

Anatomie générale du système nerveux

Le système nerveux central TTR

I- Introduction

Le **système nerveux** est l'ensemble des **organes de commande de l'organisme** devant assurer la **coordination**, la **régulation** et le **contrôle** des viscères :

- à l'**intérieur** de l'organisme d'une part
- et de l'organisme vis-à-vis du **milieu extérieur** d'autre part

Il y a **trois systèmes nerveux** :

- Système nerveux **central**
- Système nerveux **périphérique**
- Système nerveux **végétatif**

Système nerveux périphérique = ensemble des **racines, nerf** et **ganglions** qui véhiculent l'**influx nerveux** aux organes, viscères et muscles.

Il n'a **aucune autonomie** et est directement sous la **dépendance** du **système nerveux central** et du **système nerveux végétatif**.

Système nerveux végétatif = commande aux **viscères et organes du corps**. C'est le système nerveux de l'**intérieur du corps** et il échappe *a priori* à la conscience et à la volonté.

Il est dit **autonome** (mais chez l'homme il reste fortement lié au reste du système nerveux). Il comprend des centres et des **voies orthosympathiques = sympathique**, qui sont dites **adrénergiques** (le dernier médiateur est l'adrénaline) et des centres et des **voies parasympathiques**, qui sont dites **cholinergique** (le dernier médiateur chimique est l'acétylcholine).

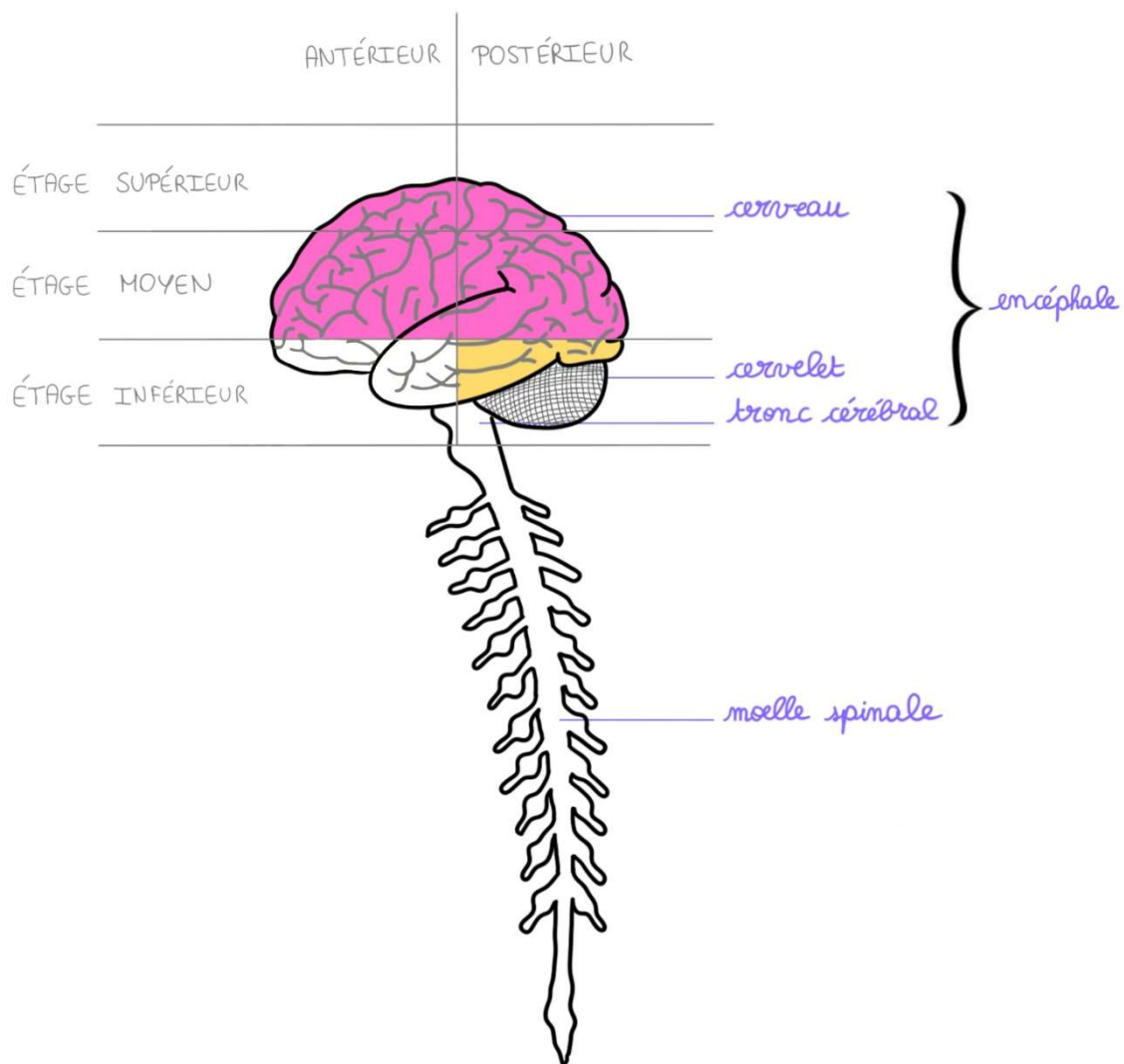
Système nerveux central : c'est **phylogéniquement** le plus **élevé**. Il contient la majorité des **corps cellulaires des neurones** et forme un axe nerveux : le **névraxe**. Il est chargé d'**actions volontaires conscientes** et **involontaires inconscientes**.

Le système nerveux central comprend **deux parties** :

- **L'encéphale** (à l'intérieur de la boîte crânienne)
- **La moelle spinale** (dans la colonne vertébrale)

L'**encéphale** comprend au niveau de l'**étage moyen et supérieur** : le **cerveau**.

Au niveau de l'**étage postérieur et inférieur**, se trouvent le **tronc cérébral** et le **cervelet**.



