

# Système nerveux



## I/ Introduction

Système nerveux = Ensemble des **organes de commande** de l'organisme assurant :

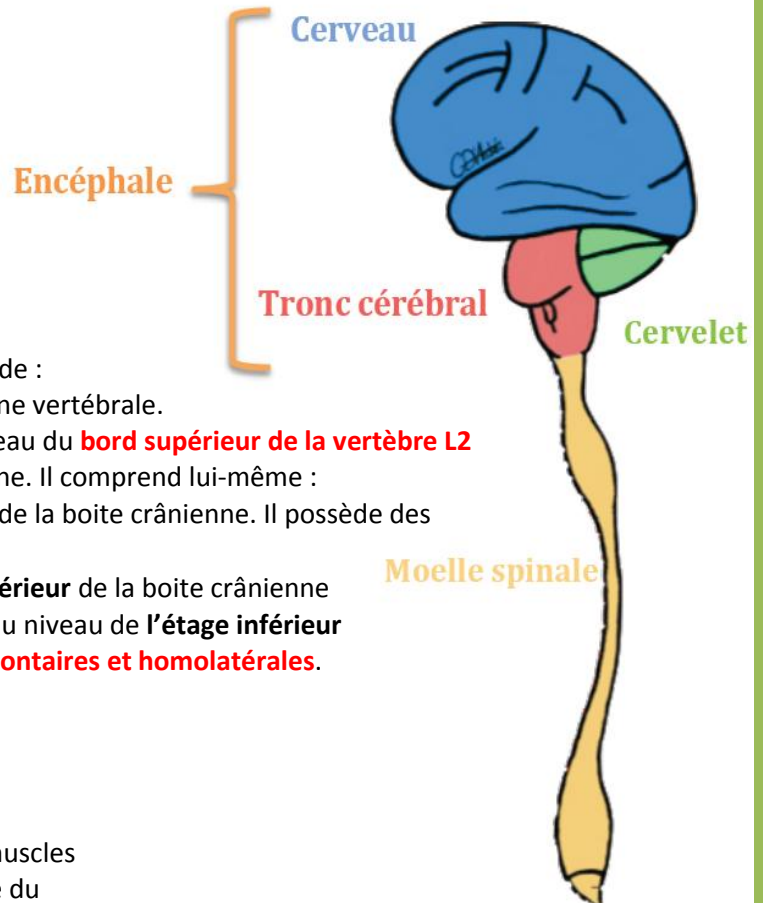
- ❖ la coordination, la régulation et le contrôle des viscères
- ❖ à l'intérieur de l'organisme d'une part, et de l'organisme vis à vis du milieu extérieur d'autre part.
- ❖ Il dérive de l'ectoblaste

Cellule de base = **neurone**  
Tissu interstitiel = **névroglie**

► Il se compose de **trois systèmes** : le **SNC + SNP + SNV**

### A) Le SNC (système nerveux central)

- Actions **Volontaires et Involontaire**
- Phylogénétiquement **le plus élevé**
- Contient la **majorité des corps cellulaires**
- Forme un **axe nerveux = le Névtraxe** qui se compose de :
  - ❖ La Moelle spinale : Elle se trouve dans la colonne vertébrale. Elle est plus rudimentaire et se termine au niveau du **bord supérieur de la vertèbre L2**
  - ❖ L'Encéphale : Il se trouve dans la boîte crânienne. Il comprend lui-même :
    - ♦ **Le cerveau** : à l'**étage supérieur et moyen** de la boîte crânienne. Il possède des **actions volontaires et involontaires**
    - ♦ **Le tronc cérébral** : au niveau de l'**étage inférieur** de la boîte crânienne
    - ♦ **Le cervelet** : en arrière du tronc cérébral, au niveau de l'**étage inférieur** de la boîte crânienne. Il a des **actions involontaires et homolatérales**.



### B) Le SNP (système nerveux périphérique)

- Ensemble des **Racines, Nerfs et Ganglions**
- Véhicule les influx nerveux aux organes, viscères et muscles
- **Aucune autonomie** (directement sous la dépendance du SNC)

### C) Le SNV (système nerveux végétatif ou sympathique)

- « Lorsque vous étiez des vers de terre »
- C'est la commande aux viscères et aux organes du corps
- C'est le **système nerveux de l'intérieur**
- Est dit **autonome (inconscient et involontaire) mais reste relié au SNC**
- Il comprend **deux contingents** :
  - ❖ **Parasympathique** → dont le dernier médiateur est **cholinergique**
  - ❖ **Orthosympathique** → dernier médiateur **adrénergique**
- opposés la plupart du temps mais pas toujours.



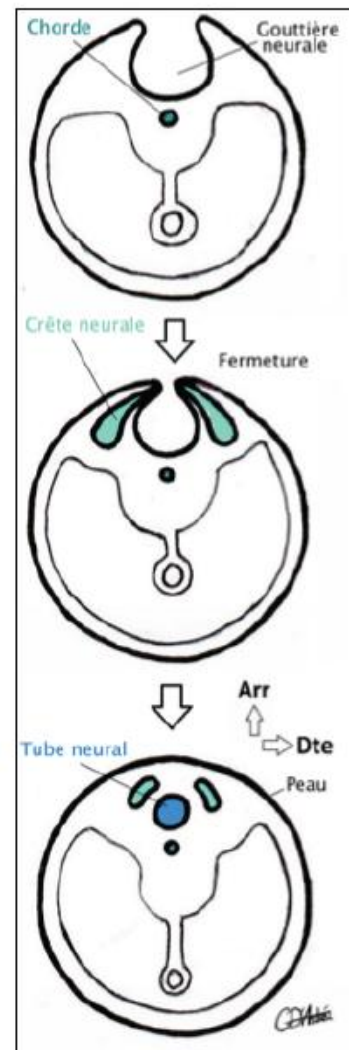
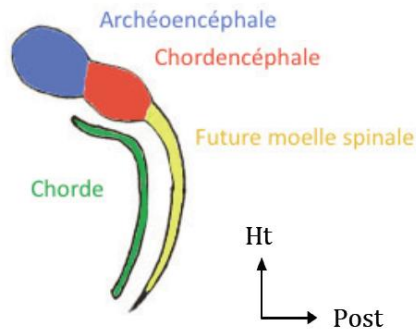
## II/ Morphogenèse du système nerveux

### A) Généralités

- Le SNC est **issu dans sa totalité du tube neural**.
- Initialement, la partie centrale de l'ectoblaste (le neuroectoblaste) forme la gouttière neurale, surmontée par les crêtes neurales qui donneront les futurs ganglions du SNP
- Les bords collatéraux dorsaux de la gouttière vont se rapprocher, la gouttière va se fermer et former le tube neural

#### ► Le tube neural est ouvert :

- ❖ en haut via le **neuropore crânial**
- ❖ en bas via le **neuropore caudal**
- C'est un canal réel qui présente du haut en bas :
  - ❖ l'**Archéo encéphale** (futur cerveau)
  - ❖ le **Chordencéphale** (futur TC)
  - ❖ la **future moelle spinale**



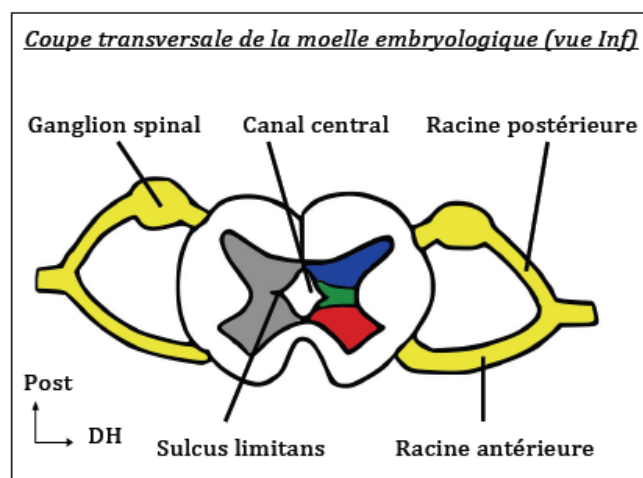
#### ■ PATHO : L'absence de fermeture du neuropore :

- ❖ Antérieur => Est **non viable !! (Anencéphalie)**
- ❖ Postérieur => **Spina bifida**. La gravité dépend de la situation :
  - ✓ Moelle/racines de la queue de cheval **exposée** à la peau  
⇒ **Paraplégie + méningites ++ = Spina bifida Aperta**
  - ✓ Moelle/racines de la queue de cheval **recouvertes** par la peau  
⇒ **Beaucoup moins grave = Spina bifida Occulta**

