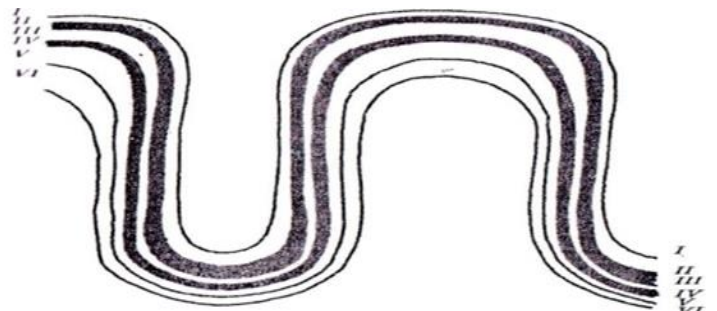
Sa stratification :

L'**agencement** des **cytones** et des **fibres** se fait en couches **parallèles** à la **surface du cortex**.

Le **nombre** de couches et les types cellulaires **variables d'une région** à une autre permet de définir deux subdivisions principales :

Allocortex (Archipallium) : **deux couches** cellulaires.

Isocortex (Neopallium) : **six couches** cellulaires.



Variation d'épaisseur des couches du cortex cérébral.

B-Aspects en techniques cytologique et myélinique : Le cortex cérébral peut être étudié dans son ensemble, soit en cherchant à mettre en évidence les cytones des divers neurones, soit en révélant la topographie des fibres nerveuses.

Dans le premier cas, on établit la cytoarchitectonie du cortex cérébral.

Dans le second cas on précise la myéloarchitectonie.

B-1-Cytoarchitectonie : Après coloration par **les méthodes de Nissl** ; on décrit six couches au niveau de l'isocortex homotypique : ce sont de la surface à la profondeur :

1ere couche = couche moléculaire ou plexiforme :

Cette couche plexiforme représente le 1/10 de l'épaisseur du cortex cérébral formée surtout par des Prolongements des neurones des couches sous-jacentes formant le **plexus d'Exner**.

On trouve aussi quelques cellules nerveuses.

2eme couche = couche granulaire externe :

Elle représente le 1/10 de l'épaisseur du cortex cérébral, elle est riche en neurones dont le cytone est de petite dimension mais pauvre en fibres, ces grains du cerveau sont représentés par les cellules étoilées, les **cellules à bouquets dendritiques de Cajal** et les **cellules araignées**.

3eme couche = couche pyramidale externe :

Cette couche représente les 3/10 de l'épaisseur ; elle renferme des **cellules pyramidales** dont la taille augmente vers la profondeur renfermant aussi des fibres abondantes seulement dans sa portion externe.

4eme couche = couche granulaire interne : 1/10

Cette couche est riche en cellules qui lui confèrent un aspect dense.

Elle renferme les mêmes types cellulaires que la deuxième couche plus un autre type de cellule à axone ascendant appelé la **cellule de Martinotti**.

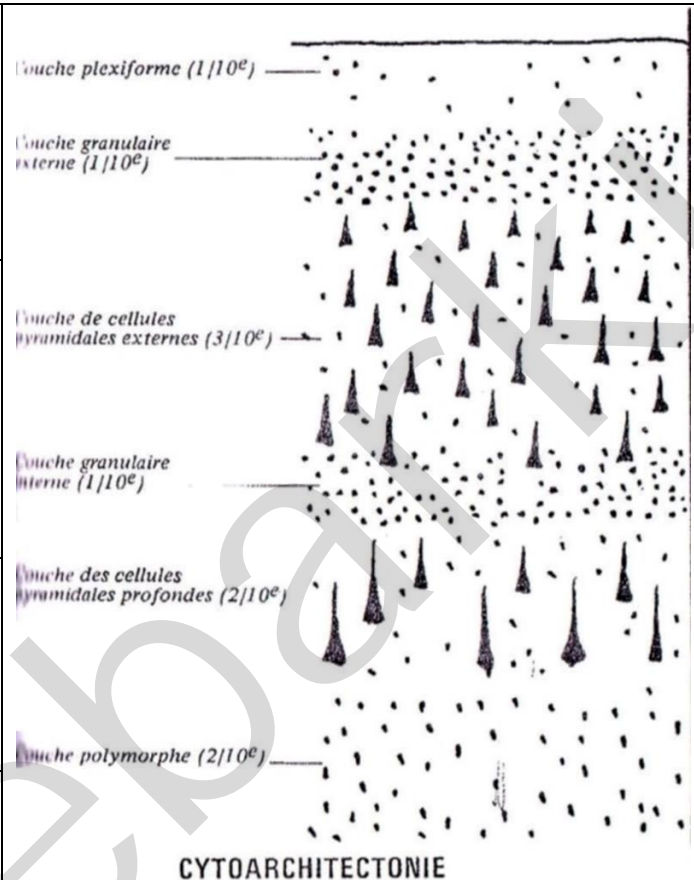
C'est une couche très vascularisée.

