

MENINGES

1. Méninges : Énumérez dans l'ordre les feuillets et espaces méningés et les insertions des deux principales expansions de dure-mère.

❖ Feuillets : Du plus externe au plus interne on trouve :

- La **pachyméninge** (c'est-à-dire la **dure mère** composée d'une couche externe et d'une couche interne), adhérente à l'os au niveau du crâne mais pas au niveau des vertèbres.
- La **leptoméninge**, beaucoup plus fine et plus près de l'encéphale. Elle est constituée de l'**arachnoïde** (qui tapisse la face interne de la dure-mère) et la **pie mère** (constituée de l'intima pia et de la couche épipiale) qui adhère totalement à la surface du cerveau.

❖ Espaces méningés :

- L'espace **extra dural** est entre la dure mère et l'os. C'est un espace virtuel.
- L'espace **sous dural** est entre la dure mère et l'arachnoïde. C'est un espace virtuel.
- L'espace **sous arachnoïdien** est entre l'arachnoïde et la pie mère. C'est un espace développé qui contient le LCR et forme des citernes.

Pour résumer, on trouve de l'os à l'encéphale : espace extra dural → dure mère → espace subdural → arachnoïde → espace subarachnoïdien → pie mère

❖ Expansions de la dure mère, épaisses, divisant le volume intra crânien :

- La **faux du cerveau** est une cloison médio sagittale, falciforme. Elle a 2 faces latérales en rapport avec les faces internes des hémisphères cérébraux. Elle a une base qui s'insère sur la tente du cervelet. Son bord supérieur s'insère en avant sur le **foramen caecum**, puis d'avant en arrière sur les deux lèvres de la gouttière du sinus sagittal supérieur à la face endocrânienne de la voûte. Son bord inférieur s'insère sur l'**apophyse Crista Galli** de l'os ethmoïde, puis d'avant en arrière ce bord est libre.
- La **tente du cervelet** est une cloison transversale séparant la cavité crânienne en étages sus et sous tentorial. Son bord antérieur est libre et s'insère en avant sur le **processus clinéoïde antérieur**. Son bord postérieur s'insère d'avant en arrière sur le **processus clinéoïde postérieur**, le bord supérieur du rocher et la gouttière du sinus transverse.

2. Dynamique du liquide céphalorachidien : origine, circulation, résorption

La production de LCR se fait au niveau des **plexus choroïdes** des ventricules latéraux, de V3 et de V4. Il existe deux compartiments dans la circulation du LCR :

❖ Un compartiment intra cérébral formé par les **cavités épendymaires** (canal central, aqueduc de Sylvius et les 5 ventricules). Le liquide produit par les plexus choroïdes circule des VL vers le V3 par les deux foramens interventriculaires (**trous de Monro**) puis vers le V4 par l'**aqueduc de Sylvius** et le canal central de la moelle. Le liquide sort du V4 par l'ouverture médiane (**trou de Magendie**) pour circuler vers les espaces sous arachnoïdiens. Les ouvertures latérales (**trous de Lushka**) sont peu fonctionnelles.

❖ Un compartiment extra cérébral formé par les espaces sous arachnoïdiens. C'est le lieu de résorption du LCR au niveau des **granulations arachnoïdiennes (de Pacchioni)** dans le sinus longitudinal supérieur et au niveau des trous de conjugaison.

MOELLE SPINALE

3. Anatomie descriptive de la configuration externe de la moelle spinale : limites, sillons, racines, cordons.

La moelle spinale est un long cordon cylindrique aplati d'avant en arrière. Elle a pour limite supérieure l'émergence de la première racine cervicale et pour limite inférieure la vertèbre L1 ou L2. Elle présente 2 intumescences (cervicale et lombale) qui encadrent la moelle thoracique. En bas, on trouve l'**épicône**, le **cône médullaire** et le **filum terminal**.

❖ Six sillons longitudinaux subdivisent la moelle en 6 funiculus :

- Le **sillon médian ventral** est une large dépression sur la ligne médiane ventrale.
- Le **sillon médian dorsal** est peu marqué.
- Les **sillons latéraux** (ventro latéral et dorso latéral) correspondent à la ligne d'émergence des radicelles dont la réunion forme les racines ventrales et dorsales.
- **Deux sillons intermédiaires dorsaux** sont situés entre le sillon médian dorsal en dedans et les sillons latéraux dorsaux en dehors.

❖ Les racines : de part et d'autres de la moelle, les racines ventrales et dorsales se rejoignent pour former le nerf rachidien qui émerge par les trous de conjugaison.

- Les **racines ventrales** sont formées par les radicelles qui émergent du sillon ventro latéral. Elles sont motrices.
- Les **racines dorsales** pénètrent dans le sillon dorso latéral. Elles véhiculent des informations sensibles, le ganglion spinal des racines dorsales contenant le corps cellulaire des neurones sensibles.

❖ Les cordons sont des colonnes de substance blanche formés par les **axones myélinisés** des voies descendantes, montantes et d'association. On décrit :

- Un **cordon (ou funiculus) ventral** entre le sillon médian ventral et le sillon ventro latéral qui véhicule les voies descendantes motrices et de la sensibilité thermo-algique. Les deux cordons ventraux sont réunis en avant du canal central par la **commissure blanche**.
- Un **cordon latéral** entre les sillons ventro latéral et dorso latéral qui contient les voies de la motricité et de la sensibilité thermo-algique.
- Un **cordon dorsal** entre le sillon médian dorsal et le sillon dorso latéral qui véhicule les voies ascendantes de la sensibilité épicrotique (ou lemniscale). Au-dessus de T2, il se divise en deux faisceaux séparés par les sillons intermédiaires dorsaux : les **faisceaux gracile (Goll)** en dedans) et **cunéiforme (Burdach)** en dehors.

4. Configuration interne de la moelle spinale : substance grise et substance blanche.

❖ La substance grise : elle correspond à des colonnes de neurones et décrit des cornes.