### B) Organogenèse du SNC

#### 1) La moelle primitive

- L'axe gris se divise en trois parties :
  - ❖ **Lame alaire** : dans la partie dorsale. Elle contient les neurones sensitifs => **voies ascendantes**
  - ❖ **Lame intermédiaire** : à destinée **végétative**
  - ❖ **Lame basale** : dans la partie ventrale. Elle contient les neurones moteurs => **voies descendantes**

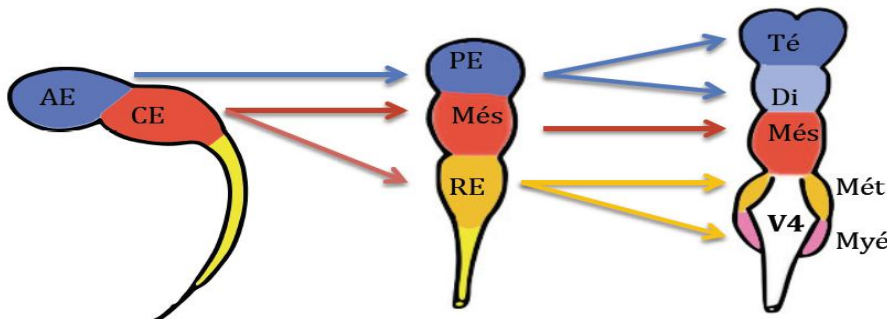


- Le **sulcus limitans**, sillon du canal central de la moelle, **sépare la partie dorsale de la partie ventrale**. Le canal central de la moelle est tapissé de **glie épendymaire**.

## 2) L'encéphale

► L'Encéphale se forme à partir de :

- ❖ **Archéoencéphale et le proencéphale** donneront in fine le **cerveau**
- ❖ **Chordencéphale** qui donnera plus tard le **tronc cérébral et le cervelet** via l'apparition successive de différentes vésicules.



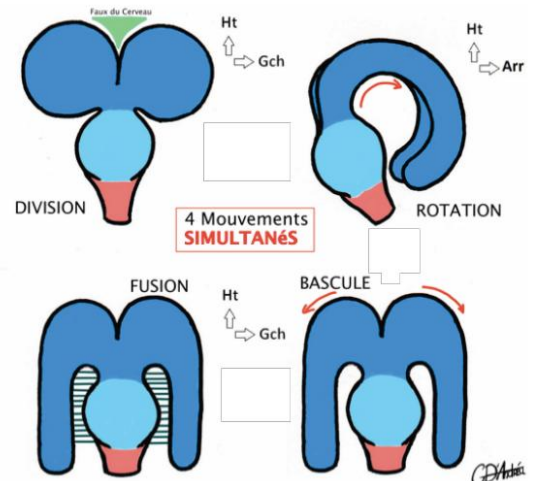
### Légendes :

AE = Archéoencéphale  
CE = Chordencéphale  
PE = Proencéphale  
Més = Mésencéphale  
RE = Rhombencéphale  
Té = Télencéphale  
Di = Diencéphale  
Mét = Métencéphale  
Myé = Myélocéphale

► Au niveau du metE et du myeE se forme la **cavité de forme Rhomboïde = le V4**

► Lors de la formation du cerveau, au niveau du télencéphale vont apparaître **4 mouvements SIMULTANÉS** :

1. **DIVISION** en oreille de Mickey
2. **FUSION** au diencéphale
3. **ROTATION** en corne de bétail
4. **BASCULE** en oreille de bunny



## C) Organogenèse du SNP

► Le développement du SNP est **concomitant** à celui des muscles

► Dans l'embryon, les somites se divisent en 2 parties :

- ❖ **Dorsale** : les myoblastes donneront les **muscles de l'Épimère**. Ils sont innervés par le **rameau postérieur** des nerfs spinaux.
- ❖ **Ventrale** : les myoblastes donneront les **muscles de l'Hypomère** et des membres. Ils sont innervés par le **rameau antérieur** des nerfs spinaux.

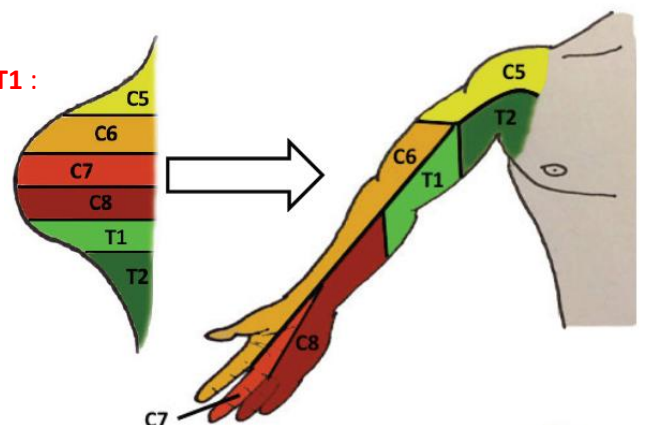
► L'innervation au niveau du tronc est dite en **échelle** ou en **ceinture**. La peau en regard de ces muscles sera innervée par les nerfs sous-jacents. Les membres sont assujettis à un phénomène important de migration, les nerfs suivent cette migration et vont s'organiser en **plexus nerveux (amas de nerfs)**. Initialement, l'innervation cutanée est sous forme de bande, puis avec la croissance des membres, on aura un **étirement** et les **métamères cutanés moyens** (au niveau du bourgeon du membre) **deviennent distaux** et les **métamères cutanés supérieurs et inférieurs deviennent proximaux**.

► Le **plexus brachial** s'étend du **myélomère C5 au myélomère T1** :

- ✓ **C5** innerve le territoire de l'épaule
- ✓ **C6** innerve la face **supérieure** du membre + les **deux premiers doigts**
- ✓ **C7** innerve le **3ème doigt (la plus DISTALE)**
- ✓ **C8** innerve les **deux derniers doigts (D4, D5)** + la **face inférieure** de l'avant-bras
- ✓ **T1** innerve la **face inférieure** du bras

► Et **T2** qui est emporté et innerve le **territoire de l'aisselle**

► La peau innervée par C5 jouxte celle innervée par T2



### III/ Anatomie des méninges

► Les méninges enveloppent tout le SNC et une partie du SNP

► La **Dure mère** est une **méninge solide**. C'est la **plus résistante et la plus périphérique**

} **Pachyméninge**

► **L'Arachnoïde** a la forme d'un filet. Elle tapisse la dure-mère en tout point et est formée de **deux couches** :

1. **La membrane arachnoïdienne** : la plus externe, accolée à la dure mère
2. **Les villosités arachnoïdiennes** : la plus interne, disposée en maille de filet, là où circule le LCR (liquide céphalo-rachidien)

► **La Pie-mère** est la lame porte-vaisseaux. C'est la plus interne, elle tapisse l'ensemble du SNC en tout point comme un vernis tant qu'il n'est pas sorti de la boîte osseuse.

} **Leptoméninges**

**Pachyméninge** = méninge DURE

**Leptoméninge** = méninge MOLLE

#### A) Les méninges au niveau du crâne

##### La dure mère :

► **Adhère au crâne en tout point** (en cas d'hématomes extraduraux, la dure-mère se décolle au niveau de l'espace décollable de Gérard-Marchant)

► Emet des **expansions** (faux du cerveau et tente du cervelet) et des **dédoublements** contenant des veines dans les sinus veineux.

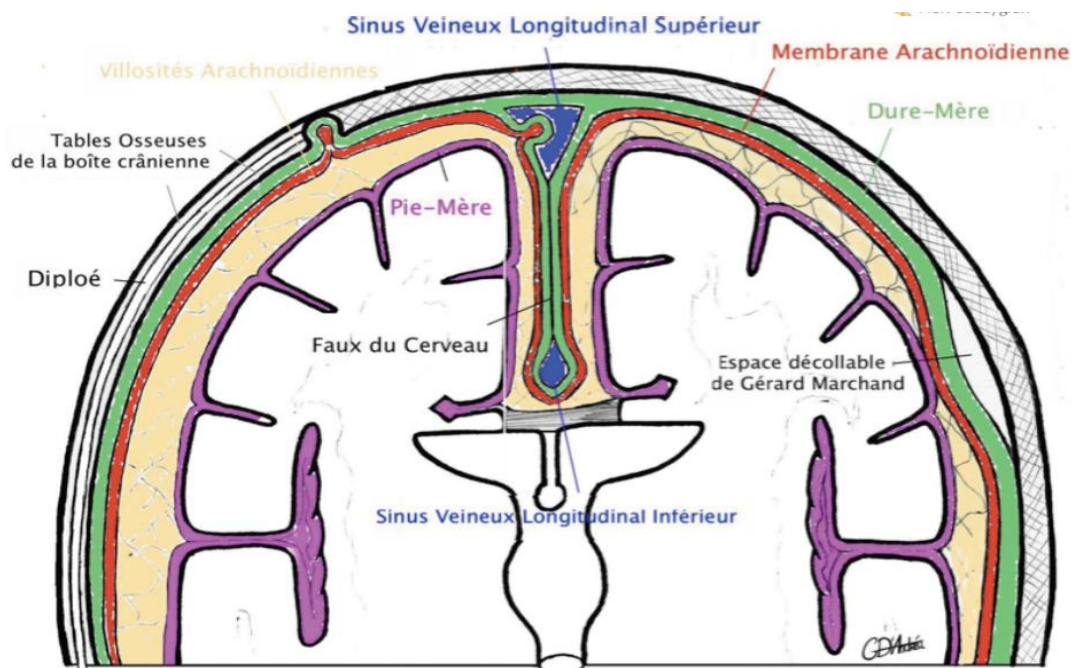
**L'arachnoïde :** (entre arachnoïde et dure-mère → cavité virtuelle)