II- Organogenèse de l'encéphale

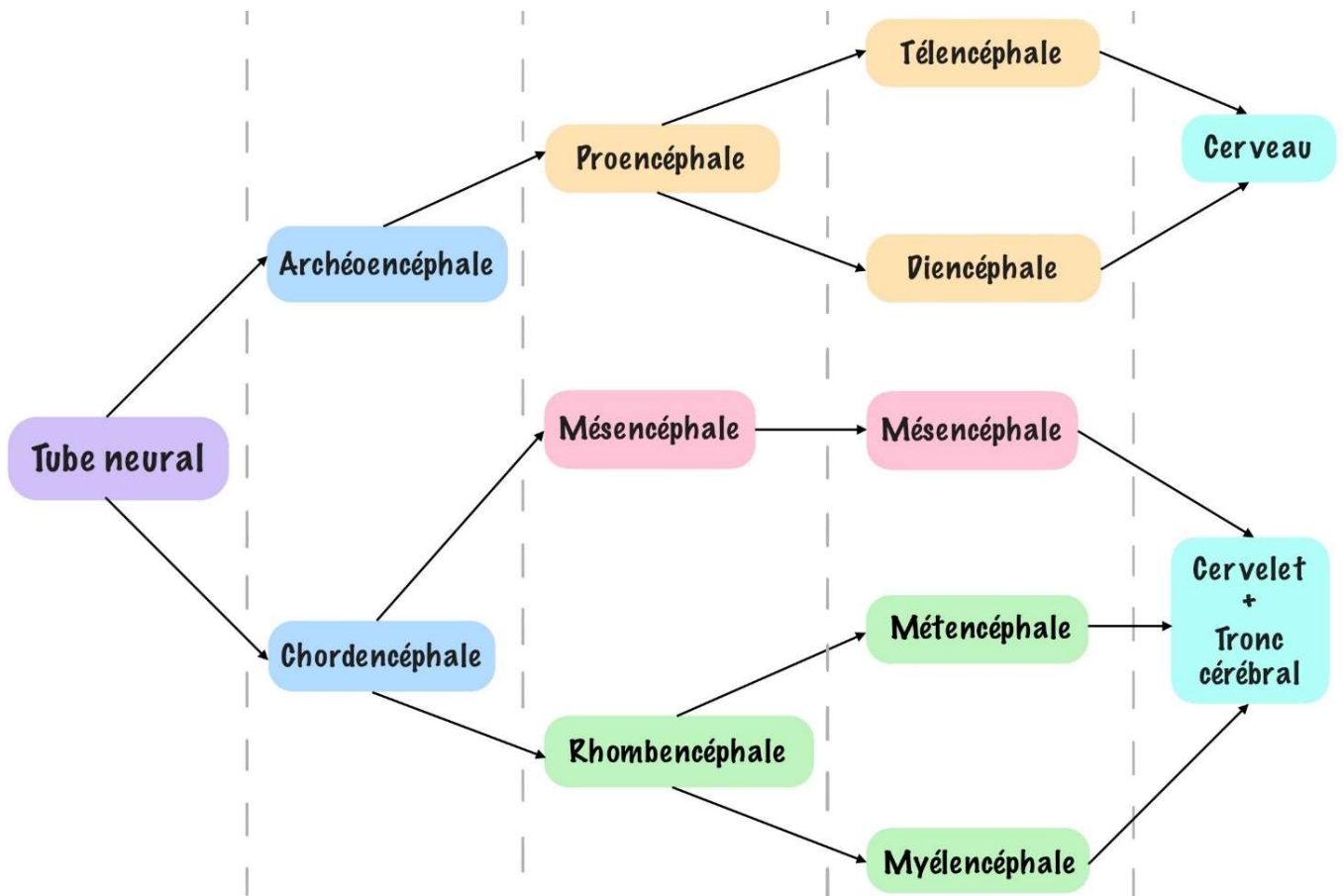
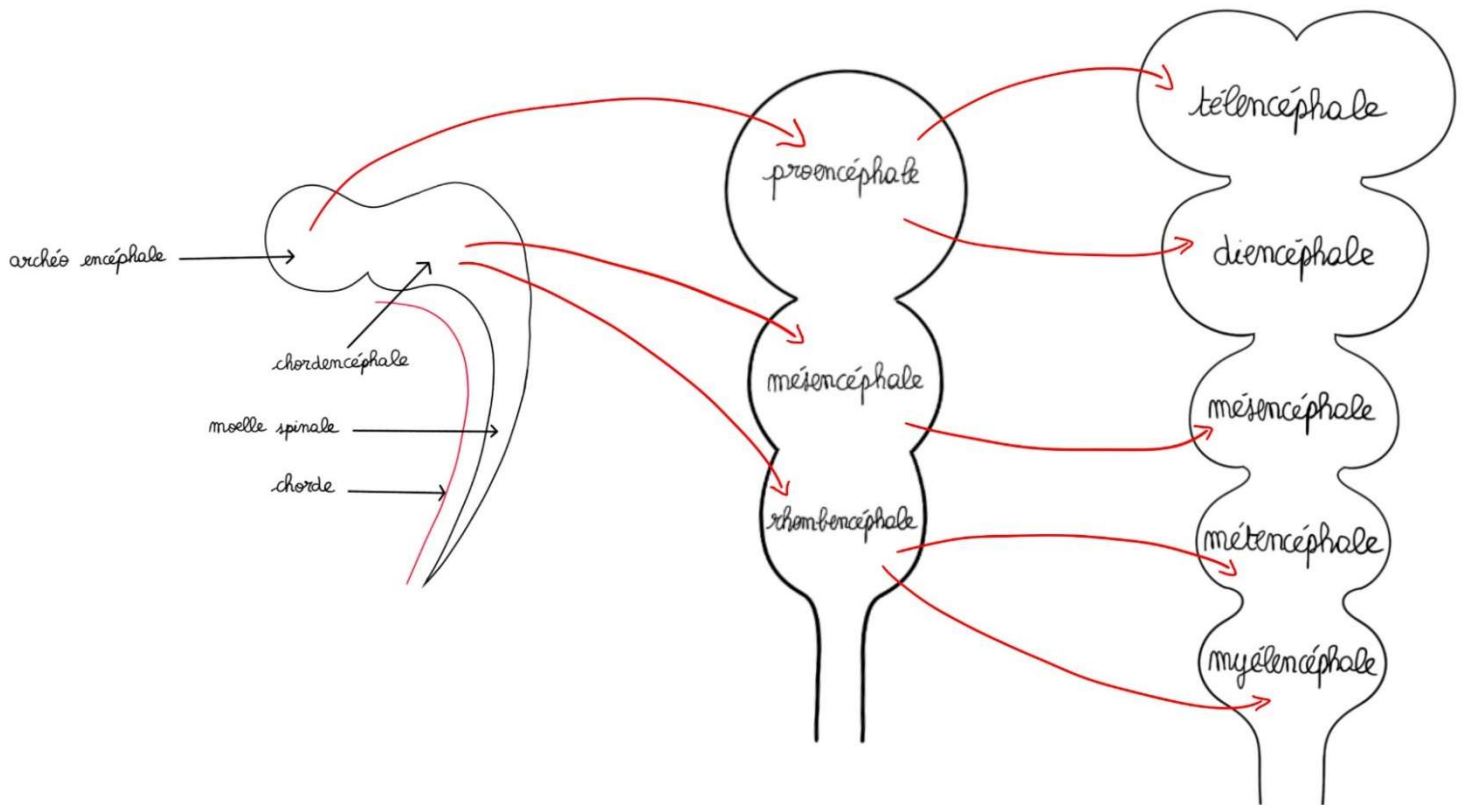
L'archéo encéphale va donner une vésicule sur le tube neural qui est le proencéphale.

Le chordencéphale va donner deux vésicules : le mésencéphale et une en dessous qui est le rhombencéphale (« rhomboïde » car il y a une formation rhomboïde).

Au-dessous, se trouve la moelle qui ne nous intéresse plus. Voyons ce que vont donner ces trois vésicules.