- Une **corne dorsale** : *Réceptrice*, elle est organisée en **6 lames numérotées de I à VI** de la périphérie (dorsal) vers le centre (ventral). Elle contient les relais de la sensibilité thermo-algique.
- Une **corne ventrale** : *Effectrice*, organisée en colonnes qui s'étendent sur une certaine hauteur de moelle (un ou plusieurs segments). L'ensemble des colonnes forme la **lame IX**. Chaque colonne est constituée des corps cellulaires des motoneurones d'un muscle donné.
 - Les colonnes médiales innervent les muscles axiaux, les colonnes latérales innervent les muscles distaux.
 - La substance grise qui entoure ces colonnes forme la **lame VII**, constituée principalement d'**interneurones**. Cette lame équivaut à la substance réticulée du tronc cérébral.
- Dans la commissure grise, la substance intermédiaire centrale forme la **lame X**.

❖ La substance blanche : elle forme des cordons et correspond à des colonnes formées par les axones myélinisés des voies ascendantes, descendantes et d'association. (*cf. Supra*)

TRONC CEREBRAL

5. Tronc cérébral : anatomie descriptive de la face antéro latérale du tronc cérébral.

Le tronc cérébral est la partie du névraxe située entre la moelle spinale en bas et le diencéphale en haut. Il comprend 3 parties, de bas en haut :

❖ La moelle allongée (bulbe rachidien)

- Sa face antérieure présente une fissure médiane ventrale (**sillon médian antérieur**) qui prolonge celle de la moelle spinale. De part et d'autre de ce sillon se trouvent les **deux pyramides bulbaires** qui prolongent les cordons antérieurs de la moelle. Elles sont limitées en dehors par les **sillons latéraux ventraux**. Dans la partie supérieure du bulbe se trouvent deux saillies ovoïdes à grand axe vertical : les **olives bulbaires inférieures** qui apparaissent en dehors des pyramides bulbaires. A ce niveau, le sillon latéral ventral se divise en **sillon rétro et pré olivaire**.
- Les **nerfs glosso-pharyngiens** (IX), **vague** (X) et le **nerf spinal** (XI) émergent, respectivement de haut en bas, entre le sillon latéral ventral et le sillon latéral dorsal formant de paquet des nerfs mixtes. Le **nerf hypoglosse** (XII) émerge des sillon pré olivaires.

❖ Le pont

- Il est limité en bas par le **sillon bulbo pontique** et en haut par le **sillon ponto pédonculaire**. Il présente une volumineuse partie antérieure traversée par de nombreuses fibres transversales (fibres ponto cérébelleuses). Le **sillon basilaire** (dans lequel chemine l'artère basilaire) est une dépression longitudinale sur la ligne médiane de la face antérieure du pont.
- Au niveau du tiers supérieur du pont, les racines du **nerf trijumeau** (V) émergent entre les faces antérieure et latérale, sa racine sensitive est volumineuse, la racine motrice est petite et médiale. Le sillon bulbo pontique devient plus profond latéralement et forme la **fossette latérale** d'où émerge le **nerf abducens** (VI), le **nerf facial** (VII), le **nerf intermédiaire** (VIIbis) et le **nerf vestibulo cochléaire** (VIII) formant le paquet des *nerfs stato acoustico facial*. Cette région est située au centre de l'angle ponto cérébelleux.

❖ Le mésencéphale

- Il est limité en bas par le sillon ponto pédonculaire et se continue en haut avec la jonction mésodiencéphalique, au niveau des **tractus optiques**. Il est oblique en haut, en avant et en dehors. Il présente en avant deux volumineux faisceaux blancs ou **crus cerebri** (pieds des pédoncules cérébraux). Entre les corps mamillaires, qui n'appartiennent pas au mésencéphale, et les pédoncules cérébraux latéralement, il existe un espace triangulaire appelé **espace perforé postérieur**, répondant à la **citerne inter pédonculaire**.
- Le **nerf oculomoteur** (III) naît en dedans des pédoncules cérébraux au-dessus du sillon ponto-pédonculaire.

Sur la partie latérale du tronc cérébral, on retrouve les **pédoncules cérébelleux** rejoignant le cervelet : on décrit l'inférieur au niveau de la moelle allongée, le moyen au niveau du pont et le supérieur au niveau du mésencéphale.

NERFS CRANIENS

6. Nerfs oculomoteurs : origine, trajet, terminaisons et fonctions.

❖ Le nerf oculomoteur est composé de 2 types de fibres : des **fibres motrices somatiques** et des **fibres viscéromotrices parasympathiques**.

- Origine réelle : Le noyau des fibres motrices somatiques se situe dans le **mésencéphale haut**, en avant de la substance grise périaqueducale. Les fibres PΣ naissent au niveau du **noyau d'Edinger Westphal**.

- Origine apparente : Le nerf émerge de la face antérieure du mésencéphale, dans la **fosse interpédonculaire**.

- Trajet : Il passe par le toit puis la paroi latérale du **sinus caverneux**. Il traverse la **fissure orbitaire supérieure**, traverse l'**anneau de Zinn** où il se divise en 2 rameaux supérieur et inférieur. Les fibres PΣ font relais dans le **ganglion ciliaire**.

- Fonctions : - les fibres motrices somatiques innervent les **muscles extrinsèques** de l'œil (droit médial, supérieur, inférieur, petit oblique, releveur de la paupière supérieure).

- les fibres viscéromotrices PΣ innervent les **muscles intrinsèques** (partie annulaire du muscle ciliaire, sphincter de la pupille : constricteur de l'iris).

❖ Le nerf trochléaire est somato-moteur.

- Origine réelle : **Mésencéphale bas**, en avant de la substance grise périaqueducale.

- Origine apparente : C'est le seul nerf crânien à émerger de la **face postérieure** du tronc cérébral, au **niveau mésencéphalique**.

- Trajet : Il passe par le toit puis la paroi latérale du **sinus caverneux**. Il traverse la **fissure orbitaire supérieure** puis passe en dehors de l'anneau de Zinn.

- Fonctions : Innervation du **muscle grand oblique de l'œil**.

❖ Le nerf abducens est somato-moteur.

- Origine réelle : Le noyau du VI se situe dans le **colliculus facial** (plancher du V4, au niveau pontique bas).

- Origine apparente : **Sillon bulbo pontique**.

