

# Anatomie du Système Nerveux

## I. Présentation Générale :

Le SN représente l'ensemble des organes de commande de l'organisme assurant :

1. La coordination, la régulation et le contrôle des viscères.
2. Le contrôle des organes de la vie relation = de l'organisme vis-à-vis du milieu extérieur.

### Histologie :

- Cellule de base : le neurone
- Tissu interstitiel : la névroglie

## A. Système Nerveux Central – SNC :

- Il est effecteur et **phylogénétiquement le plus élevé**.
- Il contient la majorité des corps cellulaires des neurones.
- Il forme le névraxe = encéphale + moelle spinale

### 1. L'encéphale :

Il est logé dans la boîte crânienne et se subdivise en 3 parties :

1. Le **cerveau** : télencéphale + diencéphale
2. Le **tronc cérébral (TC)** – 3 parties :
  - a. **Mésencéphale** = pieds du cerveau
  - b. **Métencéphale** = pont = protubérance annulaire
  - c. **Myélocéphale** = bulbe rachidien = moelle allongée (medulla oblongata)
3. Le **cervelet** : relié au TC dont il est issu par 3 paires de **péduncles cérébelleux**.

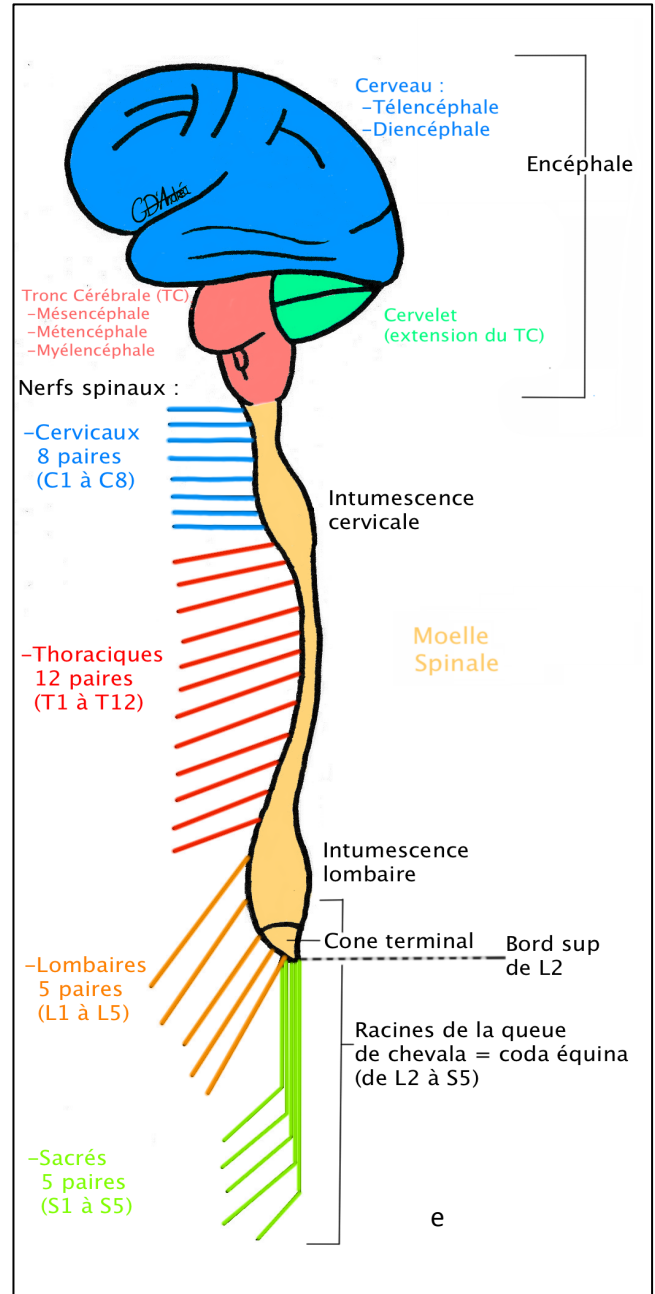
### 2. La moelle spinale :

La moelle spinale se tient dans le canal vertébral.  
Elle se termine en regard du bord supérieur de la 2ème vertèbre lombaire (L2).  
Elle est prolongée par le filum terminale jusqu'en S2.