► Forme des **Invaginations** dans la boîte crânienne ou dans les sinus veineux : **les granulations arachnoïdiennes** de Pacchioni. Ces granulations vont permettre la **résorption du LCR** qui est déversé dans la circulation veineuse, **elles sont absentes dans la moelle**.

► Il existe une barrière physiologique pour les produits chimiques => la **barrière hémato-méningée**. Les antibiotiques donnés lors de méningites doivent être capables de franchir cette barrière.

► Il existe des **espaces physiologiques** :

- ❖ **Extra-dural**
- ❖ **Sous dural** = Extra-arachnoïdien
- ❖ **Sous arachnoïdien** (espace dans lequel se développent les méningites purulentes)





## B) Les méninges au niveau du rachis

### La dure mère :

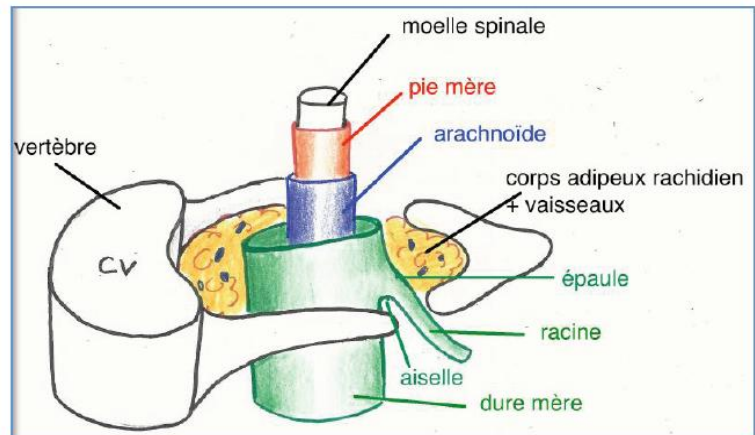
► Séparée du rachis par le **corps adipeux rachidien**. Cette graisse permet un meilleur glissement entre l'os et la moelle → donc **au niveau du rachis, la dure-mère n'adhère PAS à l'os**

► Enveloppe les racines et les nerfs jusqu'à ce qu'ils sortent du rachis (au niveau des foramens intervertébraux)

► **S'arrête en S2 en formant le cul de sac dural.**

Ce cul de sac contient les racines de la queue de cheval qui baignent dans le LCR « comme des spaghettis dans un verre d'eau. »

► Il existe des condensations des villosités arachnoïdiennes au niveau des cordons latéraux de la substance blanche qui forme les **ligaments dentelés** (relie la moelle au feuillet externe de l'arachnoïde)



**En clinique :** La ponction lombaire se pratique **entre L4 et L5 ou entre L5 et S1** (pour ne pas léser la moelle) afin de récupérer le LCR. L'aiguille utilisée traverse les structures molles (tendons, muscles), le corps adipeux rachidien, la dure mère, le feuillet superficiel de l'arachnoïde.

☠ **Le LCR normal est couleur eau de roche !**

## III/ Cavités du SNC

► Elles sont tapissées de glie épendymaire en tout point

### A) Les ventricules

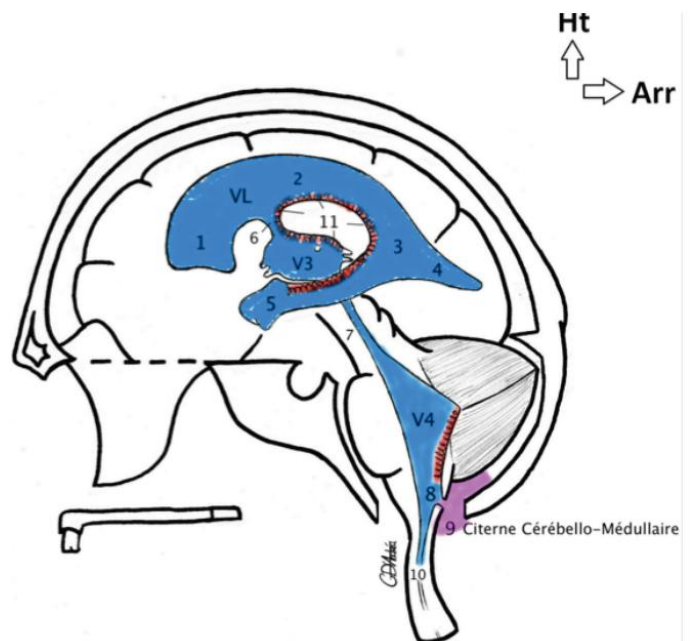
#### 1) Vésicules Télencéphaliques

► Il y en a **deux** : les **ventricules latéraux (VL)**. Ils ont la forme de **fers à cheval à concavité antérieure**

► Ils sont accolés dans leur partie centrale (le corps) au niveau du **septum pellucidum = lucidum** (double accollement de glie épendymaire)

► Les VL possèdent chacun :

- ❖ **Un corps** (2)
- ❖ **Un carrefour** (3)
- ❖ **Une corne frontale** (1)
- ❖ **Une corne temporale** (5)
- ❖ **Une corne occipitale** (4)



#### 2) Vésicule Diencephalique (V3) et ventricule rhomboïde (V4)

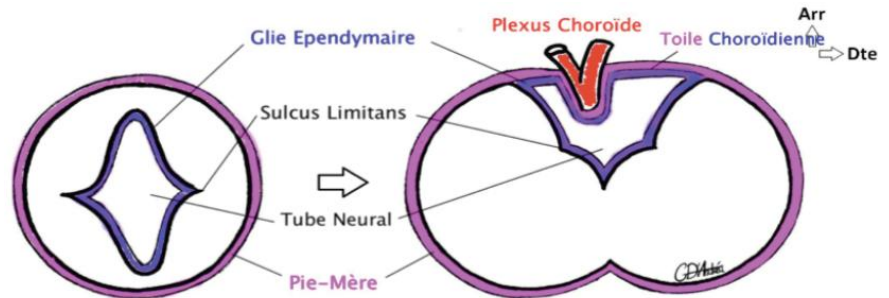
► **Le V3 est diencephalique.** Il est dans la concavité des VL et est **lié aux VL par les trous interventriculaires (6)**. Le V3 **se prolonge par l'aqueduc (ou canal) du mésencéphale (7)** jusqu'au V4 qui se prolonge lui-même par le canal virtuel de la moelle (10).

### La sécrétion du LCR (liquide céphalo-rachidien) = LCS (spinal) :

- Le LCR est **synthétisé par les plexus choroïdes** (11) qui se trouvent :
  - ❖ dans la **concavité des VL** (en majorité +++ car ils y sont très nombreux)
  - ❖ au **niveau du toit du V3**
  - ❖ au **niveau du toit du V4**

Le trajet du LCR est généralement : VL → foramen interventriculaire = foramen de Monroe → V3 → aqueduc du mésencéphale → V4 → orifice médian du toit du V4 (8) → citerne cérébello-médullaire (9) → villosités arachnoïdiennes médullaires ou cérébrales → granulations arachnoïdiennes (de Pacchioni)

- Lors de l'embryogénèse du V4, le « verrier a soufflé un peu trop fort dans le tube neural » et ça a éclaté. Le parenchyme du SNC ne s'interpose plus entre la cavité (recouverte de glie épendymaire) et l'arrière du TC (recouvert de pie-mère).