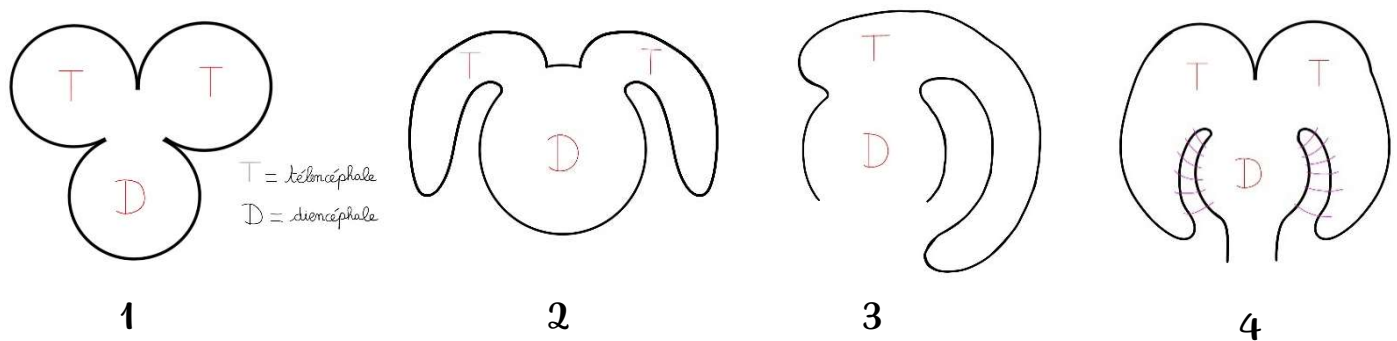
Le proencéphale va donner deux vésicules : le télencéphale et le diencéphale.

Le verrier va ensuite souffler et le mésencéphale va rester le mésencéphale, le rhombencéphale va donner le métencéphale et le myélocéphale.



4 phénomènes concomitants vont participer à la formation du **cerveau**

- 1- **Premier phénomène** : c'est la **division du télencéphale en deux vésicules** (c'est une division en « oreilles de Mickey »).
- 2- **Deuxième phénomène** : c'est la **bascule**. Les deux vésicules télencéphaliques vont basculer **de part et d'autres du diencéphale** (basculer en « oreilles de bunny »).
- 3- **Troisième phénomène** : Voici le diencéphale sur une vue de profile, il va y avoir une **rotation des vésicules télencéphaliques** en « cornes de béliers ».
- 4- **Quatrième phénomène** : Enfin, sur une vue de face, il va y avoir une **fusion du télencéphale au diencéphale** (traits mauves).



Attention : les phénomènes sont bien concomitants, les chiffres correspondent juste aux numéros des schémas

III- Méninges

L'ensemble du **système nerveux central** et des **racines des nerfs** qui sont issus du système nerveux central sont enveloppés par des **méninges**.

Il y a **trois types de méninges** : qui peuvent être **spinales** au niveau du **rachis** et **crâniennes** au niveau du **crâne**.

1- La pie-mère :

La **pie-mère** est une **lame porte-vaisseau** qui tapisse le tissu nerveux comme un vernis qu'on aurait déposé avec un pinceau. Donc en tout point où il y a du système nerveux, il y a de la pie-mère qui le recouvre et sur cette pie-mère, il y a des vaisseaux qui circulent.

2- L'arachnoïde :

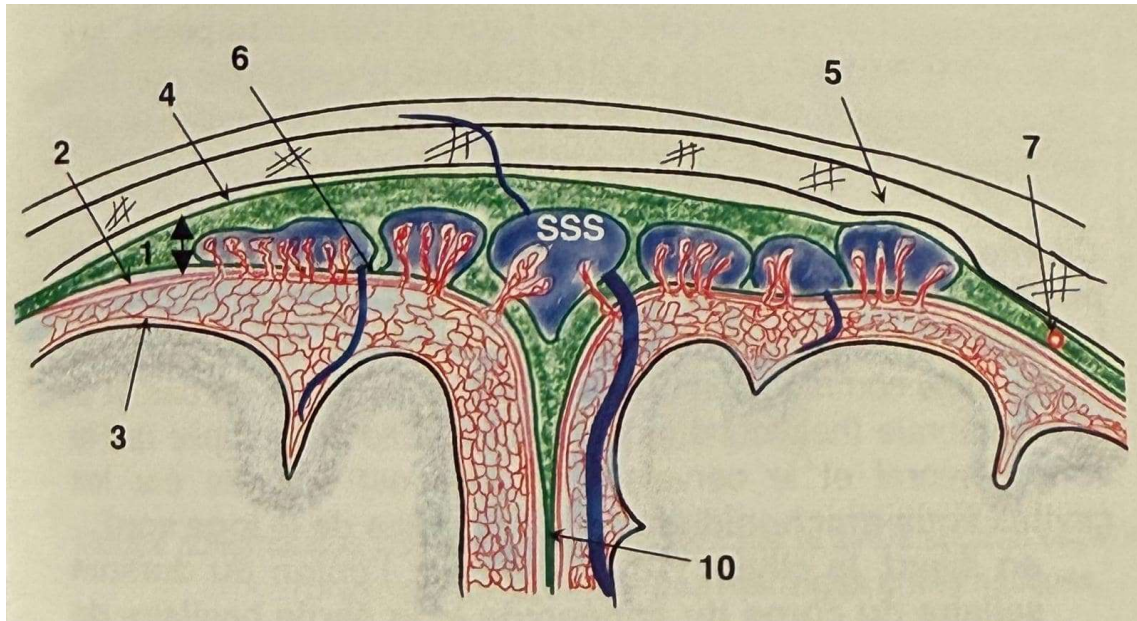
Il y a **l'arachnoïde** qui est **au-dessus** de la pie-mère, qui présente des **villosités**. « L'**arachnoïde** », ressemble à une « **toile d'araignée** » avec plein de petites expansions en filet, qui s'appellent les **villosités arachnoïdiennes**. Dans ces villosités il y a ce qu'on appelle du **liquide cérébro-spinal**, qui baigne l'ensemble du système nerveux et des nerfs qui en sont issus.

Arachnoïde = feuillet périphérique + villosités arachnoïdiennes et entre le feuillet périphérique et la pie-mère, il y a le LCS et les villosités

- 3- **La dure mère** : La **dure-mère** est la méninge **la plus résistante** et la **plus périphérique**. Au niveau du **crâne**, elle **est adhérente** plus ou moins à l'os et au niveau de la **colonne vertébrale**, elle est **séparée** de l'os par le **corps adipeux rachidien**.