**Signe de l'évolution humaine** : la moelle initialement de même longueur que le rachis grandit beaucoup moins, entraînant un décalage entre vertèbres et racines nerveuses :

- Racines cervicales (C1-8) : horizontales
- Racines thoraciques (T1-12) : obliques
- Racines lombaires (L1-5) et sacrées (S1-5) : verticales

**La coda équina** : racines de la queue de cheval, beaucoup plus longues que les autres, du à la différence de taille moelle-rachis.



## B. Système Nerveux Périphérique – SNP :

C'est l'ensemble des racines, nerfs et ganglions véhiculant l'influx nerveux aux organes périphériques.

Il n'a pas d'autonomie : sous la dépendance du SNC et SNV.

## C. Système Nerveux Végétatif (Autonome) – SNV :

Il commande aux viscères et organes du corps, échappe à la conscience MAIS reste sous la dépendance du SNC.

- Il est divisé en 2 systèmes :
1. Orthosympathique : type Adrénérgerique (dernier médiateur la noradrénaline)
  2. Parasympathique : type Cholinergique (dernier médiateur l'acétylcholine)

### On nomme les nerfs spinaux :

- **Cervicaux** par le nom de la vertèbre **INFÉRIEURE**
- **Thoraciques, Lombaires et Sacrés** par le nom de la vertèbre **SUPÉRIEURE**

## II. Embryogénèse :

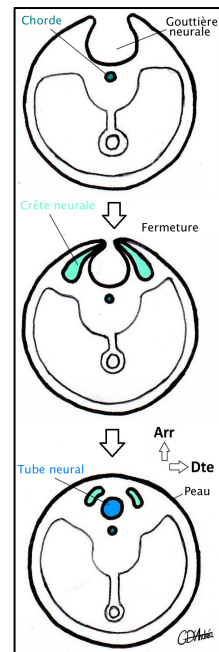
### A. Embryogénèse de la Moelle :

#### 1. Fermeture du tube neural :

Le SN provient uniquement de l'ectoderme. Celui-ci se creuse et forme la gouttière neurale qui donne ensuite le tube neural en se refermant. De part et d'autre se formeront les crêtes neurales qui donneront les ganglions du système nerveux végétatifs et périphériques.

Le tube neural est ouvert à 2 niveaux :

- Neuropore antérieur = crânial : se ferme par la lame terminale (lamina terminalis).
- Neuropore postérieur = caudal : se ferme au niveau du cône terminal de la moelle.



#### Patho – Anomalie de fermeture du tube neural :

- **Non fermeture du neuropore antérieur** : non viable
- **Spina bifida aperta** : neuropore post non refermé, le tube neural est collé à la peau -> paralysie sous-jacente. Parfois tube neural totalement ouvert à la peau -> mort par infection.
- **Spina bifida occulta** : arc neural et tube neural mal fermé -> moelle non fonctionnelle à ce niveau mais pas de hernie sous la peau. On retrouve parfois une touffe de poil en regard. Le plus souvent c'est asymptomatique (touche quand même 10% de la population française !!).
- **Méningocèle** : hernie des méninges en dehors du tube neural
- **Myéломéningocèle** : hernie d'une portion du SN en plus des méninges en dehors du tube neural