- Initialement le V4 est horizontal puis il devient vertical et perforé au niveau de sa partie basse par l'**orifice médian = foramen de Magendie**

► **Toile choroïdienne = glie épendymaire + Pie-mère**

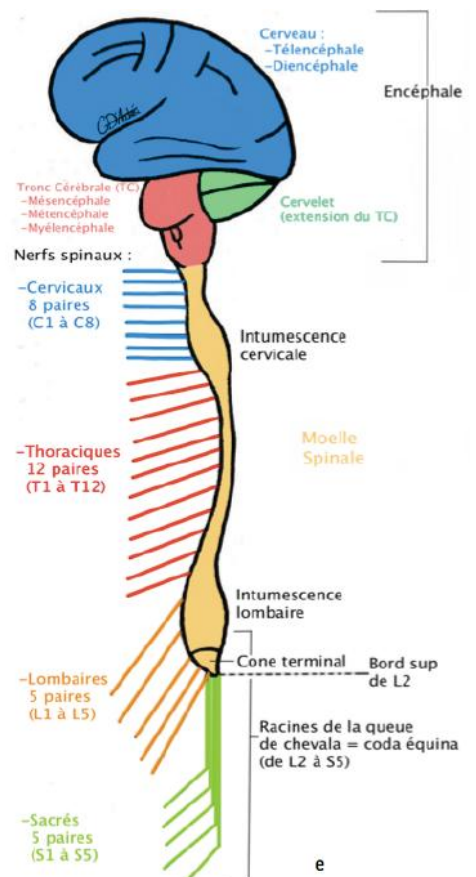
► **Plexus choroïde = vaisseaux sanguins invaginés dans la toile choroïdienne**

**PATHO :** En cas d'obstacle à la circulation du LCR → hydrocéphalie → le canal central de la moelle devient réel → la moelle devient en roseau

## IV/ Anatomie générale du système nerveux mature

### A) La moelle mature

- Il existe une **inégalité de croissance entre la moelle et le rachis**. Ce dernier grandit plus vite que la moelle
- **La moelle s'arrête au bord supérieur de la vertèbre L2**
- La moelle :
  - ✓ se trouve dans le canal vertébral,
  - ✓ a la forme d'un cordon médullaire qui mesure 32cm de long et 1cm de largeur.
  - ✓ **fait partie du névraxe** à l'instar de l'encéphale
- Elle présente **deux renflements** :
  - ❖ Un renflement **cervical** : qui correspond à la **naissance du plexus brachial** (à destinée des membres supérieurs)
  - ❖ Un renflement **lombaire** : qui correspond à la **naissance du plexus lombal** (à destinée des membres inférieurs)
- Elle se termine par un **cône terminal**
- Elle s'organise en **myélomères** ⇒ chaque étage de la moelle correspond à un nerf spinal à droite et à gauche. C'est une **segmentation en échelle**. Il y a donc **8 myélomères cervicaux**, **12 myélomères thoraciques**, **5 myélomères lombaires** et **5 myélomères sacrés** (qui se trouvent au niveau du cône terminal de la moelle) et 2/3 coccygiens



### Les racines spinales :

► Les racines spinales n'ont pas toutes le même trajet suite à l'asymétrie de croissance moelle/rachis. (Attention, on quitte la moelle donc on est au niveau du SNP !!)

► Il y a (à droite comme à gauche) :

- ❖ 8 paires de racines cervicales, elles ont un trajet **horizontal**
- ❖ 12 paires de racines thoraciques, elles ont un trajet **oblique**
- ❖ 5 paires de racines lombaires, elles ont un trajet **vertical**
- ❖ 5 paires de racines sacrées, elles ont un trajet **vertical**

► Dans le canal vertébral, **sous la vertèbre L2, il n'y a plus de moelle** mais on retrouve les racines lombaires et sacrées. Elles prennent le nom de **racines de la queue de cheval ou Coda Equina** (si lésion à ce niveau → syndrome de la queue de cheval) et se trouvent dans le sac dural jusqu'en S2.

► Les **filums terminales** sont des **expansions fibreuses (donc non médullaires !)** permettant de relier :

- ❖ la moelle à la fin du cul de sac dural => donc il va de L2 à S2. Ce filum terminale est une expansion de moelle.
- ❖ le sac dural au rachis => donc il va de S2 à la pointe du sacrum. Il n'est pas constant.

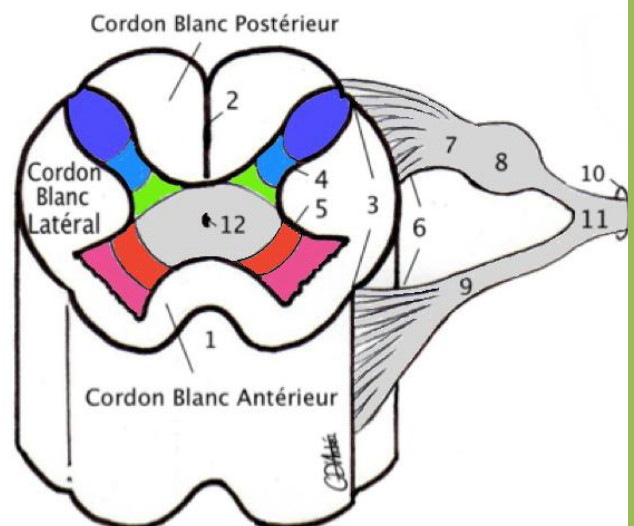
► **Myélomère** = étage de la moelle

► **Métamère** = réunion d'un myélomère et des somites sous sa dépendance (territoire d'innervation)

### Coupe horizontale de la moelle :

► L'Axe gris prend la forme d'un papillon ou d'un H. On lui décrit :

- ❖ Une **commissure grise** qui présente en son centre le canal central de la moelle qui est virtuel (12)
- ❖ Une **corne ventrale à destinée motrice** avec 2 colonnes de noyaux :
  - ✓ Colonne Somato-motrice (à l'apex)
  - ✓ Colonne Viscéro-motrice (à la base) (5)
- ❖ Une **corne dorsale à destinée sensitive** avec 3 colonnes de noyaux :
  - ✓ Colonne Viscéroceptive (à la base)
  - ✓ Colonne Proprioceptive (à l'isthme) (4)
  - ✓ Colonne Extéroceptive (à l'apex)
- ❖ Une **partie intermédiaire** qui peut s'hypertrophier (de C8 à L2) pour former la **corne intermédiaire végétative**



► Les **cordons médullaires** (latéral, ventral et dorsal) se trouvent autour de l'axe gris et **contiennent de la substance blanche**. Des sillons (=fissures) les délimitent. On retrouve une fissure dorsale (2) (qui descend jusqu'à l'axe gris), une fissure ventrale (1), deux fissures collatérales (3) dorsales et ventrales.

► Les **radicelles (6)** sortent des **fissures collatérales**. Elles se rejoignent **pour former des racines spinales** : une **antérieure motrice (9)** et une **postérieure sensitive (7)** au niveau de laquelle on retrouve le **ganglion spinal (8)**. Les racines spinales antérieure et postérieure se rejoignent au niveau du **foramen intervertébral (10)** pour former le **nerf spinal (11)**.

► **Attention:** les commissures sont **INTER-hémisphériques** alors que les faisceaux d'association sont **INTRA-hémisphériques**

### B) Le cerveau

► Il comprend le **télencéphale et le diencéphale**.

► Les 2 hémisphères cérébraux sont séparés par la **fissure médiane = longitudinale = inter-hémisphérique**

► Il est constitué de **substances blanches** (sous forme de fibres, de commissures inter-hémisphériques et de faisceaux d'association intra-hémisphérique) et de **substances grises** (sous forme de manteau/cortex périphérique et sous forme de noyaux centraux)



## Vue latérale du cerveau

► forme d'un **bonnet phrygien** et on ne voit **PAS** le diencephale

► **A sa surface**, on distingue des **fissures primaires** (de premier ordre) :

- ❖ Fissure centrale de Rolando
- ❖ Fissure latérale de Sylvius
- ❖ Fissure pariéto-occipitale

✚ Elles délimitent des **LOBES anatomiques** :

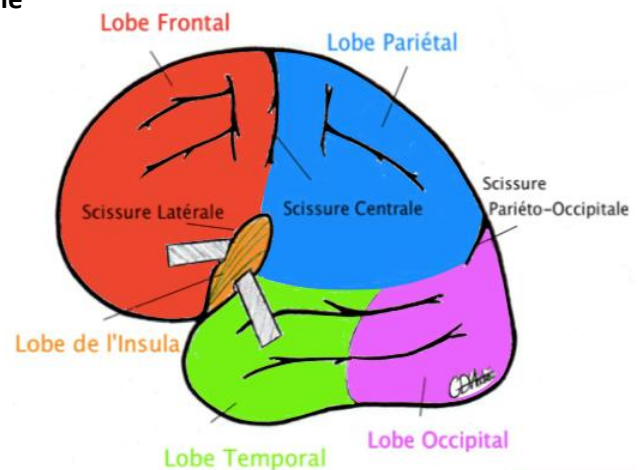
- ♣ **Frontal** (en avant de la fissure centrale)
- ♣ **Pariétal** (en arrière de la fissure centrale)
- ♣ **Temporal**
- ♣ **Occipital**
- ♣ **Insula** (invisible sans écarteurs)