5eme couche = couche pyramidale interne : 2/10

Dans cette couche on retrouve de **grandes cellules pyramidales** plus les cellules de **Golgi type II**.

6eme couche = couche polymorphe : 2/10

Elle contient divers types cellulaires envoyant pour la plupart leur axone dans la substance blanche.



I-Couche moléculaire

II-Couche granulaire externe

III-Couche pyramidale externe

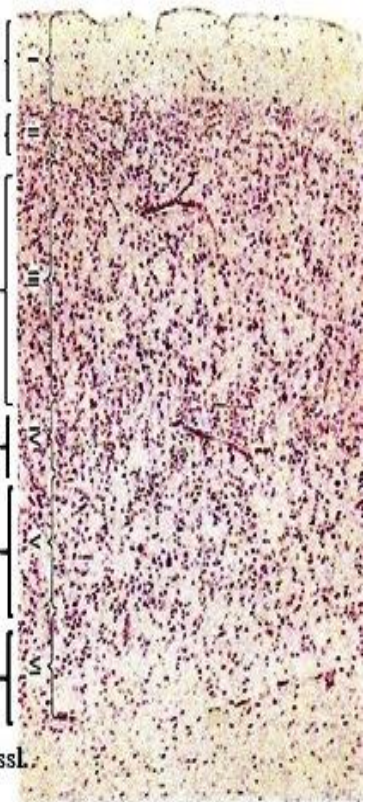
IV-Couche granulaire interne

V-Couche pyramidale interne

VI-Couche des cellules polymorphes

Cortex Cérébral-Coloration : de Nissl.

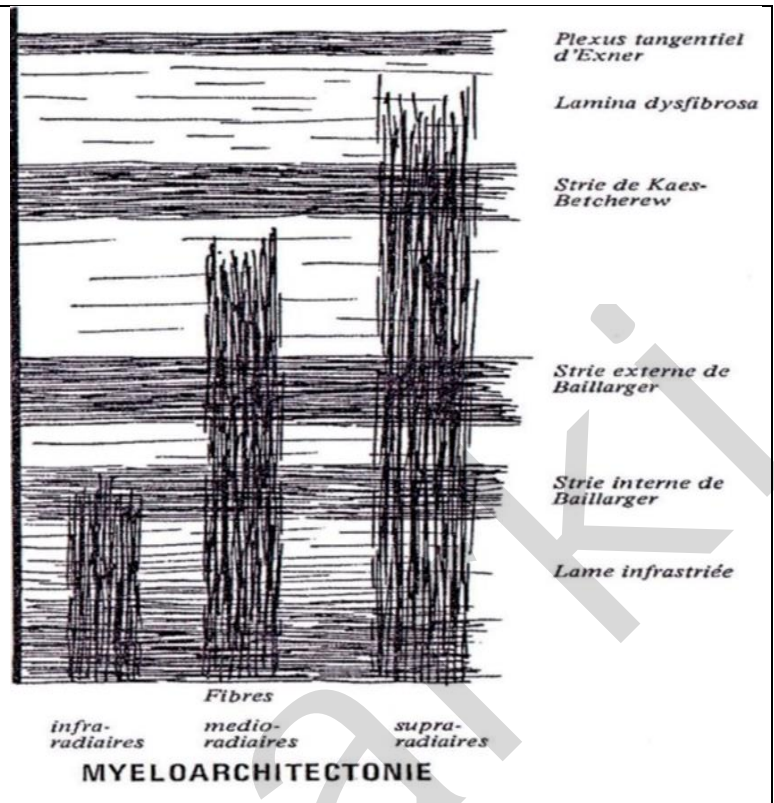
Grossissement : 10 x 10.