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

(Schéma extrait de Leçons d'anatomie de Patrick Baqué et Laurent Hekayem)

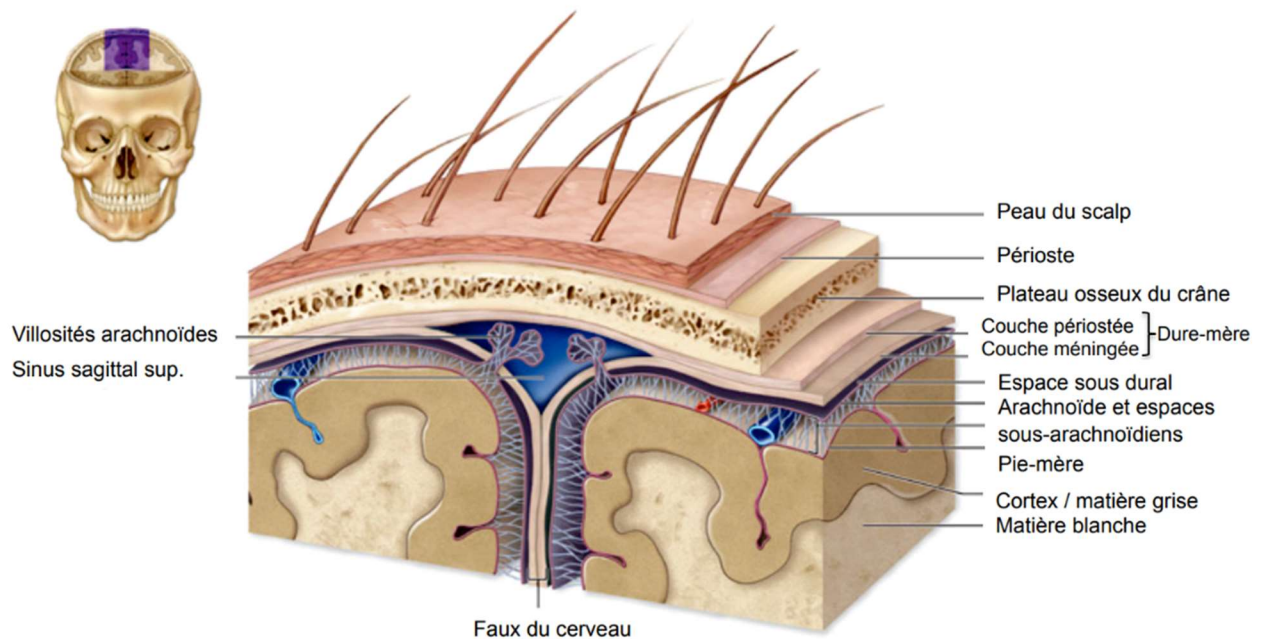


Légende :

- 1- Dure-mère
- 2- Arachnoïde
- 3- Pie-mère
- 4- Couche superficielle
- 5- Surface irrégulière
- 6- Couche profonde
- 7- Artères méningées

(Schéma en plus qui n'est pas dans le cours mais qui peut aider à comprendre – Collège de France)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

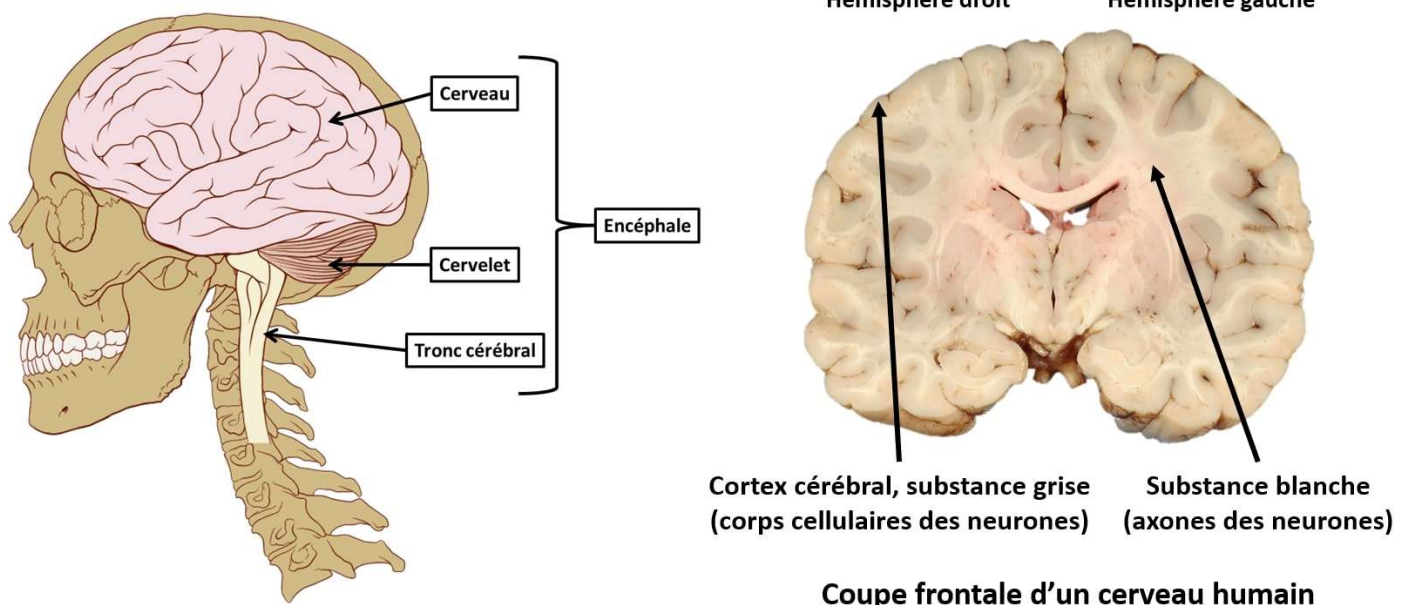
IV- Barrière hémato-méningée

Sur ces schémas, vous voyez que la dure-mère, l'arachnoïde et la pie-mère vont créer des **barrières** entre le **système nerveux central** et les **vaisseaux**. Il va y avoir ce qu'on l'on appelle en physiologie une **barrière hémato-méningée**.

Que ce soit au niveau crânien ou au niveau rachidien, il va y avoir des compartiments qui vont être créés. Ainsi, quand on veut soigner par exemple une **méningite** (par exemple une méningite bactérienne, une méningite purulente) ou que l'on veut prévenir dans d'autres cas une méningite, il va falloir utiliser des **antibiotiques** qui passent la **barrière hémato-méningée**, parce que tous les antibiotiques ne peuvent pas circuler dans le liquide cérébro-spinal.

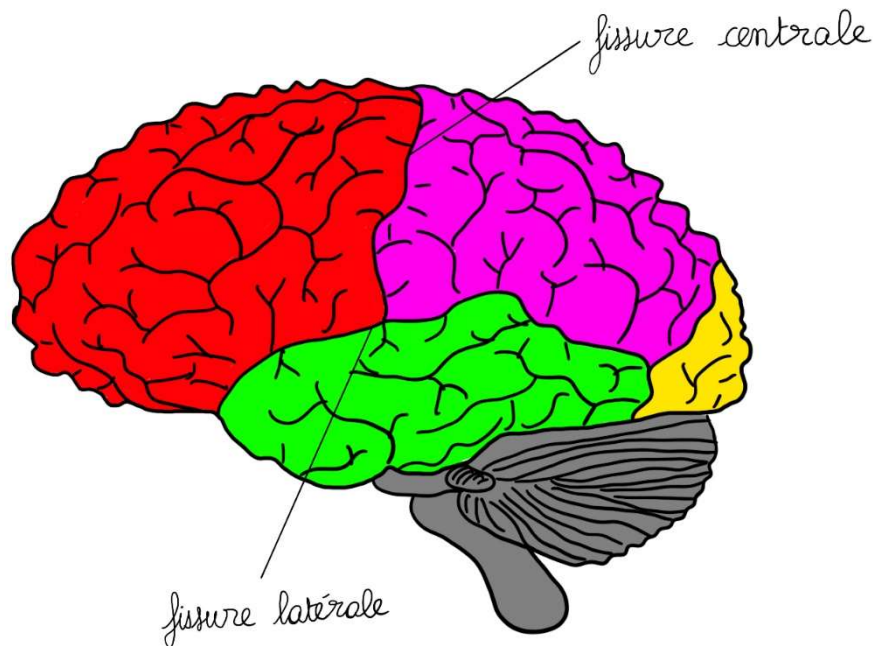
V- Anatomie du cerveau

Le cerveau comprend **une partie périphérique = substance grise** que l'on appelle le **cortex**, où il y a des **amoncellements de corps neuronaux**, et il y a sous le cortex, la **substance blanche** et des **noyaux gris**.