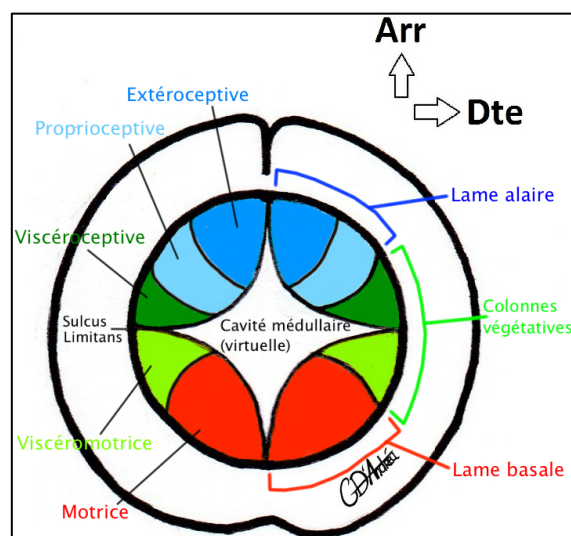
#### 2. Coupe axiale de la moelle embryologique :

On retrouve **5 colonnes** dans l'axe gris :

- La lame basale (motrice)
- Les colonnes sensibles : extéroceptive et proprioceptive (sensitive) -> les 2 forment la lame alaire
- Les colonnes végétatives : viscéroceptive et viscéromotrice

Autour de l'axe gris se trouve des cordons blancs médullaires avec des voies :

- Ascendantes : sensibles
- Descendantes : motrices
- Associatives

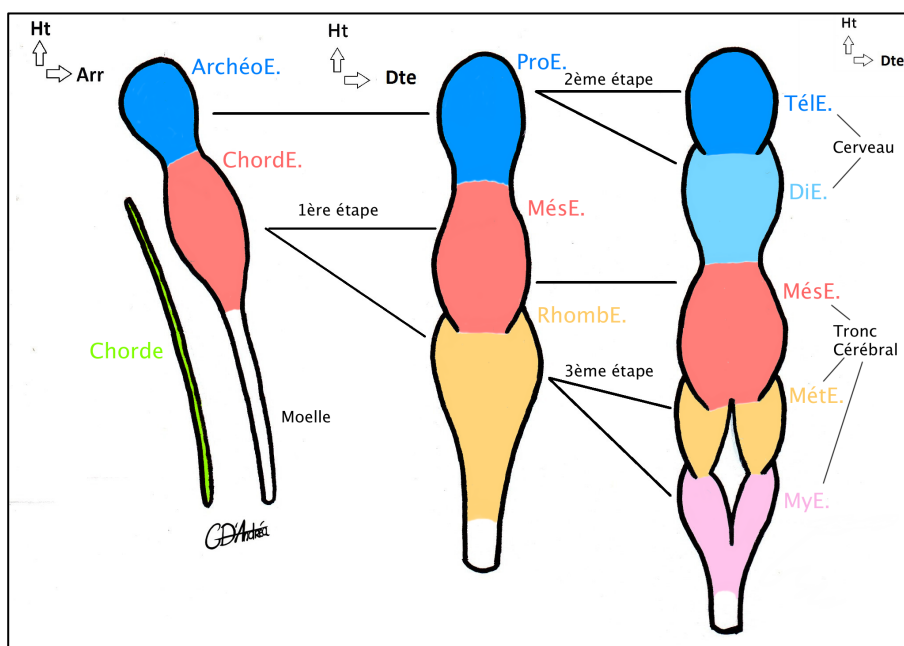


### B. Embryogénèse de l'Encéphale :

L'encéphale se forme au niveau du neuropore antérieur avec l'apparition successive des différentes vésicules qui le compose (3 étapes).

#### Légende :

- ArchéoE : archéoencéphale
- ChordE : chordencéphale
- ProE : proencéphale
- MésE : mésencéphale
- TélE : télencéphale
- DiE : diencéphale
- MétE : métencéphale
- MyE : myélocéphale