B-2-Myéloarchitectonie : Après coloration par **la méthode de Weigert**, on distingue diverses sortes de fibres dans l'isocortex homotypique, les unes sont **parallèles** à la surface de l'écorce : on parle de **fibres tangentiels**, les autres sont **perpendiculaires** aux précédentes : on les qualifie de **fibres radiaires**.

Les fibres tangentielles : Ces fibres sont groupées en strie ou en lames ; on décrit de la surface vers la profondeur :

- 1) **Plexus tangentiel d'Exner** : situé immédiatement sous la pie-mère représentant les fibres d'association entre les territoires corticaux voisins.
- 2) **La lamina dysfibrosa** : pauvre en fibres, correspondant à la couche granulaire externe.
- 3) **Strie de Kaes Betcherew** : c'est une mince lame située dans la partie supérieure de la couche pyramidale externe.
- 4) **Strie externe de Baillarger** : c'est des ramifications terminales horizontales des afférences thalamiques.
- 5) **Strie interne de Baillarger** : cette strie traverse la partie moyenne de la 5ème couche.
- 6) **Lame infra striée** : correspondant à la couche polymorphe.



Les fibres radiaires :

Ces fibres sont groupées en faisceaux atteignant des hauteurs différentes du cortex ; on a trois types :

- 1) **Les fibres médio-radiaires** : atteignant la 3ème couche de l'isocortex.
- 2) **Les fibres supra-radiaires** : elles sont plus étendues vers la surface.
- 3) **Les fibres infra-radiaires** : ces fibres ne dépassent pas la 4ème couche.

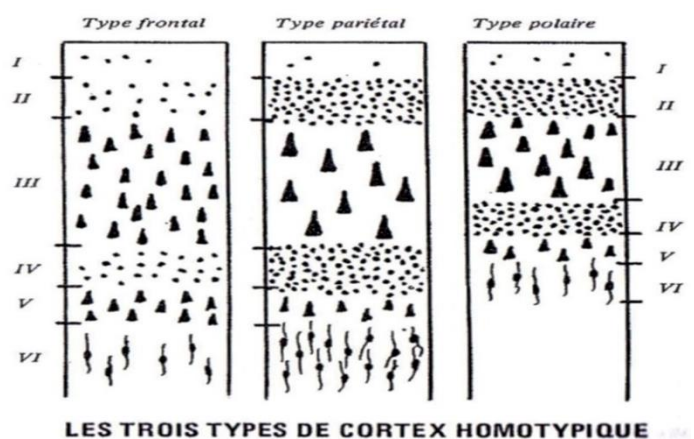
B-3-Variations :

L'isocortex homotypique : Les six couches cellulaires sont superposées et possible de les distinguer :

L'isocortex homotypique type frontal : les couches 3 et 5 pyramidales sont très développées.

L'isocortex homotypique type pariétal : les granulaires sont épaisses.

L'isocortex homotypique type polaire : (les pôles frontaux et occipitaux) moins épais mais plus grande densité cellulaire.



L'isocortex hétérotypique : La structure précédente est modifiée.

L'isocortex hétérotypique agranulaire : cette région est une région motrice (disparition de la 2ème et 4ème couche) mais il y'a présence de cellules pyramidales géantes de Betz.

L'isocortex hétérotypique granulaire : c'est une région sensorielle, dans cette région on a de rares cellules pyramidales avec envahissement de toutes les couches sauf la 6ème par les grains du cerveau.

III-Les neurones : On retrouve cinq types cellulaires :

- 1- **les cellules pyramidales** : Elles sont retrouvées dans les couches 3 et 5.