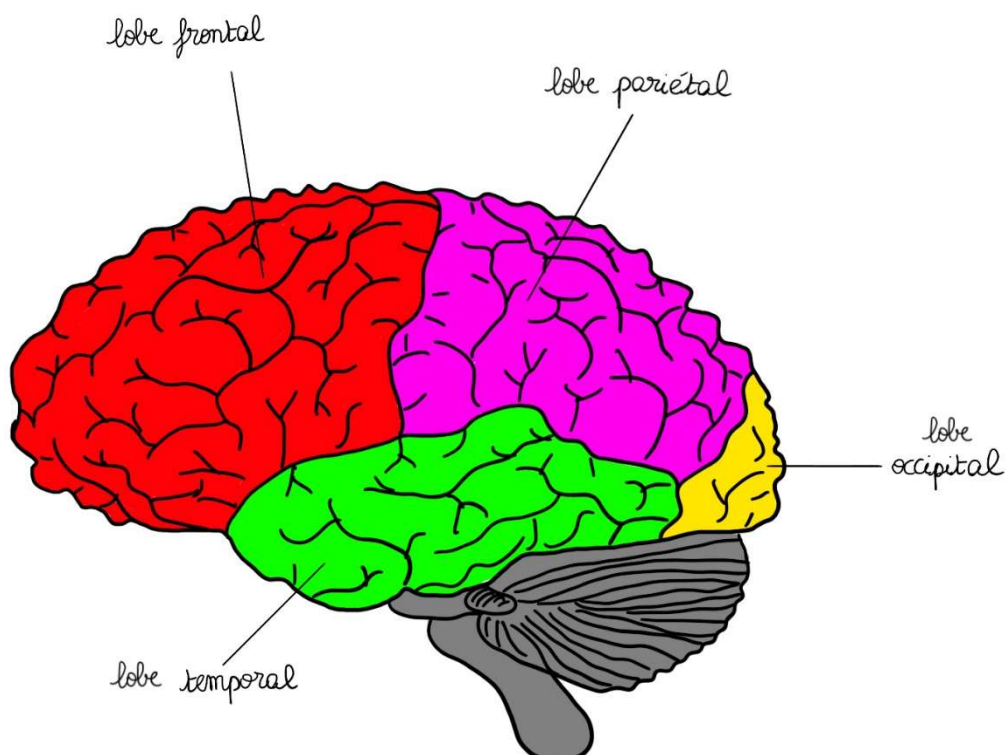
(Schéma en plus qui n'est pas dans le cours mais qui peut aider à comprendre – Biologie 101)

Nous voyons des **fissures** : la **fissure latérale** (ou fissure de Sylvius) (en médecine l'adjectif « sylvien » est utilisé). Il y a aussi la **fissure centrale** et la fissure **pariéto-occipitale** (peu visible sur le cortex en vue latérale).

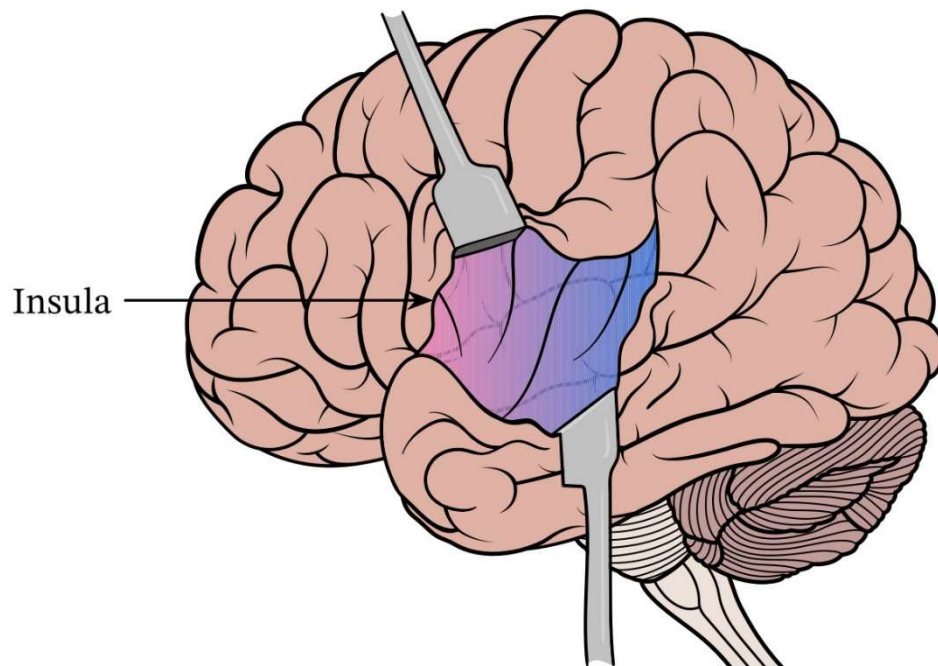


Ces fissures vont **individualiser des lobes** :

- **lobe frontal** en **avant** de la fissure centrale et **au-dessus** de la fissure latérale
- **lobe pariétale** entre la fissure centrale et la fissure occipito-pariétale
- **lobe occipitale** tout à fait **en arrière** de la fissure pariéto-occipitale
- **lobe temporale** **au-dessous** de la fissure latérale