► Il existe aussi des **fissures secondaires** (de deuxième ordre) qui délimitent des **gyrus** (ou circonvolution)

► **Les 3 commissures (INTER-hémisphériques)** sont :

- ❖ Le **Corps Calleux** qui subit la giration du télencéphale
- ❖ Le **Fornix (ou trigone)** qui subit aussi la giration du télencéphale
- ❖ La **commissure blanche antérieure** (NON visible sur la coupe de CHARCOT)

► **Fibres d'association (INTRA-hémisphérique) = faisceaux d'association** → réunir les lobes entre eux



# /!\ Coupe vertico-frontale de CHARCOT /!\

→ On voit la fissure longitudinale du cerveau + les gyrus verticaux (cortex) + la fissure de l'insula (avec lobe+gyrus insulaire) + le V3

### Noyaux gris centraux télencéphaliques visibles :

- **Noyau caudé (1)** coupé à 2 endroits : il y a la tête et la queue. Il a la forme d'une virgule à grosse extrémité antérieure et se trouve dans la **concavité des VL**
- **Noyau lenticulaire** composé du **pallidum (2)** et **putamen (3)** séparés par une lame médullaire blanche
- **Clastrum** (ou avant mur) (4)

### Noyaux diencephaliques visibles :

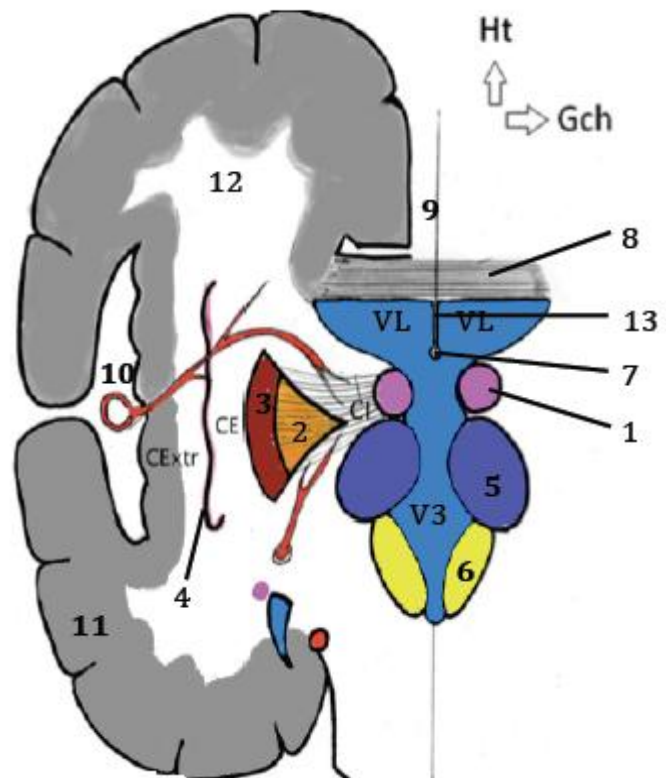
- **Thalamus (5)**, centre relai des voies sensitives
- **Hypothalamus (6)**, centre végétatif

### Faisceaux d'association inter-hémisphériques visibles :

- **Fornix (trigone) (7)**
- **Corps calleux (8)**

### Les capsules (substance blanche entre les noyaux gris) :

- **Interne (CI)** : entre diencephale et noyau lenticulaire
- **Externe (CE)** : entre noyau lenticulaire et claustrum
- **Extrême (CEXtr)** : entre claustrum et lobe de l'insula



### Les autres légendes :

Fissure longitudinale du cerveau (9)  
Fissure latérale de Sylvius et insula (10)  
Cortex (substance grise) (11)  
Substance blanche, centre ovale (12)  
Septum lucidum (13)

**⚠PATHO⚠** : Une lésion au niveau de la **capsule interne** provoque une **hémiplégie massive controlatérale** car les fibres (surtout descendantes donc motrices) y sont rassemblées



## Vue latérale du diencéphale

► **Le thalamus (1)** = noyau relais des voies sensitives et extrapyramidales  
 ► **L'hypothalamus (2)** = centre végétatif supérieur, c'est le « ministre de l'intérieur » de l'organisme. Il est **séparé du thalamus par le sulcus limitans** qui forme à ce niveau le sillon hypothalamothalamique (3)

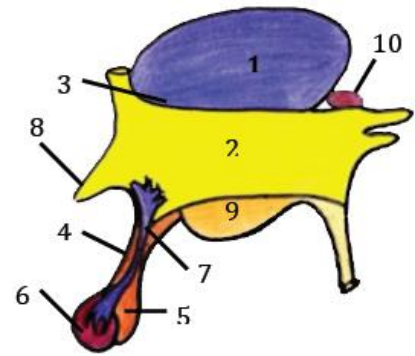
► **L'hypophyse = reliée à l'hypothalamus par la tige de l'hypophyse**

(tige pituitaire), elle est divisée en deux parties :

- ❖ **Postérieure (5) = neuro-hypophyse (posthypophyse)** : C'est du **système nerveux** et elle est **reliée à l'hypothalamus par la tige pituitaire (4)**. Elle **sécrète l'HAD** (hormone antidiurétique) **et l'ocytocine** (hormone vasopressive).
- ❖ **Antérieure (6) = adénohypophyse (antéhypophyse)** : C'est un **système glandulaire** et elle est **reliée à l'hypothalamus par le système porte hypothalamo-hypophysaire (7)**. Elle **sécrète des stimulines** (→ action périphérique sur les glandes endocrines, les stimulines = hormones naturelles)

► Le **noyau mamillaire (9)** = rôle dans la mémoire

► **L'épiphyse (10)** = système **neuro-glandulaire** qui sécrète des substances retrouvées dans le LCS



**PATHO** : il existe des tumeurs de l'anté-hypophyse, elles sont de 2 types :

1) **Les sécrétantes** = produisent des stimulines naturelles comme les corticoïdes

2) **Les NON-sécrétantes** = vont comprimer la glande → compression du chiasma optique → **hémianopsie bi-temporale homonyme** (on ne voit plus des 2 côtés latéraux)

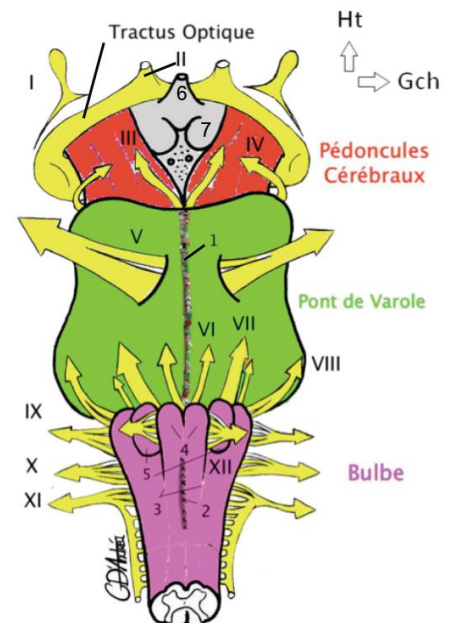
## C) Le tronc cérébral

► Le tronc cérébral, ici en vue antérieure, est situé dans la **fosse postérieure du crâne, avec le cervelet**. Il se divise en **trois parties** :

- ◆ Les **Péduncules cérébraux = Mésencéphale**. Dans l'écartement des pédicules, on peut voir le plancher du diencéphale avec la tige de l'hypophyse (6) et les corps mamillaires (7) en vue antérieure
- ◆ Le **Pont de Varole = Métencéphale**. Il présente un sillon basilaire médian (1). Il est séparé du mésencéphale par le sillon ponto-mésencéphalique.
- ◆ Le **Bulbe rachidien = Myélencéphale = Moelle allongée** qui est séparé du pont par le sillon pontobulbaire.