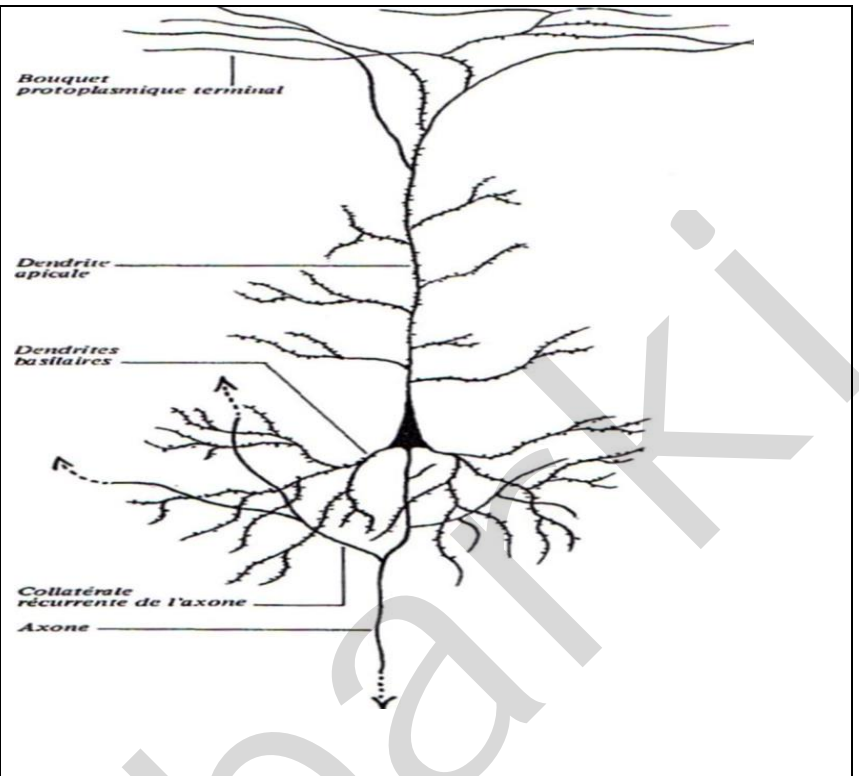
Ce sont des cellules de taille variable de dimensions entre 12 et 60 μm jusqu'à 120 μm pour la cellule géante de Betz.

Les dendrites : on a un prolongement apical ascendant qui va monter jusqu'à la couche moléculaire.

Les ramifications latérales constituent le **champ dendritique de Bok**.

L'**axone** naît habituellement à la base du cytone par un cône d'émergence ; il présente une ou deux branches récurrentes faisant **synapse** soit avec la **dendrite apicale** du **même neurone**, soit d'une **cellule voisine**.

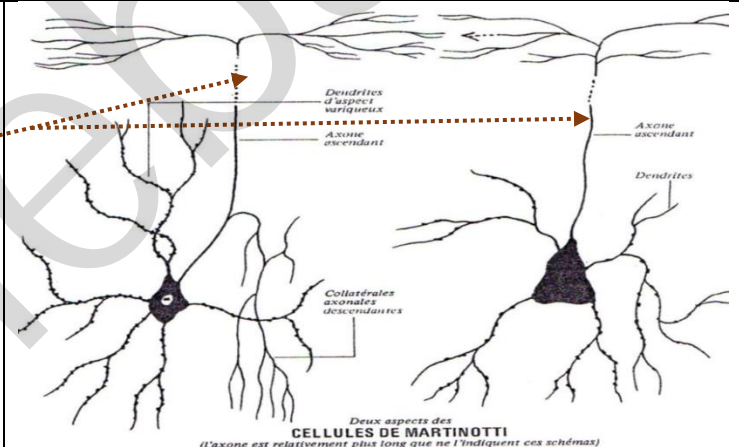
En raison de la longueur de leur axone, les cellules pyramidales sont **les seules cellules efférentes du cortex Cérébral**.



2-Cellule de Martinotti :

Cellule à **axone ascendant** (4^{ème} couche), à cytone globuleux ou ovoïde présentant quelques dendrites variqueuses ascendantes et descendantes.

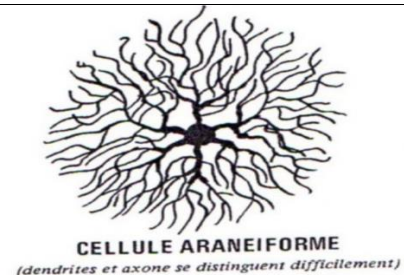
L'**axone ascendant** peu ramifié s'étendant jusqu'à la **couche superficielle**.



3-Cellule aranéiforme :

Retrouvée au niveau de la **2^{ème} couche** appelé aussi les **grains du cerveau**.

C'est une cellule de petite dimension présentant une multitude de dendrites rayonnantes et courtes.