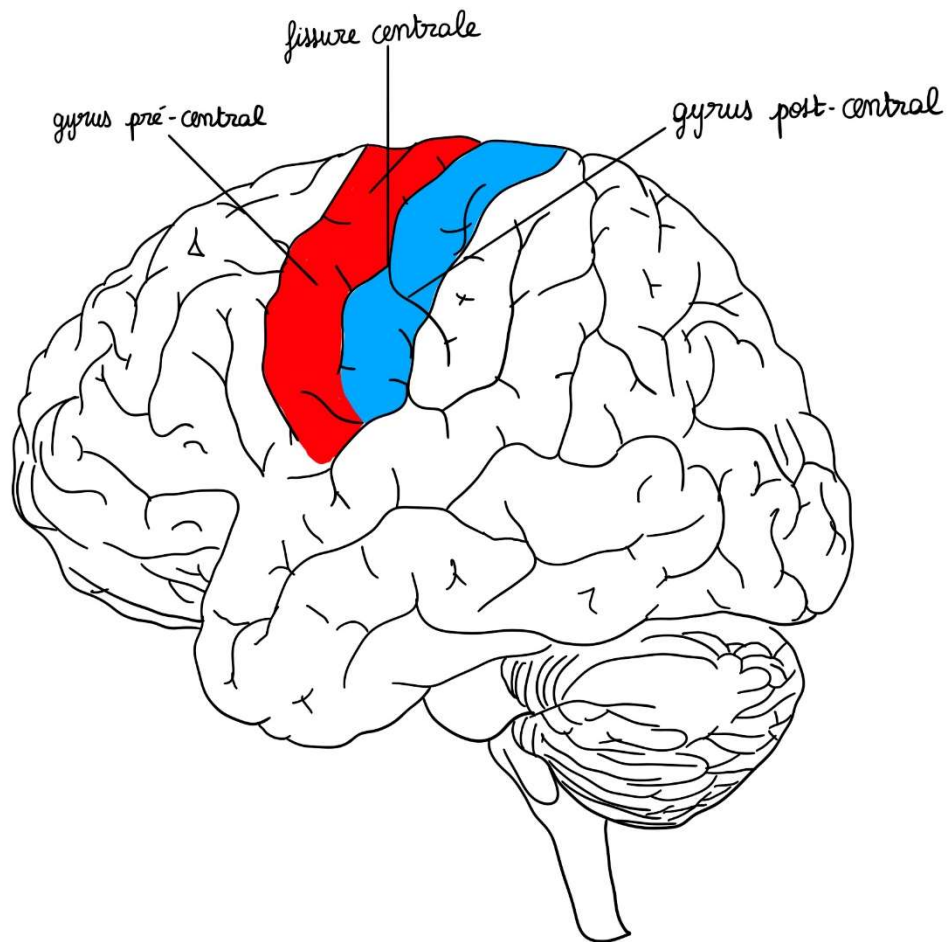


Nous voyons sur ce cerveau **4 lobes en vue latérale**. Mais à l'intérieur de la **fissure latérale** se trouve un autre lobe, qui est le **lobe de l'insula**.



Il y a des **fissures plus petites**, que l'on va appeler des **fissures secondaires** qui individualisent ce que l'on appelle **des gyrus**. Parmi tous les gyrus, nous n'en retiendrons que deux :

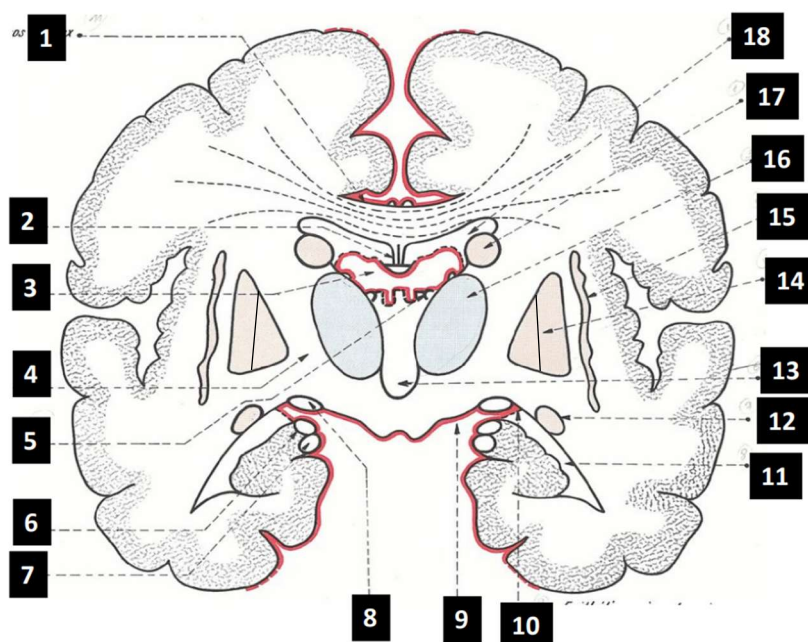
- **le gyrus pré-central** en avant de la fissure centrale (parce que la voie motrice volontaire va partir de ce gyrus pré-central)
- **le gyrus post-central** en arrière de la fissure centrale (où vont arriver les voies de la sensibilité).



Sous le cortex, se trouve la **substance blanche** et forme le **centre ovale**.

En plus de la substance blanche, on va trouver de la **substance grise**, c'est-à-dire des **noyaux**.

Coupe vertico-frontale de Charcot :



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Légendes :

- 1- Corps calleux
- 2- Septum lucidum = septum pellucidum et trigone
- 3- Plexus choroïdes (en rouge)
- 4- Capsule interne
- 5- /
- 6- /
- 7- /
- 8- /
- 9- Plexus choroïdes
- 10- /
- 11- Ventricule latéral
- 12- Noyau caudé (queue)
- 13- Ventricule médian = troisième ventricule
- 14- Noyau lenticulaire (*que l'on divise en deux parties dans le cours : putamen à l'extérieur et pallidum à l'intérieur*)
- 15- Claustrum
- 16- Thalamus
- 17- Noyau caudé (tête)
- 18- Ventricule latéral

(j'ai mis un « / » devant les légendes qui ne sont pas mentionnées dans la vidéo)

En regard de l'insula, il y a une lame de noyaux que l'on appelle **le claustrum** ou **avant mur** et un noyau, qui, à la coupe, est assez **pyramidal** que l'on appelle le **noyau lenticulaire**. Ce noyau lenticulaire, qui est un **noyau gris central** (comme le claustrum ou avant mur) est séparé par une **lame médullaire** en deux parties :

- une **partie périphérique** qui est **le putamen**
- une **partie médiale** qui est le **pallidum**

Dans ce télencéphale, nous voyons aussi d'autres noyaux, comme par exemple le **noyau caudé** (ce noyau caudé a deux parties : une au niveau de la tête et une au niveau de la queue). Il a la **forme d'une virgule à grosse extrémité contournée sur elle-même**. Le noyau caudé, comme vous le voyez, a subi la **gyration du télencéphale** et donc il est inscrit dans la **concavité** de la gyration des **ventricules latéraux**. C'est pour cela que lorsqu'on coupe un ventricule latéral en un point, on coupe un morceau de noyau caudé.

Nous voyons de la **substance blanche** en plus du centre ovale. Cette substance blanche au niveau des **noyaux centraux** va porter le nom de **capsule**.

- **la capsule extrême** entre le **lobe de l'insula** et **le claustrum** (ou avant-mur)
- **la capsule externe** entre **l'avant-mur** et le **noyau lenticulaire**
- **la capsule interne** entre le **noyau lenticulaire** et le **thalamus** (diencéphale plus largement)

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Les noyaux claustrum, lenticulaire et caudé sont des **formations télencéphaliques**. Cette coupe doit être complétée par des formations qui ne sont pas télencéphaliques. On voit le **thalamus**, qui est une **formation diencephalique**.