- Trajet : Il passe par le **sinus caverneux**, la **fente orbitaire supérieure** puis traverse l'**anneau de Zinn**.

- Fonctions : Innervation du **muscle droit latéral de l'œil**.

7. Nerf trijumeau : origine, trajet, terminaisons et fonctions.

Le nerf trijumeau (V) est un **nerf mixte** : somato-sensitif et somato-moteur.

- Origine réelle : Le noyau des fibres sensibles est étendu **de la moelle cervicale au mésencéphale** avec un noyau spinal et sa racine descendante (bulbe), un noyau pontique et un noyau mésencéphalique. Le noyau moteur se trouve au niveau de la **colonne branchiomotrice pontique**.

- Origine apparente : Le nerf émerge au **tiers supérieur du pont**, à l'union de la face antérieure et de la face latérale. Il présente deux racines : une sensitive (grosse et externe) et une motrice (petite et interne).

- Trajet : Il se dirige vers le sommet du rocher, pénètre le **cavum trigéminale** : c'est un dédoublement de dure-mère où se trouve le **ganglion de Gasser**. La racine sensitive donne trois branches : ophtalmique (V1), maxillaire (V2) et mandibulaire (V3). La racine motrice accompagne le nerf mandibulaire.

- Fonctions :

- V1 : **récepteurs cutanés au 1/3 supérieur de la face** (front, dos du nez, paupière supérieure, cornée) et **muqueuses** (fosses nasales, sinus frontaux, sphénoïdaux et ethmoïdaux) + sensibilité de la **dure-mère** des étages antérieur et moyen.

- V2 : **récepteurs cutanés au 1/3 moyen de la face** (joues, paupière inférieure, aile du nez, lèvre supérieure) et **muqueuses** (fosses nasales, dents, gencives supérieures) + **dure mère**.

V3 : **récepteurs cutanés pour le 1/3 inférieur de la face** (tempe, joue, menton et lèvre inférieure) et **muqueuses** (buccale, joue, gencive, dents et 2/3 antérieurs de la langue) + **méninges**. Sa partie motrice innerve les **muscles masticateurs** (temporal, masséter, ptérygoïdien), le tenseur du voile du palais, tenseur du tympan.

⇒ Nerf Ophthalmique de Willis (V1) : c'est un nerf somato-sensitif. Il naît de la partie **ventro médiale du ganglion de Gasser**. Il chemine sur la **paroi latérale du sinus caverneux**, sous le III et le IV. A l'extrémité du sinus, il se divise en 3 branches : nasociliaire (médial), frontal (moyen) et lacrymal (latéral). Son trajet se poursuit dans la **fissure orbitaire supérieure** et l'orbite.

⇒ Nerf Maxillaire (V2) : c'est un nerf somato-sensitif qui naît du ganglion de Gasser. Il traverse le **foramen rotundum** et pénètre dans la **fosse ptérygo-palatine**. Il donne les nerfs zygomatique et infra-orbitaire qui cheminent tous deux dans la **fissure orbitaire inférieure**.

⇒ Nerf Mandibulaire (V3) : c'est un nerf somato-sensitif et somato-moteur. Sa racine sensitive émerge du **ganglion de Gasser**, en dehors du V2 et sa racine motrice accompagne le V3. Il chemine à travers le **foramen ovale** et se divise dans la fosse infra temporale (nerfs auriculo temporal, lingual, alvéolaire inférieur, buccal, masséterique, temporal profond ...).

8. Nerf mixte : origine, trajet, terminaisons et fonctions.

❖ Le nerf glosso-pharyngien (IX) est un nerf mixte.

• Origine réelle : Noyau dans le **plancher du V4**.

• Origine apparente : Il émerge de la **face latérale du bulbe**, en arrière de l'olive inférieure, juste au-dessus du X.

• Trajet : Il passe par le **foramen jugulaire** et émerge en arrière de l'apophyse styloïde pour donner les ganglions supérieur et inférieur.

• Fonctions : C'est un nerf mixte au niveau du **carrefour laryngo-pharyngé**. Il a un rôle dans la **gustation** (1/3 postérieur homo latéral de langue) ainsi qu'un rôle **végétatif PΣ** pour la parotide et les baro récepteurs du sinus carotidiens.

❖ Le nerf vague (X) est un nerf mixte.

• Origine réelle : Noyau dans le **plancher du V4**.

• Origine apparente : Il émerge de la **face latérale du bulbe**, en arrière de l'olive inférieure, sous le IX.

• Trajet : Il accompagne la racine médullaire du XI en passant par le **foramen jugulaire**. Il donne ensuite les **ganglions supérieur (jugulaire) et inférieur (plexiforme)**. Il traverse le thorax et se termine dans l'abdomen.

• Fonctions : Il a un rôle mixte au niveau du **carrefour laryngo-pharyngé**, un rôle dans la **gustation** ainsi qu'un rôle **végétatif PΣ** (cœur, poumon, gros vaisseaux, œsophage, estomac, intestins et sinus carotidiens).

❖ Le nerf spinal (XI) est un nerf moteur.

• Origine réelle : **Noyau branchiomoteur bulbaire**.

• Origine apparente : La racine médullaire émerge à mi-distance entre les racines ventrales et dorsales. La racine bulbaire émerge en avant du **sillon collatéral postérieur** du bulbe, au-dessous du X.

• Trajet : La racine médullaire monte dans le canal rachidien, passe dans le **foramen magnum**, rejoint la racine bulbaire et sort par le **foramen jugulaire**.

• Fonctions : innervation motrice des **muscles SCM et trapèze**.

9. Nerf hypoglosse : origine, trajet, terminaisons et fonctions.

Le nerf hypoglosse (XII) est un nerf moteur.

• Origine réelle : Son noyau se situe dans le **plancher du 4^{ème} ventricule**, dans le **trigone de l'hypoglosse**.

• Origine apparente : Il émerge du sillon pré olivaire.

• Trajet : Il traverse le **canal de l'hypoglosse** (canal condylien antérieur). Il descend dans la cou jusqu'à l'os hyoïde et atteint la langue.

• Fonctions : Il a un rôle moteur sur l'**hémilangue homolatérale**.

