

Le cortex est constitué par la **substance grise** superficielle des hémisphères cérébraux.

Epaisseur variable et mesurable par IRM, retenir que :

- **Cortex post-central** le plus fin (2mm)
- **Cortex pré-central** le plus épais (>4mm)

On distingue :

- **ISOCORTEX = NEOPALLIUM = NEOCORTEX**
- **ALLOCORTEX = ARCHIPALLIUM** constitué de
 - Paléocortex (structures olfactives)
 - Archéocortex (hippocampe)

Seul l'isocortex est traité dans le cours.

I – Les cellules

	NEURONES (environ 20 milliards)		
	NEURONES PYRAMIDAUX	INTERNEURONES	
		Cellules étoilées à épine	Autres interneurones
Nombre	Les plus nombreux 70 à 85% des neurones corticaux	15 à 30 % des neurones corticaux, très grande variété	
Corps cellulaire	Forme de pyramide à base profonde et sommet apical Taille est d'autant plus importante que la cellule est profonde dans le cortex	« Cellules pyramidales ayant perdues leurs axones » (askip) Dans la couche IV des cortex sensoriels primaires Afférences thalamiques	
Dendrites	- apicales : vers la surface du cortex - basales : horizontales Toutes portent des épines, siège des synapses	Avec épines	Dépourvues d'épines
Axone	Issu de la base, vers la SB Seule voie de sortie du cortex cérébral	Pas d'axone	Projection locale ou projection longue
Neurotrans.	AA excitateur : glutamate et/ou aspartate	Excitateur (glutamate)	Inhibiteur (GABAergique)
	CELLULES GLIALES		
	- astrocytes - oligodendrocytes - cellules microgliales environ 20 milliards		
	VAISSEAUX SANGUINS		
	Assure la dépendance du cortex de l'apport métabolique en oxygène et glucose. Aspect histologique particulier (BHE), petite taille Forment des artériolles puis capillaires. Le sang revient à la périphérie par des veinules qui se jettent dans les veines situées dans les espaces lepto-méningés.		

II – ORGANISATION LAMELLAIRE DE L'ISOCORTEX

COUCHE I Moléculaire	Cellules horizontales de Cajal (aspect fusiforme) Dendrites apicales des neurones pyramidaux + axones de projection	
COUCHE II Granulaire externe	Interneurones Petits neurones pyramidaux	<u>Projection :</u> - Cortex homolatéral (ipsilatéral) - Cortex controlatéral (par le corps calleux)
COUCHE III Pyramidale externe	Neurones pyramidaux (corps cellulaire d'autant plus volumineux que neurone profond) Cellules en panier	
COUCHE IV Granulaire interne	Interneurones ++ Cellules étoilées à épines dans les cortex sensoriels primaires	
COUCHE V Pyramidale interne Ganglionnaire	Neurones pyramidaux (corps cellulaires volume ++ quand profonde ++) Cellules en panier	<u>Projection :</u> - Structure profonde (stiatum, ny tronc cérébral, moelle ep) - Qqul projection calleuse (controlatérale)
COUCHE VI Multiforme Polymorphe	Interneurones ++ Cellules pyramidales modifiées	<u>Projection :</u> - Thalamus

S'ajoute une organisation **columnaire de l'isocortex** : les différentes couches sont organisés en colonnes ou modules. Chaque colonne correspond à un ensemble de neurones reliés préférentiellement entre eux pour assure une **fonction commune**. Dans le cortex visuel et sensitif primaire ++

III – Les afférences de l'isocortex

Très nombreuses

- Isocortex lui-même
- Thalamus
- Noyau basal de Meynert
- Noyaux du raphé mésencéphalique
- Aire tegmento-ventrale
- Locus coeruleus

A retenir :

- **Fibres cortico-corticales** : se terminent dans les couches I à IV (couche II et III +++)

→ Synapses excitatrices avec les neurones pyramidaux

- **Fibres thalamo-corticales** : se terminent dans les couches I, V et VI (couche IV pour les aires corticales sensorielles primaires)

IV – Les efférences

Seules cellules de projection sont les cellules pyramidales

- **Couche II et III** : projection ipsi + contro latérale
- **Couche V et VI** : cibles sous-corticales (noyau gris centraux, thalamus, noyaux du tronc cérébral et substance grise moelle epiniere)

V – Micro-circuits corticaux : pas étudier, varient d'une région cérébrale à l'autre

QCM1 : Parmi les propositions suivantes relatives aux neurones du SNC, lesquelles sont exactes ?

- A. **Les neurones GABAergiques sont toujours inhibiteurs chez l'adulte**
- B. Les neurones glutamatergiques sont toujours des interneurons
- C. Les neurones GABAergiques ont toujours une projection locale
- D. Les neurones excitateurs du cortex cérébral sont à projection longue
- E. Les neurones de Purkinje sont excitateurs

QCM2 : Parmi les cellules suivantes lesquelles sont des interneurons présents dans le cortex cérébral ?