► On voit la **saillie des pyramides (4)** en dedans des **sillons collatéraux antérieurs (3)** et les **olives (5)** en dehors des sillons collatéraux antérieurs. Il est **limité en haut par le tractus optique** et **en bas par le foramen magnum**

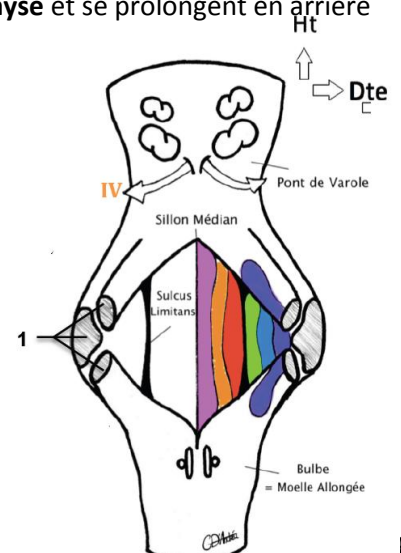
► Les 2 nerfs optiques se réunissent par le **chiasma optique au-DESSUS de l'hypophyse** et se prolongent en arrière par les tractus optiques qui vont jusqu'aux corps géniculés latéraux



## Plancher du V4 (vue postérieure du TC) :

► Il y a **6 colonnes de noyaux** (à droite comme à gauche) au niveau du **plancher** = origine **REELLE** des nerfs crâniens :

1. **Somatomotrice** pour la **motricité** des muscles somatiques
2. **Branchiomotrice** pour la **motricité** des muscles ayant une origine branchiale → **colonne absente au niveau de la moelle !!**
3. **Viscéromotrice** pour la **motricité** parasympathique principalement
4. **Viscéroceptive** (viscéro-sensitive) pour la **sensibilité** végétative
5. **Proprioceptive**
6. **Extéroceptive** pour la **sensibilité de la face** (cette colonne est très développée car la sensibilité de la face est très importante).



►Au niveau de ce plancher, on trouve **deux types de sillons** :

- ❖ **Le sillon médian**
- ❖ **Le sulcus limitans** qui sépare les noyaux moteurs des noyaux destinés à la sensibilité

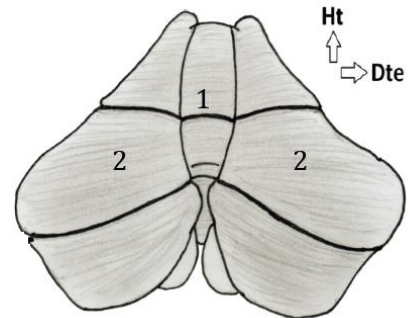
✚ Sur une vue postérieure du TC, on voit le plancher du V4. Le cervelet est relié à la face postérieure du TC via les **péduncles cérébelleux** (3 paires de chaque côté : 1 supérieur + 1 moyen, le plus volumineux + 1 inférieur)

## D) Le cervelet

►Il ressemble à un petit cerveau avec **deux hémisphères**, avec de la **substance blanche centrale** et de la **substance grise à deux endroits** : au niveau de **noyaux cérébelleux** et du **cortex cérébelleux** (qui est beaucoup plus fin que celui du cerveau). Il possède des **actions homolatérales, involontaires**

### Sur une vue postérieure :

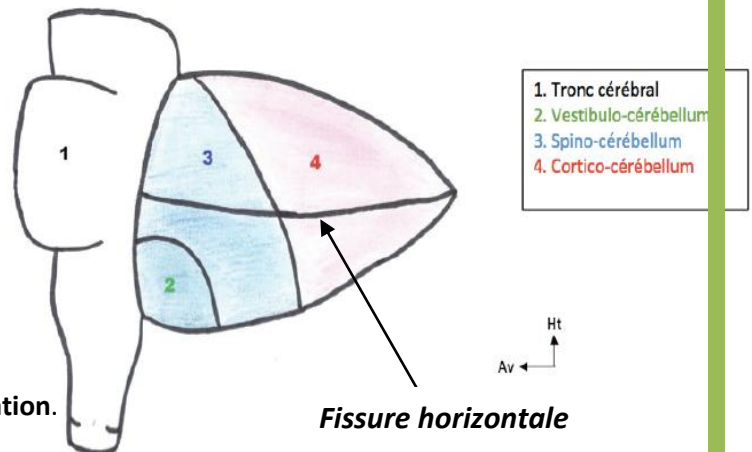
- Il a la forme d'un **as de pique tronqué**
- Il présente un **vermis médian (1)** qui sépare les 2 hémisphères cérébelleux (2).
- La surface du cervelet est dite « **en cote de velours** » à cause des nombreux repliements.



### Sur une vue latérale :

- Il a la **forme d'une pigne de pin** appendue à l'arrière du TC.
- Il est divisé en 2 parties (sup + inf) par une **fissure horizontale** (= Vicq d'Azyr)
- Le cervelet présente une **segmentation fonctionnelle** en 3 parties :

- ♣ **VESTIBULO (archéo) cérébellum** = (poissons)  
10% de la masse du cervelet dans la partie antérieure, Destinée à l'**équilibre**. Il est relié à l'appareil vestibulaire de l'oreille interne.
- ♣ **SPINO (paléo) cérébellum** = (reptiles) →  
1/3 antérieur du cervelet + destiné au **tonus des membres**. Il permet de lutter contre la pesanteur. Il est relié à la moelle spinale
- ♣ **CORTICO (néo) cérébellum** = (oiseaux) →  
2/3 postérieur du cervelet + destiné à la **coordination**. Il est relié au cortex cérébral



### PATHO:

- ◆ Si on a une lésion au niveau du **Cortico** → **Adiadococinésie** = trouble moteur révélé par l'épreuve des marionnettes
- ◆ Si on a une lésion au niveau du **Vestibulum** → augmentation du polygone de sustentation pour se rééquilibrer

## V/ La vascularisation du SNC

### A) vascularisation de l'encéphale

►La vascularisation de l'encéphale repose sur deux systèmes : le **tronc vertébro-basilaire** et le **cercle artériel de la base du cerveau** (= Polygone de Willis)

#### 1) Le système vertébro-basilaire :

►L'artère principale de ce système est l'**artère basilaire (1)** :

- ✓ Elle se trouve en avant du métE (passe au niveau du sillon basilaire médian).
- ✓ Elle est alimentée par les **deux artères vertébrales** (10) qui proviennent des **sous-clavières**

► Ses collatérales sont :

- ❖ Les artères paramédianes
- ❖ Les circonflexes courtes pour le TC (2)
- ❖ Les circonflexes longues ou cérébelleuses pour le cervelet (3)

► Elle se divise dans sa **portion terminale** en deux artères : les **cérébrales postérieures** (4)

## 2) Le cercle artériel de la base du cerveau :

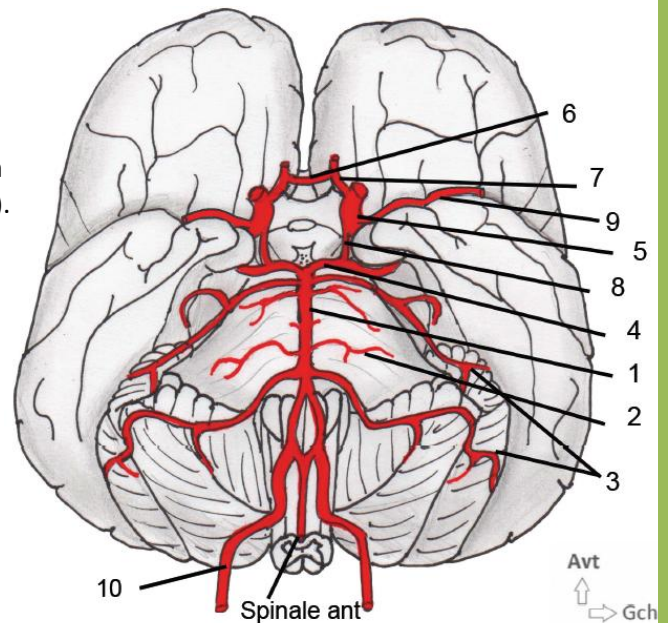
► Il se trouve à la base du cerveau du cerveau. L'apport sanguin est amené majoritairement **par les artères carotide interne** (5). De ce cercle partent toutes les artères alimentant le cerveau.