CORTEX

10. Face externe des hémisphères cérébraux : principaux sillons et circonvolutions.

La face externe des hémisphères contient 3 sillons importants :

- **Le sillon latéral** (scissure de Sylvius) : sur la face latérale, il sépare le lobe temporal des lobes frontal et pariétal en haut.
- **Le sillon central** (scissure de Rolando) : sépare le lobe frontal en avant du lobe pariétal en arrière.
- **Le sillon pariéto-occipital** : peu marqué sur la face latérale, il sépare le lobe pariétal du lobe occipital.

❖ Le lobe frontal est en avant du sillon central et est subdivisé par des sillons frontaux qui délimitent des gyrus frontaux.

- **Le sillon frontal supérieur** : horizontal, il se divise en arrière en branches ascendante et descendante. Il délimite le **gyrus frontal supérieur F1** en haut, et le **gyrus frontal moyen F2** en bas.
- **Le sillon frontal inférieur** : Situé sous le précédent, il se divise également en arrière en deux branches et il est la limite supérieure du **gyrus frontal inférieur F3**. Ce gyrus est lui-même divisé d'avant en arrière en 3 parties : **orbitaire, triangulaire, operculaire**.
- **Le sillon précentral** (prérolandique) : Il est formé des branches ascendantes et descendantes des sillons frontaux supérieur et inférieur. Il est situé en avant du sillon central. C'est la limite antérieure du **gyrus précentral**. L'**opercule rolandique** relie les gyrus pré et post centraux.

❖ Le lobe pariétal est en arrière du sillon central, en avant du sillon pariéto occipital et au-dessus du sillon latéral.

- **Le sillon intrapariétal** : horizontal, il se divise en avant en deux branches ascendante et descendante. Au-dessus se trouve le **gyrus pariétal sup P1** et en-dessous se trouve le **gyrus pariétal inf P2**. Ce dernier se divise lui-même en **gyrus supramarginal** qui embrasse l'extrémité postérieure du sillon latéral, et le **gyrus angulaire**, qui contourne l'extrémité postérieure du sillon temporal supérieur.
- **Le sillon post-central** : Né de la division du sillon intrapariétal, il forme la limite postérieure du **gyrus postcentral**.

❖ Le lobe occipital : Sur la face latérale il est limité en avant par le sillon pariéto-occipital et en bas par l'incisure temporo-occipitale (inconstante). Il existe donc une continuité temporo et pariéto-occipitale.

- **Le sillon occipital supérieur** prolonge le sillon intrapariétal.
- **Le sillon occipital inférieur** est peu marqué. Il sépare avec le précédent de haut en bas **O1, O2 et O3**.
- **Le sillon occipital latéral** sépare O2 en partie supérieure et inférieure et rejoint en arrière le **sillon lunatus**.

❖ Le lobe temporal est situé sous le sillon latéral. Sa face latérale est parcourue par deux sillons :

- **Le sillon temporal supérieur** : Parallèle au sillon latéral, il est situé entre **T1** en haut et **T2** en bas. T1 possède une face sup très profonde jusqu'à l'insula : l'**opercule temporal**, subdivisé en 3 régions d'avant en arrière (planum polare, gyrus temporaux transverses antérieur et postérieur de Heschl, planum temporale).
- **Le sillon temporal inférieur** : Situé sous le précédent, entre T2 et T3.

❖ Le lobe de l'insula se situe au fond du sillon latéral et n'est visible qu'après ablation des régions operculaires. Il présente en avant 3 gyrus courts et en arrière deux gyrus longs. Il est délimité des autres lobes par le **sillon circulaire**.

11. Face interne des hémisphères cérébraux : principaux sillons et circonvolutions.

La face interne des hémisphères cérébraux contient 4 sillons importants :

- **Le sillon cingulaire** : Au-dessus du gyrus cingulaire puis se verticalise en arrière du sillon central.
- **Le sillon central** : Il déborde un peu sur la face interne en formant un crochet.
- **Le sillon pariéto-occipital** : Il est profond sur la face interne et s'anastomose avec la scissure calcarine.
- **La scissure calcarine** reçoit la terminaison des radiations optiques.

❖ Le lobe frontal : La face interne de F1 est visible au-dessus du **sillon cingulaire**. On voit aussi le prolongement interne du **gyrus précentral** qui communique en arrière avec le **gyrus postcentral** par l'intermédiaire du lobule paracentral.

❖ Le lobe pariétal : Le gyrus postcentral s'étend entre l'extension médiale des sillons central et post-central. En arrière de la portion verticale du sillon cingulaire, le **sillon sous-pariétal** forme la limite inférieure du **précunéus**.

❖ Le lobe occipital contient la **scissure calcarine** qui rejoint en avant le sillon pariéto-occipital pour délimiter le **cunéus O6**. Des sillons délimitent **O3, O4 et O5** de dehors en dedans : sillon temporal inf, temporo occipital latéral et temporo occipital médial. O3 se continue avec T3, O4 avec T4 (**gyrus fusiforme**) et O5 avec T5 (**gyrus lingual**).

❖ Le lobe temporal : **Le sillon occipito temporal latéral** limite T3 et T4. Le sillon **occipito temporal médial** limite T4 et T5. T5 est séparé par le **sillon de l'hippocampe** : en bas on trouve le gyrus parahippocampique qui se recourbe pour former l'uncus de l'hippocampe, et en haut l'hippocampe.

VASCULARISATION

12. Artère cérébrale antérieure : origine, trajet basal, trajet superficiel, terminaisons, territoires superficiel et profond.

- Origine : Artère Carotide Interne.
- Trajet basal : vers la scissure interhémisphérique au-dessus du nerf optique.
- Trajet superficiel : (post communicant) contourne le corps calleux (rostrum, genoux et corps).
- Terminaison : Artère péricalleuse postérieure.
- Territoire superficiel : face interne du lobe frontal (F1 et gyrus précentral), face interne du lobe pariétal (gyrus post central, précunéus, bord supérieur de la face externe).
- Territoire profond : 7/8 antérieurs du corps calleux (pas le splénium).

13. Artère cérébrale moyenne : origine, trajet basal, trajet superficiel, terminaisons, territoires superficiel et profond.