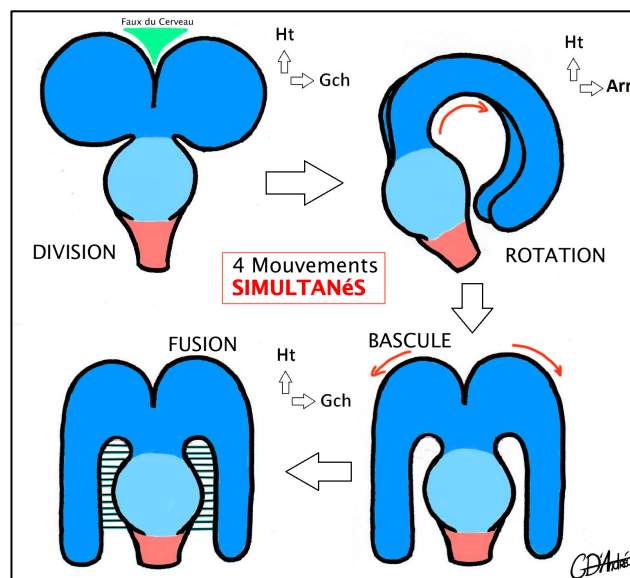
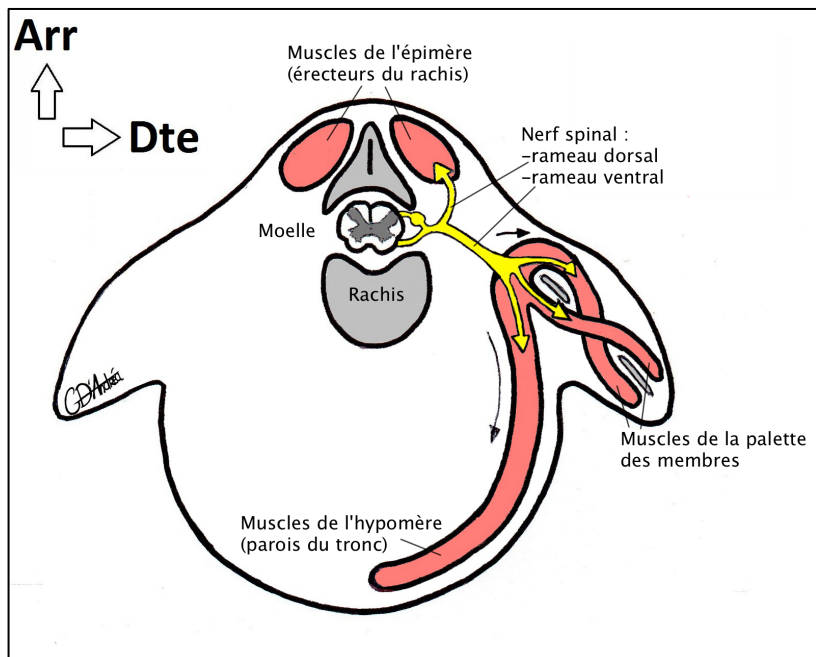
#### La formation du Télencéphale :

Elle résulte de 4 événements simultanés :

- Division : avec l'apparition de la faux du cerveau
- Rotation (en arrière)
- Bascule (latéralement)
- Fusion : entre télencéphale et diencéphale

### C. Embryogénèse du SNP :

Le développement du SNP est concomitant avec le développement musculaire : « pas de nerfs, pas de muscles ».



**Nerf spinal** : provient de la réunion des racines post (sensitive) et anté (motrice) de la moelle. Son trajet est centimétrique avant de se diviser en 2 rameaux :

- Dorsal : grêle, innervant les muscles érecteurs de la colonne.
- Ventral : massif, innervant les muscles des parois du tronc ET les membres.