- A. Cellule pyramidale
- B. Cellule de Purkinje
- C. Cellule étoilée à épine
- D. Astrocyte
- E. **Aucune**

VAISSEAUX SANGUINS

ARTÈRES EXTRACRANIENNES

- Carotide commune (élastique)

Transition élastico-musculaire progressive, elle donne :

- Artère carotide interne (musculaire) (+ externe mais 'elle n'intervient pas dans la vascularisation du cerveau)

+ Artère vertébrale

Ex particulier : **sinus carotidien** (terminaison de la carotide commune)

Zone pauvre en fibres musculaires lisses → propriété de distensibilité accrue

- Barorécepteurs sensibles à la tension (régulation de PA)
- Chémorécepteurs sensibles aux taux d'O₂ et CO₂

→ ensemble forme le **glomus carotidien**

ARTÈRES INTRA-CRANIENNES LEPTOMÉNINGÉES

Plus de limitante élastique externe (perdu en pénétrant dans la dure-mère)

Manchon de cellules lepto-méningées = **espace périvasculaire** entre la partie externe du vaisseau et la gaine leptoméningée

ARTÉRIOLES

Pénètrent dans le parenchyme nerveux

Peu de fibres musculaires lisses

Prolongement de la **gaine leptoméningée** (cortex : une seule couche de cellules leptoméningées / noyaux gris : deux feuillets circonférentiels d'origine leptoméningée)

CAPILLAIRES ET BARRIÈRE HÉMATO-ENCÉPHALIQUE

Très particulier car siège d'une **barrière de diffusion** = filtre sélectif qui laisse passer certains composants mais empêche le passage des autres

S'explique par des particularités des capillaires cérébraux :

- Continus
- Jonctions serrées unissant les cellules endothéliales qui forment un anneau complet autour de la cellule (pas de diff paracellulaire)
- Cytoplasme pauvre en vésicules de pinocytose (pas de transcytose)
- Riches en péricytes
- Doublés par une paroi constituée des pieds vasculaires astrocytaires

BHE localisé au **niveau endothélial**

Propriété qui n'est pas un caractère intrinsèque des vaisseaux cérébraux mais elle est **induite** par les cellules du système nerveux central (expérience de transplantation ectopique)

Dû à l'expression de certains transporteurs de la **famille de MDR**

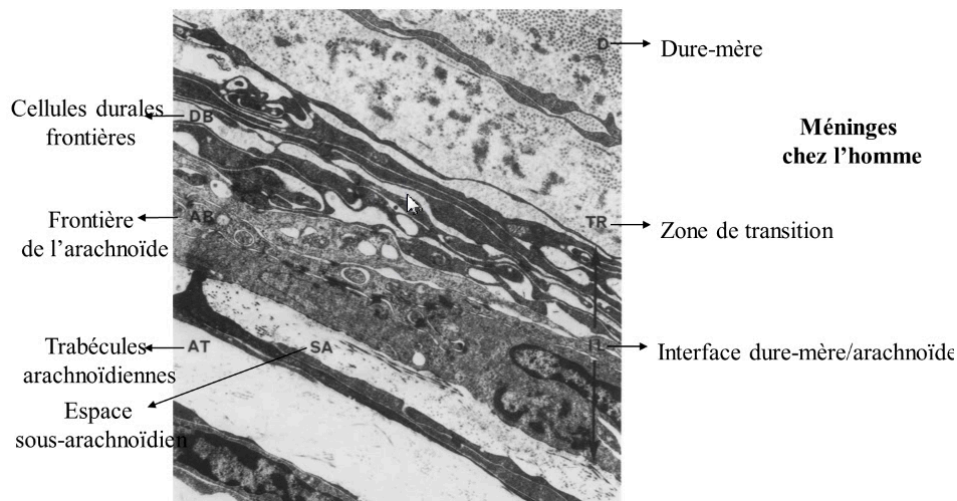
VEINULES
Sang issu des capillaires, histologiquement difficile à différencier des capillaires
VEINES LEPTOMÉNINGÉES
Entourée d'une couche de cellules leptoméningées
SINUS VEINEUX
Drainage des veines leptoméningées Paroi exclusivement endothéliale → PAS DE MEDIA
INNERVATION
- <u>Vaisseaux leptoméningés</u> : • Sympathique noradrénergique : gg cervical supérieur • Parasympathique cholinergique : gg sphéno-palatin et otique • Trigémينية sérotoninergique (+CGRP et SP) - <u>Vaisseaux parenchymateux</u> : innervation directe par les neurones sous-corticaux qui libèrent selon leur origine noradrénaline, sérotonine, acétylcholine ou glutamate - Couplage activité neuronale et vasoréactivité des vaisseaux pour assurer les apports nutritifs

QCM DU PROF :

QCM 1 : Parmi les structures suivantes laquelle/lesquelles est/sont toujours présente(s) au niveau d'une artère située dans l'espace lepto-méningée ?