- Origine : Artère Carotide Interne.
- Trajet basal : horizontale et se dirige en dehors en sous-croisant l'espace perforé antérieur jusqu'à l'origine du sillon latéral.
- Trajet superficiel : Elle chemine dans le sillon latéral où elle se divise en deux (2/3) ou trois branches (1/3).
- Terminaison : Artère du gyrus angulaire. Elle donne deux branches : une supérieure pour le gyrus supra marginal et une inférieure pour le gyrus angulaire.
- Territoire superficiel : majorité de la face latérale du cerveau : face latérale du lobe frontal (F1, F2, F3, gyrus précentral), insula, face latérale du lobe pariétal (gyrus post central, gyrus pariétal supérieur, gyrus supra marginal, gyrus angulaire), face latérale du lobe temporal (T1, T2, T3)
- Territoire profond : (par les artères lenticulo-striées) claustrum, capsules extrême et externe, putamen, pallidum externe, une partie du noyau caudé et de la capsule interne.

14. Artère cérébrale postérieure : origine, trajet basal, trajet superficiel, terminaisons, territoires superficiel et profond.

- Origine : Artère Basilaire.
- Trajet basal : Elle contourne le mésencéphale dans la fissure choroïdienne. A son origine, elle forme une pince pour le III avec la dernière collatérale du tronc basilaire : l'a. cérébelleuse sup.
- Trajet superficiel : face interne des lobes temporal puis occipital.
- Terminaison : Dans la scissure calcarine par l'artère calcarine.
- Territoire superficiel : lobe temporal inféro-interne (T3, T4, T5, hippocampe), face interne du lobe occipital, partie postérieure du gyrus cingulaire et le splénium du corps calleux.
- Territoire profond : thalamus (parties sup et postérieure), région sous thalamique, pédoncules cérébraux, plexus choroïdes.

15. Artère choroïdienne antérieure.

- Origine : Branche postérieure de l'artère Carotide Interne.
- Trajet : Elle se dirige vers l'uncus de l'hippocampe, contourne le mésencéphale et chemine sous le tractus optique en suivant la fissure choroïdienne.
- Terminaison : Artère choroïdienne postérieure latérale.
- Territoire : T5 (uncus, amygdale), voies optiques (tractus optique, corps genouillés latéraux), capsule interne (genou, bras postérieur)

16. Cercle artériel de la base (Polygone de Willis).

❖ Une partie des branches terminales des artères carotides internes et du tronc basilaire s'anastomosent à la face inférieure du cerveau pour former le polygone de Willis. Il est composé d'avant en arrière :

- de l'artère communicante antérieure.
- des deux artères cérébrales antérieures (segment précommunicant, basal).
- des deux artères communicantes postérieures.
- des deux artères cérébrales postérieures (segment précommunicant, basal).

❖ L'artère carotide interne se termine en dehors **du chiasma optique**. Les deux artères cérébrales antérieures cheminent au-dessus des nerfs optiques pour se diriger vers la **scissure interhémisphérique**.

L'artère communicante postérieure, issue de la face postérieure de l'ACI chemine sous la **bandelette optique** pour s'anastomoser en arrière avec l'artère cérébrale postérieure.

❖ Le polygone de Willis anastomose les branches des ACI avec le système vertébrobasilaire. Cette caractéristique lui permet d'assurer des suppléances.

❖ Ce dispositif anastomotique de la circulation cérébrale est souvent le siège de variations anatomiques qui peuvent en réduire son efficacité.

CERVELET

17. Organisation générale des connexions cérébelleuses.

❖ Les structures qui envoient des informations au cervelet reçoivent un **feed-back** du cortex cérébelleux : des informations circulent dans le cervelet selon 3 étapes :

- Les **afférences** se projettent directement sur le cortex cérébelleux (**fibres moussues et grimpantes**) et donnent des collatérales aux noyaux cérébelleux.
- Le **cortex cérébelleux** se projette sur les noyaux du cervelet (**projection corticonucléaire**).
- Les **noyaux** du cervelet donnent les **efférences** du cervelet.

❖ En fonction des projections corticonucléaires, le cortex cérébelleux peut être divisé en trois grandes régions sagittales :

- **Vermis** en rapport avec les **noyaux fastigiaux**.
- **Régions paravermiennes** de chaque côté du vermis, se projettent sur les **noyaux interposés**.
- Les **hémisphères** connectés avec les **noyaux dentelés**.

18. Néocerevet : schéma des connexions.

19. Spinocerevet : schéma des connexions.

20. Vestibulocerevet : schéma des connexions.

VOIES DESCENDANTES ET ASCENDANTES

21. Voie lemniscale.

❖ Cette voie véhicule le tact épicrotique (modalité rapide, précise et discriminative) et la sensibilité profonde proprioceptive. Les fibres sont myélinisées et de gros calibre, assurant une conduction saltatoire rapide. Schématiquement, elle se compose de 3 neurones et 2 relais.

❖ 1^{er} Neurone : (Pseudo-unipolaire)

- Ses dendrites provenant de récepteurs encapsulés empruntent les nerfs périphériques puis la racine postérieure. Son corps cellulaire est dans le **ganglion spinal**. L'axone pénètre dans le **cordon postérieur homolatéral** et traverse toute la moelle spinale jusqu'au bulbe bas. Le territoire sensitif de chaque racine dorsale forme un **dermatome**.

- Les **fibres sacrées puis lombaires** pénètrent dans le cordon postérieur. Elles se placent en position médiale, formant ainsi le **faisceau gracile (Goll)**. Au court du trajet ascendant, le cordon postérieur s'enrichit de nouvelles fibres et celles-ci s'apposent de dedans en dehors, déterminant une **somatotopie sensitive**. Les **fibres thoraciques et cervicales** forment le **faisceau cunéiforme (Burdach)**, donc plus en dehors.

❖ 1^{er} Relais : **Noyaux gracile et cunéiforme homolatéraux**. Ils sont situés dans le **bulbe bas**, au-dessus de la décussation des pyramides. Ces noyaux traitent l'information de façon à augmenter le **contraste et la résolution spatiale** du système. **La somatotopie sensitive** est conservée dans le relais.