► Il est constitué de :

- ❖ **7 côtés** => 1 artère communicante antérieure (6), 2 artères cérébrales antérieures (7), 2 artères cérébrales postérieures (4) et 2 artères communicantes postérieures (8)
- ❖ **7 angles**
- ❖ **10 artères** => Les 7 côtés + les 2 artères carotides internes (5) et le tronc basilaire (1)

► Le **drainage veineux** se fait en **périphérie vers des sinus**

► Le **drainage lymphatique** est **ABSENT** du SNC



► La **carotide interne** possède **1 SEULE collatérale** = artère ophtalmique de Willis

Elle possède **4 artères TERMINALES** :

- Artère cérébrale antérieure pour le lobe frontal
- Artère cérébrale moyenne = artère **Sylvienne** (godronnée = en accordéon) vascularisant le lobe de l'insula
- Artère choroïdienne antérieure qui vascularise la capsule interne
- Artère communicante postérieure

## B) Vascularisation de la moelle

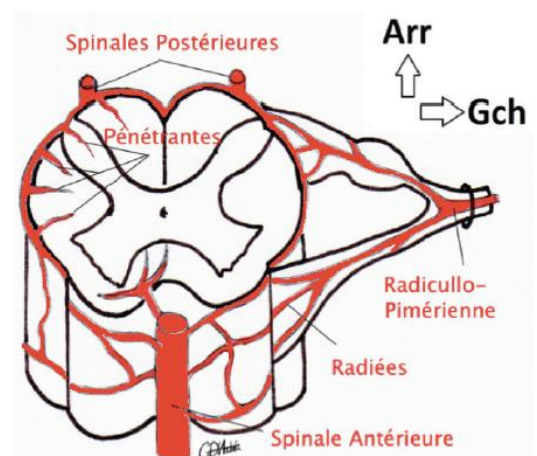
► La moelle est vascularisée par :

- ♣ Majoritairement par l'**artère spinale antérieure (constante + continue)** qui chemine dans le sillon antérieur de la moelle et qui provient des artères vertébrales
- ♣ Les **artères spinales postérieures** (inconstantes) qui chemine dans les sillons collatéraux postérieurs de la moelle.
- ♣ Des **anastomoses pie-mériennes** qui cheminent dans la pie-mère entre les artères spinales

► Ces artères sont alimentées par des **artères radiculo-piemérienne** :

- ❖ **3 cervicales**
- ❖ **1 thoracique**
- ❖ **1 lombaire = artère d'Adamkiewicz**

► Les artères radiculo-piemérienne ne proviennent pas toutes des artères vertébrales, on a aussi un apport périphérique.





## VI/ Le système nerveux périphérique

► issu du SNC et il commence au niveau des racines des nerfs

### A) Les nerfs spinaux

Ils sont **TOUS d'origine somitique et sensitivo-moteurs (mixtes)**. Après un **trajet centimétrique**, les nerfs spinaux se divisent en un **rameau antérieur volumineux et postérieur grêle (SAUF C2)**

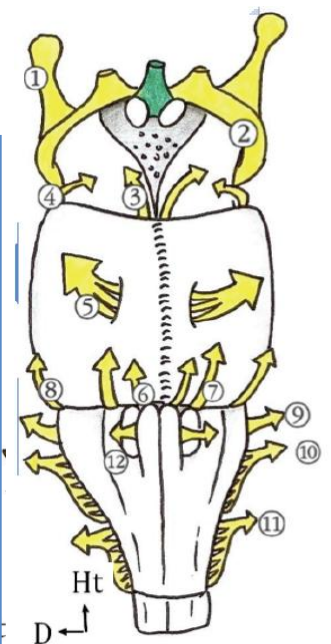
On observe plusieurs plexus :

- ❖ **Cervical de C1 à C4**
- ❖ **Brachial** rameaux antérieurs **de C5 à T1** (pour le membre sup)
- ❖ **Lombo-sacré de L4 à S3** (pour le membre inf)
- ❖ **Lombal (= lombaire) de L1 à L5** → nerf sciatique → nerf fibulaire (L4 + L5) et Tibial (S1 + S2 + S3)
- ❖ **Sacral de S1 à S4** (ou S5 s'il existe)

**PATHO** : Une lésion du nerf fibulaire entraîne un phénomène de steppage (pied qui tombe) car c'est le nerf releveur du pied.

### B) Les nerfs crâniens

	NERF	TYPE	Origine Embryologique	Origine apparente
I	Olfactif	Sensoriel	Télocéphale	Au dessus du TC
II	Optique	Sensoriel	Diencéphale	Au dessus du TC
III	Oculomoteur	Moteur	Somitique	Sillon ponto-MésE
IV	Trochléaire	Moteur	Somitique	Mésencéphale (post)
V	Trijumeau	Mixte	1 <sup>er</sup> arc branchial	Pont (antérieur)
VI	Abducens	Moteur	Somitique	Sillon ponto-bulbaire
VII	Facial	Mixte	2 <sup>e</sup> arc branchial	Sillon ponto-bulbaire
VIII	Vestibulo-cochléaire	Sensoriel	Somitique	Sillon ponto-bulbaire (latéral)
IX	Glosso-pharyngien	Mixte	3 <sup>e</sup> arc branchial	Sillon collatéral dorsal
X	Vague	Mixte	4 <sup>e</sup> arc branchial	Sillon collatéral dorsal
XI	Accessoire	Moteur	6 <sup>e</sup> arc branchial	Sillon collatéral dorsal
XII	Hypoglosse	Moteur	Somitique	Sillon collatéral ventral



**Mémo** : Oh Oscar AUcul TROp TRlste A FAit Vachement GLousser VALérie A l'Hippodrome (→ nom des nerfs)  
 Seb Suce Moi Mes 2 Mamelles 2 Silicone Dé-Dé Me Manque (→ type, où S=sensoriel, M=moteur et 2/Dé =mixte)

► Les nerfs III, IV et VI permettent la **motricité de l'œil**

► Le nerf III → **mouvement d'aDduction** de l'œil (=vers l'intérieur)

► Le nerf V assure la **sensibilité de la face**

► Le nerf VI → **mouvement d'aBduction** de l'œil (= vers l'extérieur)

► Le nerf VII assure la **motricité de la face**

► Le nerf VIII possède un contingent **vestibulaire en charge de l'équilibration** et **cochléaire pour l'audition**

► Le nerf X est très important. Il véhicule une grande partie de l'**innervation parasymphatique** qui régule le fonctionnement des viscères (cœur, TD...). **C'est le plus long nerf de l'organisme**, part de la tête et va jusqu'à 2cm du « trou du cul »

► Le nerf XI se compose de **deux contingents** :

- ♣ **Bulbaire** → **phonatoire**
- ♣ **Spinal ou Médullaire (C1,C2,C3)** → **céphalogyre**

► Le nerf XII est en charge de la **motricité de la langue**

☠ **Le 5<sup>ème</sup> arc branchial régresse chez l'homme sans rien donner !**

→ Nerf X = Vague = Pneumo-gastro-entérique  
 → Nerf XI = Accessoire = Spinal



## VII/ Anatomie fonctionnelle du cerveau

### A) Organisation générale du SNC

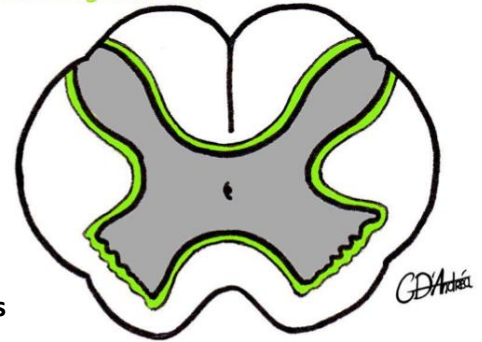
#### 1) Etage segmentaire (autonome = étage des réflexes)

- Il y a un étage segmentaire qui est **horizontal**, qu'on retrouve au niveau de la moelle et au niveau du TC → **Vie réflexe**
- **33 étages segmentaires** au niveau de la moelle

#### 2) Etage inter-segmentaire

- Où il y a les neurones ascendants et descendants → **diffusion des réflexes via les faisceaux d'association médullaire**
- **Vie réflexe** (c'est un étage vu UNIQUEMENT en patho avec section de moelle, sinon ça ne se voit PAS à cause de la régulation par la voie extra-pyramidale)

Fibres d'association  
Inter-segmentaire



#### PATHO :

- ♣ Si lésion **au-DESSUS** du myélomère T1 → **Tétraplégie**
- ♣ Si lésion **au-DESSOUS** du myélomère T1 → **Paraplégie**

En cas de paraplégie, la moelle fonctionne de manière autonome **SOUS la lésion**

→ **c'est la vie réflexe** (réflexes archaïques) qui n'est pas contrôlée par les étages supra-segmentaires.