### D. Notions de Dermatomes et de Plexus Nerveux :

**Myélomères** : segmentation de la moelle en étages -> il y a 1 nerf spinal droit et gauche par myélomère.

#### 2 types d'innervations :

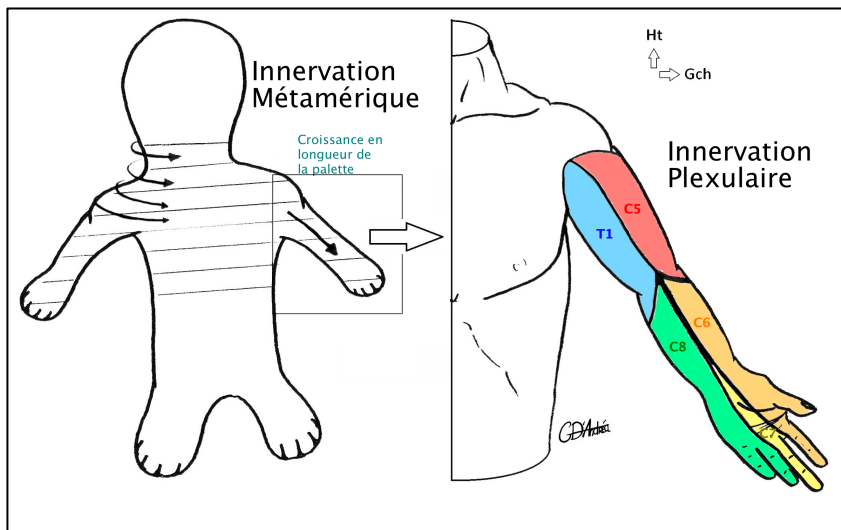
- **Métamérique** : innervation en ceinture, au niveau des parois du tronc et du rachis.  
⇒ **Métamère** : association d'un myélomère et des muscles innervés par ce même myélomère.

- **Plexulaire** : innervation par des plexus nerveux.

⇒ **Plexus nerveux** : réunions de plusieurs rameaux (anté) issus de différents nerfs spinaux.

⇒ Sur le schéma de droite : exemple d'innervation plexulaire au niveau du plexus brachial pour le membre supérieur (plexus nerveux regroupant les rameaux anté des myélomères C5 à T1).

⇒ On retrouve 2 intumescence sur la moelle correspondant aux 2 plexus nerveux pour les membres : intumescence cervicale pour le plexus brachial (membre sup) et intumescence lombaire pour le plexus sacré (inf)



### III. Anatomie des Méninges et Plexus Choroïdes :

- La **Dure-Mère** (pachyméninge) : c'est la méninge **la plus résistante et la plus externe**. Elle tapisse l'os au niveau encéphalique et la graisse au niveau spinal.
- **L'Arachnoïde** (leptoméninge) : de 2 sortes
- La **Membrane Arachnoïdienne** accolée à la dure-mère (externe).
- Les **Villosités Arachnoïdiennes** où circule le Liquide Céphalo-Rachidien LCR (interne).  
⇒ Ces villosités ressemblent à une toile d'araignée d'où le nom d'Arachnoïde !
- La **Pie-Mère** (leptoméninge) : c'est la **lame porte vaisseaux**. Elle tapisse le SN en tout points comme un vernis, tant qu'il n'est pas sorti de l'enveloppe osseuse. C'est donc la plus interne.

#### A. Les méninges au niveau du cerveau :

##### 1. La Dure-Mère :

C'est la méninge la **plus périphérique** et **résistante**. Elle **adhère à la boîte crânienne** presque en tout points **SAUF** au niveau de **l'Espace décollable de Gérard Marchand**.