❖ 2^{ème} Neurone : Il est **bulbothalamique**. Leurs corps cellulaires constituent les noyaux gracile et cunéiforme. L'axone croise immédiatement la ligne médiane au-dessus de la décussation des pyramides (**fibres arquées internes**). Cette voie reste en position médiane, formant le **lemniscus médian**, qui traverse les 3 étages du tronc cérébral bien qu'au niveau du mésencéphale elle soit refoulée latéralement par le noyau rouge.

❖ 2^{ème} Relais : **Le noyau Ventral Postérieur Latéral du thalamus**. Il joue un rôle dans la **discrimination sensitive**. Les terminaisons sont encore organisées en une **somatotopie sensitive** (de dehors en dedans : membre inférieur, tronc, membre supérieur, cou). Les informations provenant de la face se projettent plus en dedans, dans le **noyau Ventral Postérieur Médial**.

❖ 3^{ème} Neurone : Il est **thalamocortical**. Ses axones issus du VPL empruntent le **bras postérieur de la capsule interne**. Ils se projettent sur le **gyrus post-central** selon une somatotopie décrivant l'homonculus sensitif (territoire brachio-facial sur la face externe et territoire génital et du membre inférieur sur la face interne).

22. Voie antéro-latérale.

❖ Le système antérolatéral comprend deux voies principales : les voies spinothalamique et spinoréticulaire. Cette voie véhicule le **tact protopathique** via la voie spinothalamique et la **sensibilité thermo-algique** (nociception) via la voie spinoréticulaire. Les **fibres sont peu ou non myélinisées** et de **petit calibre**, la conduction est donc **plus lente**. Le système est **moins précis** que celui de la voie lemniscale.

La voie spinothalamique

❖ 1^{er} Neurone : **Pseudo-unipolaire** et peu myélinisé, ses dendrites viennent de la périphérie depuis des terminaisons libres qui forment les **nocicepteurs**. Son corps cellulaire se situe dans le **ganglion spinal**. L'axone pénètre dans la moelle par la racine postérieure où il se divise pour former le **tractus de Lissauer**.

❖ 1^{er} Relais : **La lame I** reçoit des afférences nociceptives spécifiques par des fibres non-myélinisées (C) ou peu myélinisées (A δ).

❖ 2^{ème} Neurone : Il naît dans la corne postérieure et croise immédiatement la ligne médiane dans la **commissure blanche antérieure** : les axones se dirigent vers la partie antérieure du cordon latéral, selon une **somatotopie moins nette** (les afférences les plus caudales sont plus antérolatérales). Il remonte les 3 étages du tronc cérébral en dehors du lemniscus médian.

❖ 2^{ème} Relais : Il s'agit du **thalamus** (noyaux intralaminaires et noyau VPL)

❖ 3^{ème} Neurone : Il est **thalamocortical**. Il se projette sur **l'aire somesthésique secondaire** (opercule pariétal), le **cortex insulaire antérieur**, le **gyrus cingulaire antérieur** (composante réactive et affective de la douleur) et sur le **gyrus post central** (qui interviendrait dans la localisation du stimulus nociceptif).

La voie spinoréticulaire

❖ Les neurones de cette voie sont situés plus profondément dans la corne postérieure, au niveau des **lames V et VI**. Leurs dendrites atteignent dorsalement les lames I et II.

❖ Elle croise elle aussi la ligne médiane dans la **commissure blanche antérieure**. Au cours du trajet dans la moelle spinale, la voie spinothalamique est plus antérieure à celle-ci. Au cours de son trajet dans le tronc cérébral, elle donne des projections pour la **substance réticulée** (rôle dans l'éveil cortical).

❖ Le relais thalamique diffère aussi partiellement car il comprend :

- Les **noyaux intralaminaires** qui projettent de façon diffuse sur le **cortex frontal, pariétal** et le **striatum**.
- Le **groupe postérieur** (une partie du pulvinar, du corps genouillé médial et les noyaux supragéniculé et limitans) qui se projette sur **l'insula et le cortex pariétal adjacent** (SII).

Autres voies

Elles se projettent sur le **mésencéphale** (contrôle supra segmentaire de la douleur et orientation de la tête et du corps à des stimuli externes), le **système limbique** (aspect affectif et émotionnel de la douleur) et l'**hypothalamus** (liens entre douleurs et réactions viscérales).

23. Voie pyramidale.

C'est la voie de la motricité volontaire des muscles squelettiques. Elle comporte deux grands systèmes : **latéral** (à destination des muscles distaux pour une motricité distale fine et précise) et **médial** (à destination des muscles axiaux pour un rôle dans la posture). Elle est composée de la voie corticospinale pour les motoneurones spinaux et de la voie corticonucléaire pour les noyaux moteurs des nerfs crâniens.

❖ La voie corticospinale

• Elle a un origine corticale large. Un seul neurone va du cortex moteur primaire (couche V du **gyrus précentral** et une minorité de fibres issues de cellules pyramidales géantes : **cellules géantes de Betz**) à la moelle. Chaque voie contrôle l'hémicorps controlatéral. La commande motrice est organisée dans le cortex moteur selon une **somatotopie motrice** qui forme l'homonculus de Penfield (face externe brachio-faciale et face interne pour le membre inférieur). En réalité son origine comporte aussi le **cortex prémoteur** (coordination inter articulaire), **l'aire motrice supplémentaire** (coordination bimanuelle), le **gyrus cingulaire** (rôle émotionnel et motivationnel) et le **cortex pariétal**.

• Cette voie descend dans le **bras postérieur de la capsule interne**, en dedans du thalamus et du noyau caudé et en dehors du noyau lenticulaire. Elle descend ensuite dans la partie antérieure (crus cerebri) du tronc cérébral, en dehors de la voie corticonucléaire et en avant du locus niger. Elle descend dans le pied de la protubérance, dans les pyramides bulbaires, devient compacte pour croiser

la ligne médiane au niveau du bulbe bas : c'est la **décussation des pyramides**. C'est le trajet de la voie corticospinale croisée. (90% des fibres). Les autres 10% restent du même côté et forment la voie corticospinale directe.