- A. Intima
- B. Media
- C. Limitante élastique interne
- D. Limitante élastique externe
- E. Cellules lepto-méningées en remplacement de l'adventice

LES MÉNINGES	
CRANIALE	SPINALE
DURE MÈRE	
Couche de tissu de collagène dense dont l'adhérence avec le périoste augmente avec l'âge	- Couche externe en apposition avec l'endoste → espace épidural (TC lâche riche en adipocytes) - Couche interne
ARACHNOÏDE	
Arachnoïde pariétale (ou couche bordante) Jonctions serrées → barrière imperméable au LCR PAS DE MB BASALE PAS DE TC ENTRE LES CELLULES Ailleurs les cellules forment des travées reliées par des desmosomes et jonctions communicantes	Forme enveloppe des nerfs et vaisseaux Participe à la formation des ligaments dorsaux et dorso-latéraux Très largement perforée permettant la circulation du LCR
PIE MÈRE	
Couche continue unicellulaire de cellules jointes par des jonctions communicantes et des desmosomes Très peu de jonctions serrées → Barrière pour les éléments figurés du sang Entre la pie mère et la glie limitante : espace sous-pial (conjonctif)	Similaire



QCM DU PROF

QCM1 : Parmi les propositions suivantes concernant la dure mère, laquelle/lesquelles est/sont exactes ?

- A. Sa partie externe est dépourvue de fibres de collagène
- B. Elle est constituée de deux couches différentes**
- C. Elle est au contact du parenchyme cérébral
- D. Elle contient de nombreux vaisseaux lepto-méningés
- E. Le LCS circule en son sein

QCM2 : Parmi les propositions suivantes concernant l'arachnoïde laquelle/lesquelles est/sont exactes ?

- A. Elle est séparée de la dure-mère par l'espace sous-arachnoïdien
- B. La frontière de l'arachnoïde est en contact avec la pie-mère
- C. Elle forme des travées qui s'étendent dans l'espace sous-arachnoïdien**
- D. Elle contient de nombreux vaisseaux lepto-méningés**
- E. Sa couche externe est très riche en fibres de collagène

LES PLEXUS CHOROÏDES

Structure anatomique très vascularisée.

Base : paroi d'un ventricule cérébral

Saillie dans la lumière ventriculaire

Quatre plexus choroïde :

- Ventricule latéral droit
- Ventricule latéral gauche
- Toit du 3^{ème} ventricule
- Toit du 4^{ème} ventricule

Aspect arborisé, ramifié, avec des villosités

Tronc en continuité avec les espaces lepto-méningés

Ramification forment la masse du plexus

Villosités recouvertes d'un épithélium choroïdien (différent de l'épendyme)

- A la surface : cellules macrophagiques = épiplaxuelles ou cellules de Kolmer
- Au cœur : tissu conjonctif très vascularisé

→ Structure mixte épithélio-conjonctive

Epithélium choroïdien : cubique ou prismatique simple

Cellules épithéliales polarisées : + riche en mitochondries et appareil de golgi

- Face apicale :

- très nombreuses **villosités = bordure polypoïde** dont l'aspect structural varie selon l'état d'activité sécrétrice de la cellule

En phase active : extrémité dilatée formant une bulle qui se rompt pour diffuser dans le LCS (voir sécrétion apocrine)

- A côté des villosités : **cils immobiles** (9+0) dont le nombre varie selon l'espèce
- Face baso-latérale : **inter-digitations** qui assurent un engrenement avec les cellules adjacentes = **labyrinthe**
Extension à la face basale en phase métabolique très intense

Liquide cérébro-spinal : produit essentiellement mais pas uniquement par les plexus choroïdes par deux mécanismes

- Sécrétion active par les cellules épithéliales
- Filtration de molécules provenant du sang

Composé de :

1. Ions
2. Vitamines
3. Peptides et protéines du sang (leptine, prolactine, IGF1)
4. Peptides et protéines synthétisées par le plexus
5. Autres facteurs de croissance
6. Petits ARN
7. Protéines diffusant selon leur taille (albumine++)

+ sécrétion d'eau par de multiples systèmes protéiques au sein du plexus essentiellement grâce :

- Anhydrase carbonique 2
- Pompe Na/K ATPase
- Certaines aquaporines

Les plexus se ramifient en vaisseaux → **capillaires** particuliers :

- Fenêtrés avec diaphragme au niveau des pores cellulaires
- Très perméable (contrairement aux capillaires parenchymateux)
- Cellules épithéliales reliées par jonctions serrées : pas de diffusion paracellulaire