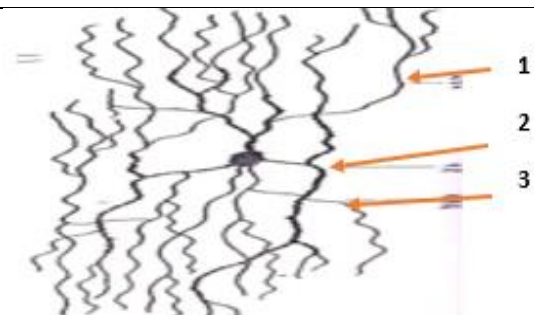


4-Cellule fusiforme (cellule à double bouquet dendritique) :

Ce type cellulaire est rencontré au niveau de la **2^{ème}** et la **4^{ème} couche**, elles ont un cytone allongé, des deux pôles partent des dendrites qui vont se ramifier, l'axone très fin naît latéralement.

1 : Bouquet dendritique superficiel.

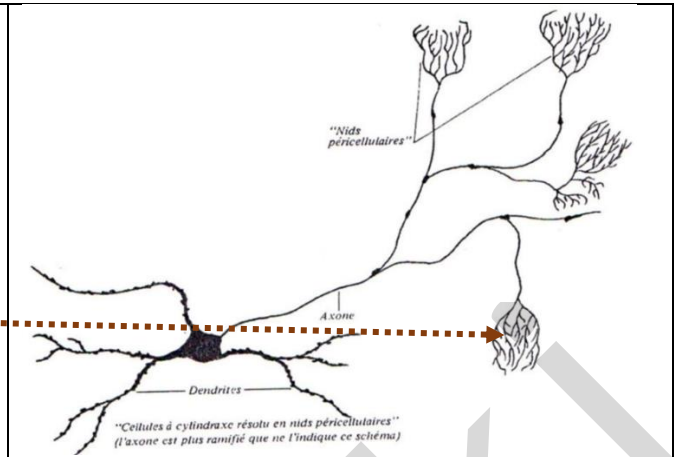
2 : Axone ramifié. 3 : Bouquet dendritique profond.



5-Cellules à cylindraxe résolu en nid péri-cellulaire :**3eme couche**

Cellule étoilée donnant naissance à des dendrites divergentes très longues.

L'axone ascendant ou descendant se partageant en plusieurs rameaux, ces arborisations axoniques **entourent le corps cellulaire de la cellule pyramidale** en forme de nid péri-cellulaire.

**Remarque :**

Cellule de Cajal Retzius (cellule horizontale) : Retrouvé dans le cortex cérébral de **l'embryon et du fœtus**. Situation superficielle 1ere couche. On a trois formes : cellule unipolaire, cellule bipolaire, cellule étoilée.

IV-Les éléments névrogliaux :

Dans le cortex cérébral, on ne rencontre pas de formations névrogliales spécifiques, ces éléments correspondent à :

Astrocytes	Les oligodendrocytes	La microglie
Cellules étoilées avec de nombreux prolongements cytoplasmiques. Elles sont indispensables à la fonction des neurones. Elles assurent la nutrition et la régulation de la composition du milieu extracellulaire du neurone.	Responsables de la myélinisation des axones.	Cellules immunitaires mononuclées appartenant au système monocyte macrophage. Elles ne sont visibles qu'en cas de lésion pour assurer la défense.

V-Synaptologie du cortex cérébral :

Couches 2-4 : ETAGE DE RECEPTION.	Couches 3-5 : ETAGE D'EMISSION.
Couche 1 : CONEXION INTRA CORTICAUX.	Couche 6 : RELATION DES DEUX HEMISPHERE.

Couche moléculaire	Etage de connexions de voisinage	
Couche granulaire externe	Etage de réception (origine corticale)	
Couche pyramidale externe	Etage d'émission à destinée corticale	
Couche granulaire interne	Etage de réception (origine thalamique)	
Couche pyramidale interne	Etage d' émission à destinée sous corticale	
Couche polymorphe	Etage d' association inter corticale	

VI-APPLICATION CLINIQUE :

La chorée de Huntington :

Est une maladie héréditaire. Associe des lésions neuronales des couches III-V et VI du cortex frontal à d'importantes lésions neuronales et névrogliques des noyaux gris centraux.

Référence bibliographique :

- Abraham L. KIERSZENBAUM ; Histologie et Biologie cellulaire.
- C.Girod et J.C.Czyba ; Cours d'histologie et d'embryologie système nerveux central et récepteurs de la sensibilité .
- J. Poirier ; Histologie les tissus.
- J-P Dadoune ; Histologie de la biologie à la clinique.
- Marc Maillet ; Histologie des organes.