- **La voie corticospinale croisée** chemine dans le cordon latéral, à la base de la corne postérieure de la moelle. A chaque segment médullaire elles donnent des fibres pour les muscles distaux et les extenseurs.

- **La voie corticospinale directe** est homolatérale et a pour cible les muscles axiaux avec des projections bilatérales.

• Ces deux voies s'épuisent peu à peu durant leur trajet vers le cône terminal. La cible de la voie corticospinale peut être le motoneurone lui-même ou des interneurons.

❖ La voie corticonucléaire

- Elle a pour origine la partie inférieure du **gyrus précentral** à la face externe du lobe frontal.
- Son trajet est identique à celui de la voie corticospinale, avec quelques spécificités :
 - Elle descend dans le **genou de la capsule interne**.
 - Elle chemine **en dedans de la voie corticospinale** dans le tronc cérébral.
 - A chaque étage du tronc cérébral, cette voie se termine sur le noyau moteur des nerfs crâniens directement ou par des interneurons réticulaires. Cette voie ne croise pas et les projections sont bilatérales.

24. Voies de la vision (ne pas décrire le globe oculaire).

❖ La vision assure la conversion de l'information lumineuse en information nerveuse et son intégration au niveau cognitif. Le système visuel constitue un réseau neuronal complexe qui assure trois grandes fonctions : **visuelle**, **réflexe somatique** et **réflexe végétatif**. Elles partent toutes de la rétine, puis se séparent plus en arrière car elles n'ont pas les mêmes cibles, respectivement : thalamus, colliculus supérieur et la région prétectale.

❖ Le premier neurone de la voie est une **cellule bipolaire** de la rétine entre les cellules réceptrices (cônes et bâtonnets) et les cellules ganglionnaires.

❖ Le deuxième neurone de la voie correspond aux **cellules ganglionnaires**, dont les axones très longs convergent vers la **papille** pour former le **nerf optique** qui pénètre dans le crâne par le canal optique, accompagné par l'artère ophtalmique. Les axones forment en arrière le **chiasma** au-dessus de la selle turcique (dans lequel les fibres issues de la rétine nasale croisent, mais pas celles de la rétine temporale) se continuant par les **bandelettes optiques** pour se finir dans le **corps genouillé latéral** (relais thalamique) selon une rétinotopie.

❖ Le 3^{ème} neurone va du CGL à la **scissure calcarine** (ou aire 17 de Brodmann ou aire striée), en formant deux faisceaux :

- **Radiations supérieures** (passant par le lobe pariétal avant d'atteindre la berge supérieure de la scissure calcarine où elle se termine selon une rétinotopie précise).
- **Radiations inférieures** (passant par le lobe temporal avant d'atteindre la berge inférieure de la scissure calcarine aussi selon une rétinotopie précise).

❖ Le traitement de l'information se poursuit sur les aires 18 et 19 adjacentes, concentriques. Elles débordent sur la face externe du cerveau.

25. Voies de l'audition (ne pas décrire oreille externe et moyenne).

❖ Les voies ascendantes

• Le premier neurone : les corps cellulaires forment le **ganglion de Corti** au niveau de la cochlée. Les dendrites font synapses avec les **cellules ciliées**. Les axones sortent de la cochlée et du conduit auditif interne pour atteindre le **sillon bulbo pontique**.

• Le premier relais obligatoire : le **noyau cochléaire**. Le noyau cochléaire ventral donne des stries acoustiques ventrales et intermédiaires. Le noyau cochléaire dorsal donne des stries acoustiques dorsales. Ces stries croisent la ligne médiale.

- Les stries acoustiques ventrales donnent des fibres (minoritaires) qui ne croisent pas la ligne médiane. Ces fibres directes, en majorité, font relais dans le complexe olivaire supérieur homolatéral. Mais la majorité des fibres croisent et forment le **corps trapézoïde** avec des fibres issues de l'olive supérieure. Donc chaque olive sup reçoit des afférences binaurales (importance dans la localisation spatiale des sources sonores).
- Les fibres du corps trapézoïde font soit relais dans l'olive supérieure controlatérale, soit continuent leur trajet dans le TC sous la forme d'un faisceau : le **lemniscus latéral**.
- Le LL chemine en dehors des voies des sensibilités. Il atteint le colliculus inférieur (relais facultatif organisé selon une tonotopie).
- Puis les fibres forment le **bras conjonctival inférieur**, pour atteindre le **corps genouillé interne** : relais thalamique obligatoire selon une tonotopie.
- Il est à l'origine du dernier neurone de la voie : le neurone thalamocortical. Ces neurones forment un faisceau : les radiations auditives. La terminaison de ces voies est organisée selon une tonotopie, sur T1 face supérieure : **gyrus de Heschl** (aires 41 et 42).

❖ Les voies descendantes

Elles contrôlent les cellules ciliées externes dont la motilité de leurs cils modifie la sensibilité auditive et la sélectivité de l'oreille.

❖ Les voies réflexes

Elles se projettent sur le noyau moteur du trijumeau, et sur le noyau moteur du facial (VII). Elles réagissent à des stimuli importants et entraînent une contraction des muscles du marteau et du stapès, diminuant ainsi l'amplitude des mouvements des osselets.

NOYAUX GRIS CENTRAUX

26. Voie directe.

❖ Les neurones de projection gabaergiques du **néostriatum** (putamen + noyau caudé) se projettent directement sur le **globus pallidus interne** (GPi) et sur la **partie réticulaire du locus niger** (LNR). Le néostriatum ne présente pas d'activité spontanée.

❖ Le GPi et le LNR représentent la cible finale des noyaux gris centraux avant le thalamus. Ces deux noyaux gabaergiques ont un puissant effet inhibiteur sur le **noyau ventrolatéral antérieur du thalamus** (VL_a).

❖ Le VL_a, spontanément actif, fournit des projections excitatrices importantes sur le **cortex frontal** (particulièrement sur l'aire motrice supplémentaire). Il envoie au passage des projections sur les noyaux gris centraux.

❖ Cette voie directe :

- désinhibe le thalamus quand elle est mise en jeu.
- renforce l'activité corticale.

27. Voie indirecte.

❖ Elle passe par une boucle pallidothalamique.