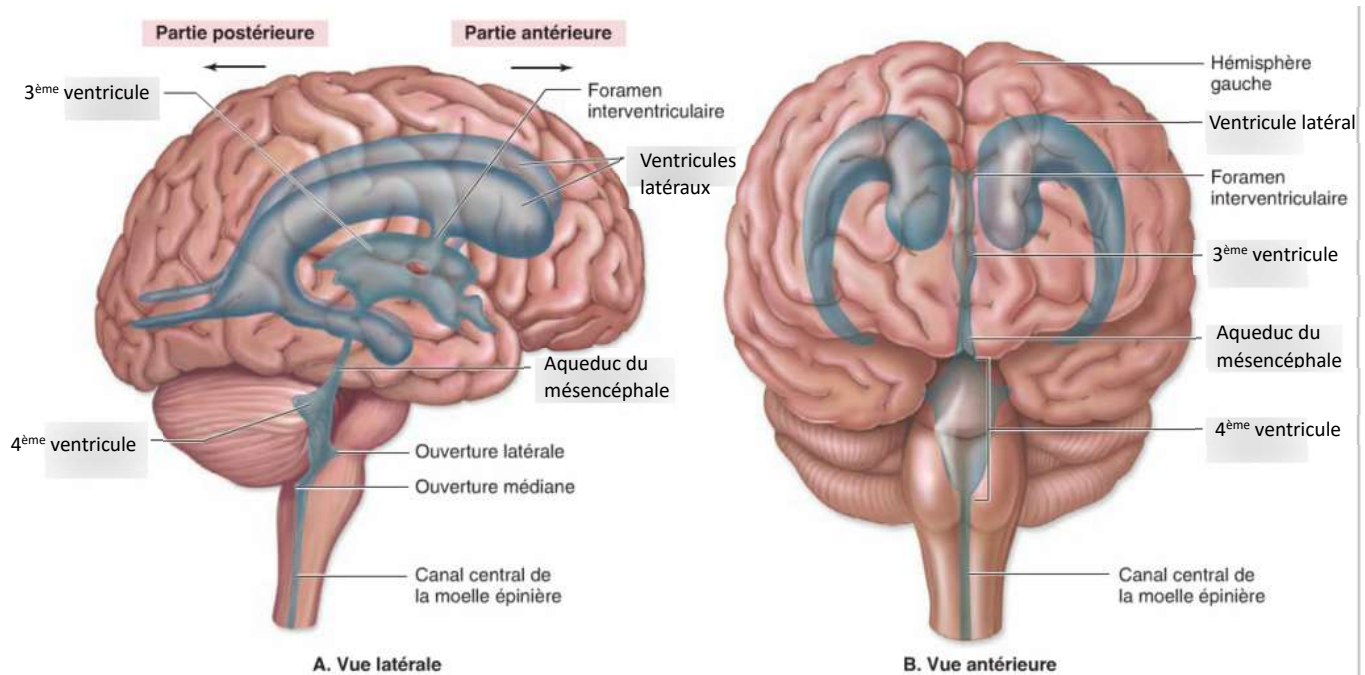
Enfin, ce télencéphale va comprendre des **commissures** et des **faisceaux**.

Il y a des **commissures interhémisphériques**. On en place deux : **le corps calleux**, qui est la principale commissure interhémisphérique et le **trigone** qui est la deuxième commissure interhémisphérique. Il y en a une troisième mais on ne la développera pas.

Donc dans ce télencéphale, nous décrivons un **cortex**, un **centre ovale**, des **noyaux** : noyau **caudé**, noyau **lenticulaire**, **claustrum** ou (avant-mur), des **capsules** : capsule **extrême**, capsule **externe**, capsule **interne**, des **ventricules** et des **faisceau d'association interhémisphériques** (comme ici le **corps calleux** ou le **trigone**) et des **faisceaux d'association intrahémisphériques** qui sont dans la **substance blanche** et qui vont unir différentes parties des hémisphères.

VI- Cavités au sein du système nerveux central

Il y a, au niveau du **télencéphale** **deux ventricules latéraux**. On en a un à droite et un à gauche (l'un au niveau de **l'hémisphère droit**, l'autre au niveau de **l'hémisphère gauche**). Ils sont le résultat de la division, de la rotation, de la bascule et de la fusion des deux vésicules télencéphaliques.



Ces ventricules latéraux ont un **corps**, un **carrefour**, ils ont une **corne occipitale** (dans le **lobe occipital**), une **corne temporale** (dans le **lobe temporal**) et une **corne frontale** (dans le **lobe frontal**). Ils sont accolés l'un avec l'autre avec leurs corps. Ces ventricules latéraux vont tous les deux **s'ouvrir par le foramen interventriculaire** au niveau de ce que l'on appelle le **diencephale** (le troisième ventricule).

Le **diencephale** a donné le **troisième ventricule**, puis ce troisième ventricule va se poursuivre par **l'aqueduc du mésencéphale** puis va arriver au niveau du **quatrième ventricule**, qui sur une vue de face, a une forme rhomboïde. Il va enfin se prolonger par le **canal central de la moelle**, vers le bas, à l'intérieur de la moelle.

Ce canal central de la moelle est une **cavité virtuelle** (elle n'existe pas, mais on peut la créer). Les parois de ce canal se touchent donc. L'ensemble de ces formations ventriculaires sont **tapissées par de la glie épendymaire** (représentée en vert). Le **canal central** de la moelle (qui est virtuel) en est lui aussi **tapissé**.

La toile choroïdienne, c'est un double accollement de glie épendymaire et de pie-mère. Dans certains cas, cette toile choroïdienne est pénétrée par de **pelotons vasculaires** qui vont former ce que l'on appelle des **plexus choroïdes**. Ce sont des fragments de toiles choroïdiennes qui sont **pénétrés par des vaisseaux organisés en plexus**, avec des **veines plexiformes** très **développées** alors que les **artères** sont **beaucoup moins présentes** et ainsi vous avez réalisé des plexus choroïdes.

Où trouve-t-on ces plexus choroïdes ? On les trouve en grande majorité au niveau des **ventricules latéraux** (représentés en rouge), et puis on les trouve beaucoup moins au niveau du **toit du troisième ventricule** et au niveau du **toit du quatrième ventricule**. Ces plexus choroïdes sécrètent **le liquide cérebro-spinal**.

Ainsi, ce liquide va être sécrété en **grande majorité** dans les **ventricules latéraux**, va pénétrer dans le **troisième ventricule** par **l'orifice interventriculaire**, puis va circuler dans **l'aqueduc du mésencéphale** pour arriver au niveau du **quatrième ventricule**. A ce niveau, il va baigner le **canal épendymaire** et par **l'orifice médian du quatrième ventricule**, il va enfin atteindre les **espaces sous-arachnoïdiens** pour diffuser au niveau de l'ensemble du liquide cérebro-spinal, que cela soit au niveau de **l'encéphale** ou que ce soit au niveau de la **moelle spinale**.

Donc ce liquide cérebro-spinal va ainsi envahir et baigner **l'ensemble du système nerveux central** et **des nerfs** qui en sont issus et il est résorbé essentiellement (c'est une simplification) dans les **granulations arachnoïdiennes** que l'on trouve dans **les parois des sinus veineux** mais aussi sur la **boîte crânienne**.