Centres Supra  
Segmentaires :  
-Cerveau  
-Cervelet

#### 3) Etage supra-segmentaire

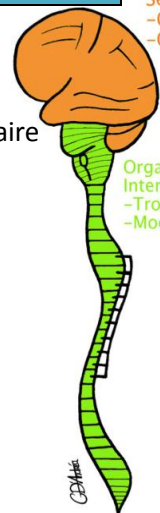
→ **Cerveau + cervelet** chez l'Homme sain → contrôle les étages segmentaire et inter-segmentaire

→ Contrôle **automatique + involontaire**

► Le cervelet contrôle les voies ascendantes et descendantes via des **boucles cérébelleuses**. Ces boucles sont **involontaires et homolatérales**. On a :

- ❖ La boucle du **vestibulo-cerebellum** de l'**EQUILIBRATION**
- ❖ La boucle du **spino-cerebellum** pour le **TONUS** des membres
- ❖ La boucle du **cortico-cerebellum** pour la **COORDINATION**

Organisation  
Inter-Segmentaire  
-Tronc Cérébral  
-Moelle Spinale



### B) Les aires fonctionnelles du cerveau

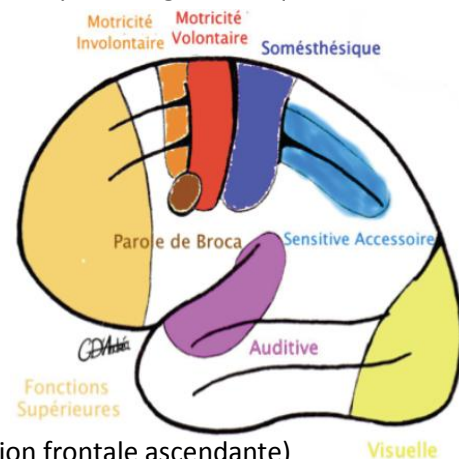
► Le cerveau a des **actions controlatérales** : c'est à dire que toutes les voies cérébrales, qu'elles montent ou qu'elles descendent, vont **croiser la ligne médiane** → **elles vont décussar** (au niveau du deutoneurone)

► Au niveau du **cortex**, on trouve :

- ❖ Des **aires effectrices** → **conscientes** → se traduisent par des **signes cliniques**
- ❖ Des **aires muettes** → **Inconscientes** (intelligence, réflexion) qui concernent la **plus grande surface** du cortex (ex : lobe frontal). Une lésion au niveau de ces aires ne donnera pas de signes clinique immédiatement visibles

► Les **aires effectrices** à retenir sont :

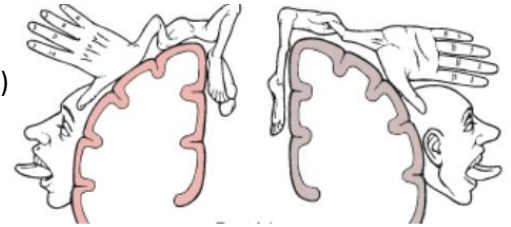
- ❖ **Gyrus pré-central** qui est l'**origine des voies motrices** (qui se trouve en avant de la scissure centrale de Rolando)
- ❖ **Gyrus post-central** qui est la **terminaison des voies sensitives** (qui se trouve en arrière de la scissure centrale de Rolando)
- ❖ **Aire Auditives** au niveau du **lobe temporal**
- ❖ **Aire Visuelles** dans le **lobe occipital**
- ❖ **Aire Gustatives** au niveau du **lobe temporal et pariétal**
- ❖ **Aire Olfactives** au niveau du **lobe temporal et frontal**
- ❖ **Aire de la parole** = **aire de Broca** (au pied de la circonvolution frontale ascendante)



► **L'homonculus de Penfield** (bonhomme la tête en bas, les jambes en l'air **sur la fissure centrale**) est une cartographie des aires (topographie)

- ✓ Il y en a 2 → 1 pour le sensitif et 1 pour le moteur
- ✓ Il a un **énorme POUCE + PAS de nez**
- ✓ Plus la place sur l'homonculus est importante → **plus la précision est grande** et NON la force musculaire

► Chez le **DROITIER**, l'hémisphère dominant est le **GAUCHE**



## VIII/ Les grandes voies

### A) Voies descendantes = motrices

#### 1) Voie motrice principale = voie Pyramidale

► **Mono-neuronale**

► **Volontaire**

► **Croisée**

► Elle possède 2 faisceaux :

- ✓ **Cortico-spinal latéral** (membre et tronc)
- ✓ **Cortico-nucléaire** (nerfs crâniens moteurs)

#### Faisceau Cortico-spinal

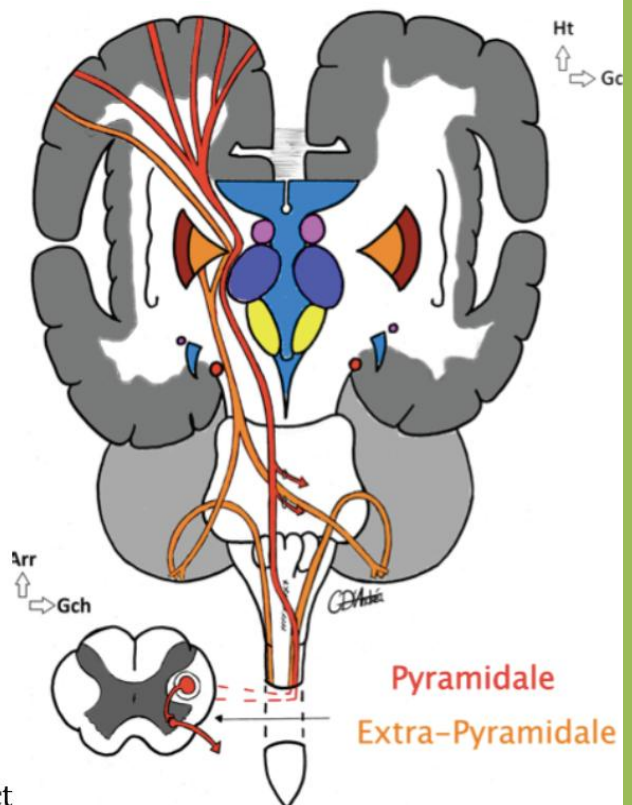
**Origine** : grande cellule pyramidale de **BETZ** au niveau du **gyrus PRE-central**

**Trajet** : la voie descend par la **capsule interne**, atteint le bulbe antérieur et décusse puis descend dans la moelle spinale en cheminant dans le cordon contro-latéral antérieur de la moelle

**Terminaison** : dans la **corne ventrale de la moelle** (voie terminale commune de Sherrington) où elle fait synapse avec le motoneurone (qui innerve les muscles) à chaque segment de la moelle.

► Apporte **motricité pour les membres, du tronc et du cou.**

ct



#### Faisceau Cortico-nucléaire

**Origine** : cellule pyramidale de **BETZ** (gyrus pré-central)

**Trajet** : passe par la **capsule interne** en suivant le même chemin que le cortico-spinal et à chaque segment du pont/bulbe elle décusse

**Terminaison** : dans les noyaux gris contro-latéraux des nerfs crâniens moteurs

► Apporte la **motricité aux noyaux moteurs des nerfs crâniens**

**PATHO** : Les lésions de l'aire pré-centrale **GAUCHE** entraînent une hémiparésie **DROITE** et vis versa

#### 2) Voie extra-pyramidale = voie motrice secondaire

► **Régule la voie principale + permet la fluidité**

► **Involontaire**

► Elle va décusser à des points précis de la moelle pour se terminer du côté contro-latéral du noyau d'origine

► On a plusieurs noyaux d'origine (cortex, cervelet etc...)

**PATHO** : La **maladie de Parkinson** est due à une lésion d'une voie extrapyramidale (au niveau du locus niger → dans mésencéphale) et entraîne ainsi une perte de la fluidité + **précision** du mouvement → tremblements

Les voies du **CORTEX → TOUJOURS contro-latérales**

Les voies **cérébelleuses** → décusse autant de fois que possible pour être **TOUJOURS homolatérales** (soit pas de décussation/ soit décusse 2 fois)

## B) Les voies ascendantes = sensibles

Les voies sensibles sont toutes :

►Tri-neuronale

►Croisées

**SAUF l'olfaction qui est bi-neuronale + NON croisée**

Corps cellulaire du Proto-neurone (1<sup>er</sup> neurone) : il est **toujours périphérique**

- ❖ soit au niveau du ganglion du nerf crânien correspondant
- ❖ ou du ganglion spinal (racine postérieure)

Corps cellulaire du Deuto-neurone (2<sup>ème</sup> neurone) : il est **toujours homolatéral**

- ❖ Soit au niveau de l'apex de la corne postérieure de la moelle
- ❖ Soit au niveau des noyaux gracile et cunéiforme du TC (au niveau du bulbe)

☠ Après le corps cellulaire du 2<sup>ème</sup> neurone → **la voie décusse TOUJOURS**

Corps cellulaire du 3<sup>ème</sup> neurone : au niveau du Thalamus contro-latéral puis la voie atteint le cortex, au niveau du gyrus post-central.