❖ Les neurones de projections gabaergiques du **néostriatum** (putamen = noyau caudé) se projettent sur le **globus pallidus externe** (GPe).

❖ Le GPe, gabaergique, se projette sur le **noyau sous-thalamique**.

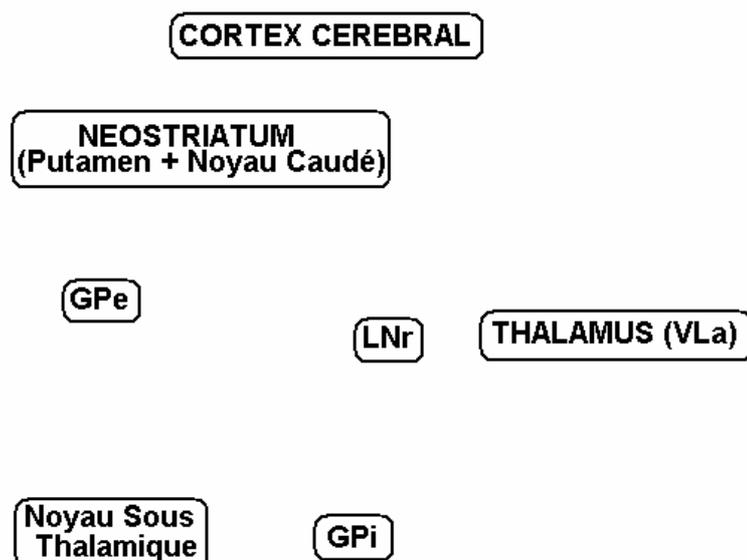
❖ Le noyau sous-thalamique, fortement excitateur, a pour cible le **GPi**.

❖ Le GPi se projette sur le thalamus (**VL_a**).

❖ Le thalamus (VL_a) se projette sur le **cortex frontal** (aire motrice supplémentaire).

❖ Cette voie indirecte :

- Désinhibe le noyau sous-thalamique quand elle est mise en jeu.
- Le noyau sous-thalamique renforce donc l'inhibition du thalamus par le GPi, et cela réduit l'activité thalamo-corticale.



SYSTEME LIMBIQUE

28. Anatomie descriptive simple : cortex, noyaux et principaux faisceaux.

❖ Les aires corticales du système limbique :

- Le cortex limbique comprend l'allocortex de la face interne (gyrus cingulaire et gyrus parahippocampique). On peut y associer le pôle temporal et le cortex orbitaire médial.
- **Le grand lobe limbique de Broca** est un anneau de corps calleux enroulé autour du corps calleux et du diencéphale. Il comprend :
 - **Le gyrus cingulaire** (gyrus subcallosus, gyrus cingulaire antérieur, gyrus cingulaire postérieur et isthme)
 - **Le gyrus parahippocampique (GPH)** qui se recourbe en crochet vers l'arrière pour former l'**uncus** de l'hippocampe (noyau amygdalien + une partie de la tête de l'hippocampe). L'uncus et l'aire entorhinale (partie antérieure du GPH) forment le **cortex piriforme**. En arrière, le GPH est scindé en deux parties par le **sillon antécalcarin** : au-dessus, il se prolonge avec l'isthme et au-dessous avec le gyrus lingual (O5) pour former le gyrus temporo occipital médial.
- **T5** est subdivisé en 2 étages par le sillon de l'hippocampe. Au-dessus se trouve l'**hippocampe** longé en dedans par le fimbria. En-dessous se trouve le **GPH**.
- **Le cortex parolfactif**, sous le genou du corps calleux.

❖ Les noyaux du système limbique :

- **Le noyau amygdalien**, dans l'uncus de l'hippocampe.
- **Le striatum ventral** (partie inférieure du striatum, sous le plan de la commissure antérieure).

❖ Les principaux faisceaux du système limbique :

- Les voies afférentes :
 - **Les afférences néocorticales** atteignent l'aire entorhinale qui se projette sur l'hippocampe.
- Les voies associatives :
 - **Le cingulum**, grand faisceau de substance blanche du gyrus cingulaire qui l'associe au GPH.
 - **Le fornix** qui associe l'hippocampe aux corps mamillaires, à la région septale et au thalamus.
 - **La commissure antérieure** qui associe les deux lobes temporaux et les deux amygdales.
- Les voies efférentes :
 - **Le faisceau médial du télencéphale**, bidirectionnel. Il a pour origine la région septale, traverse l'hypothalamus et se termine sur la rétículo du tronc cérébral.
 - **L'habénula** a pour origine la région septale. Le noyau habénulaire relaie les informations et les projette vers la rétículo du tronc cérébral.

29. Circuit de Papez.

Le circuit de Papez comporte le **cortex limbique, le cingulum, l'aire entorhinale, le fornix, le corps mamillaire, le faisceau mamillo thalamique et le thalamus antérieur.**

30. Anatomie descriptive de T5.

❖ T5 est subdivisé en deux étages par le sillon de l'hippocampe :

- Au-dessus : l'**hippocampe**, longé en dedans par la fimbria.
- En-dessous : le **gyrus parahippocampique**, dont la moitié antérieure forme l'aire entorhinale.

HYPOTHALAMUS

31. Anatomie descriptive de l'hypothalamus médial.

❖ Il se trouve dans la **paroi latérale du V3**, dans le **plancher du V3** et **en avant du thalamus et du sous thalamus** dans le sillon hypothalamique. Il est subdivisé transversalement en zone périventriculaire, en hypothalamus médial et en hypothalamus latéral. La zone périventriculaire est la plus médiale.

❖ L'hypothalamus médial est subdivisé cranio-caudalement en groupes de noyaux :

- Chiasmatique (antérieur) formé par :
 - **Aire préoptique**
 - **Noyau supraoptique**
 - **Noyau suprachiasmatique**
 - **Noyau antérieur**
 - **Noyau paraventriculaire**
- Tuber (au milieu) formé par :
 - **Noyau ventromédian**
 - **Noyau dorsomédian**
 - **Noyau arqué**
- Mamillaire (postérieur) formé par :
 - **Corps mamillaire**
 - **Noyau hypothalamique postérieur**