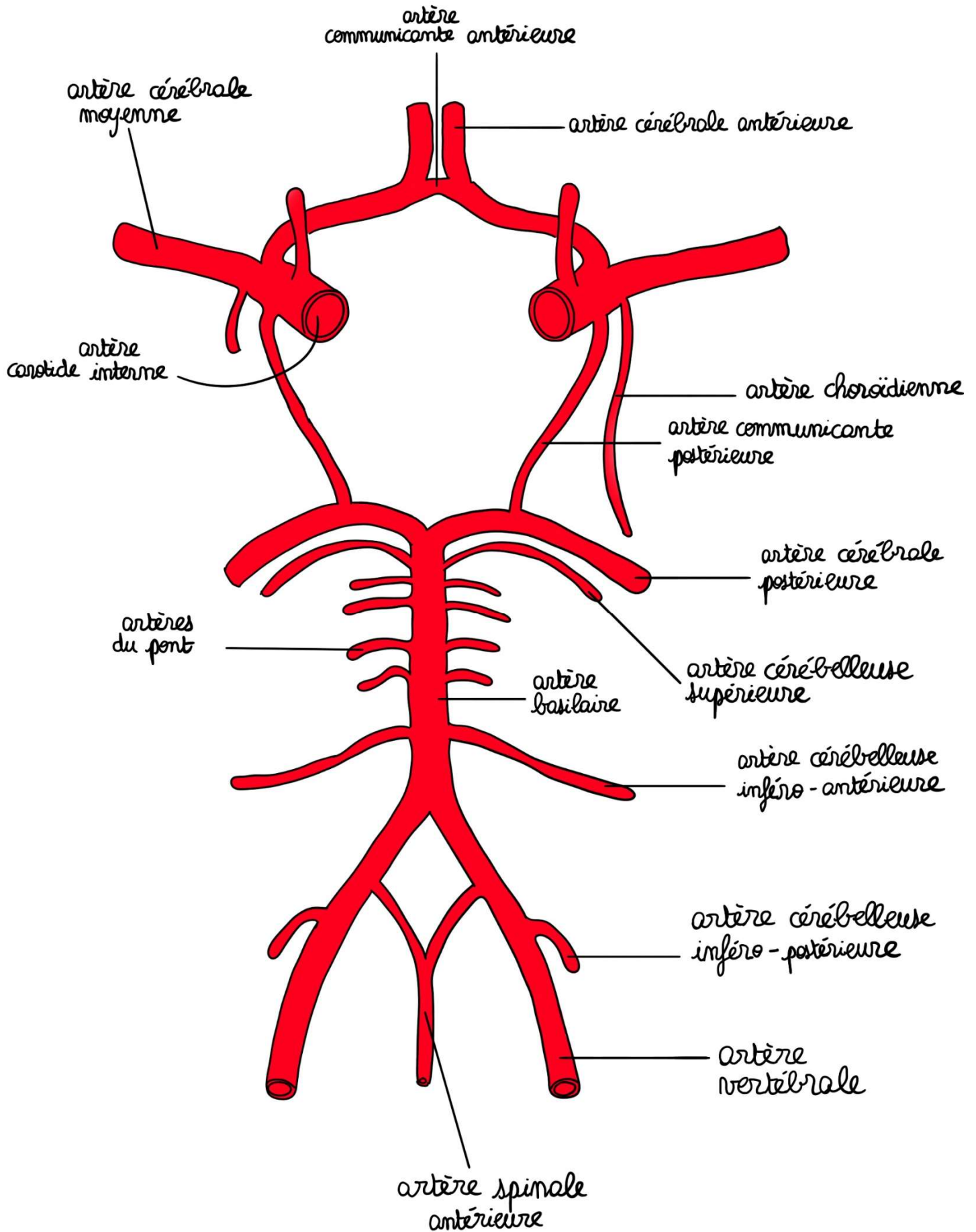
Lorsqu'il y a un **obstacle** sur la circulation du liquide cérebro-spinal, vous allez avoir une **dilatation de ce qui est au-dessus**. Si vous avez un obstacle dans le foramen du quatrième ventricule (assez fréquent par l'existence d'une tumeur du cervelet), vous allez avoir une hyperpression des **cavités sus-jacentes**, formant ce que l'on appelle une **hydrocéphalie par hyperpression**.

VII- **Vascularisation du système nerveux central**

Issues de la **croisse de l'aorte**, vous avez d'abord le **tronc brachiocéphalique droit** qui se divise en **artère sous clavière droite** et **artère carotide primitive droite**.

Puis **l'artère carotide primitive gauche**, puis **l'artère sous clavière gauche**. Les artères **carotides primitives** se divisent en **carotide externe** et **carotide interne**.

Seules les carotides internes vont pénétrer à l'intérieur du cerveau.



On a les **deux artères vertébrales** qui pénètrent dans le **foramen magnum**. Ces deux artères vertébrales fusionnent et deviennent le **tronc basilaire** pour donner les artères qui vascularisent le tronc cérébral et en particulier les **cérébelleuses supérieures, moyennes et inférieures**.

On voit la division du **tronc basilaire** en **deux artères cérébrales postérieures**. La division de ces deux artères cérébrales postérieures est la terminaison du tronc basilaire.

On voit aussi le **cercle artériel de la base du cerveau** avec la terminaison de **l'artère carotide interne** des deux côtés et cette artère se termine par différentes branches : **l'artère cérébrale moyenne** à droite et à gauche, **l'artère cérébrale antérieure** à droite et à gauche, qui sont unies par **l'artère communicante antérieure** et les deux **artères cérébrales postérieures**.

On voit le **polygone de Willis** (avec les différents angles et côtés constitutifs). Ces **deux systèmes vertébro-basilaire et carotidien sont anastomosés entre eux et sont anastomosés à droite et à gauche**, ce qui permet des suppléances.

Il y a donc deux systèmes :

- **Le système vertébro-basilaire** est formé par l'anastomose des **deux artères vertébrales** et en avant du tronc cérébral les anastomoses droite et gauche pour former le **tronc basilaire**. Ces deux **artères vertébrales**, avant de donner le tronc basilaire, ont donné **l'artère spinale antérieure**. Le tronc basilaire vascularise le cervelet et le tronc cérébral. On peut voir **l'artère cérébelleuse supérieure, l'artère cérébelleuse moyenne** et **l'artère cérébelleuse inférieure**. Ce tronc basilaire se divise en deux **artères cérébrales postérieures**.
- **Le système carotidien** est formé par les **deux carotides internes** droites et gauches. Ces carotides internes droites et gauches se divisent en **artères communicantes postérieures** qui viennent rejoindre **l'artère cérébrale postérieure**, en **artère choroïdienne antérieure**, en **artère cérébrale moyenne** (ou artère sylvienne) et **artère cérébrale antérieure**. Les deux **cérébrales antérieures** communiquent entre elles par **l'artère communicante antérieure**. Le polygone de Willis a **différents côtés formés des** :
 - **2 communicantes postérieures**
 - **2 cérébrales postérieures**
 - **2 cérébrales antérieures**
 - **La communicante antérieure**

Sont issues de ce cercle artériel de la base du cerveau mais **ne faisant pas partie des côtés de ce cercle** : **l'artère choroïdienne antérieure** et **l'artère cérébrale moyenne**.

Dit à la SDR de l'année dernière : l'artère ophtalmique de Willis est une branche terminale de l'artère carotide interne mais ne fait pas partie du polygone de Willis

Dédis :

- dédi à ma LAS 2 préférée qui se reconnaîtra
- dédi aux dissections d'anatomie 😊