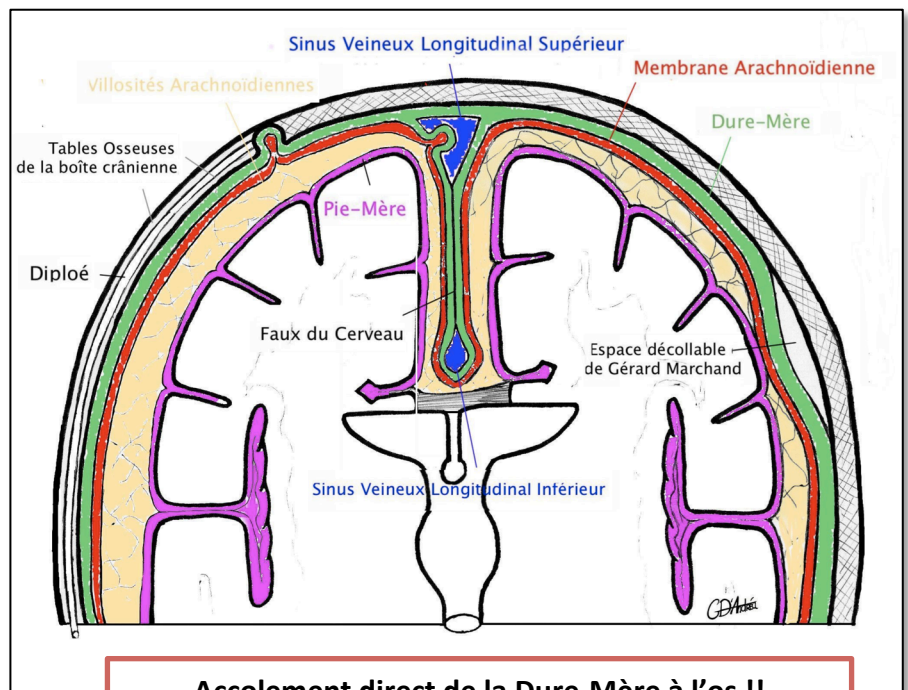
⇒ Lieu des hématomes extraduraux.

La Dure-Mère présente **2 types d'expansion** :

- La **Faux du cerveau** (entre les 2 hémisphères cérébraux)
- La **Tente du Cervelet** (entre le télencéphale et le cervelet)

Ainsi que des dédoublements qui sont les **Sinus Veineux Longitudinaux Supérieur et Inférieur** : énormes veines sans capacités contractiles

→ Donc si ils saignent ils ne se collaberont pas.



**Accolement direct de la Dure-Mère à l'os !!**

##### 2. L'Arachnoïde :

Elle possède **deux contingents** :

- La **Membrane** (accolée à la DM)
- Les **Villosités** (où circule le LCR)

Le LCR est ensuite **résorbé** dans les **Granulations Arachnoïdiennes** qui sont des **évaginations duremériennes et arachnoïdiennes** à 2 niveaux :

- **Plexus Veineux de la Diploé**
- **Plexus Veineux Longitudinal Sup**

##### 3. La Pie-Mère :

C'est la **lame porte vaisseaux** !

Elle **recouvre le système nerveux** qu'il soit **central ou périphérique** en tout point comme un « vernis » tant qu'il n'est pas sorti de l'enveloppe osseuse.



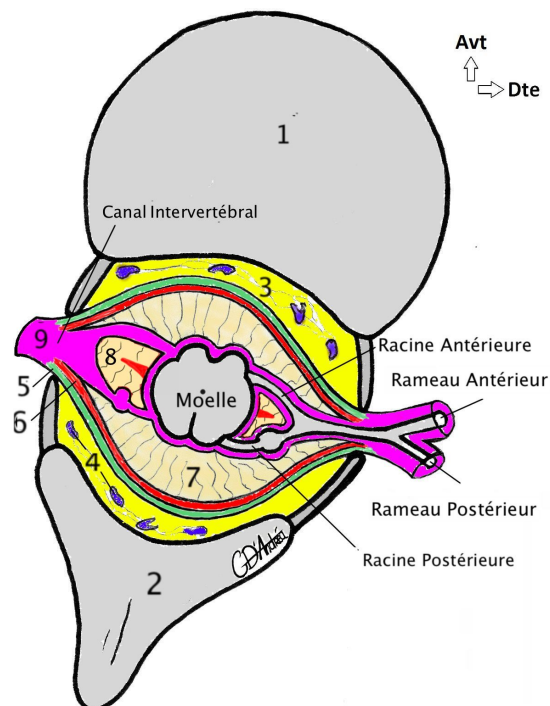
## B. Les méninges au niveau de la moelle

Au niveau Spinal rien ne change mis à part le fait que la **Dure-Mère (5) n'est plus accolée directement à l'os mais au Corps Adipeux du Rachis (3)** afin d'amortir les chocs pour ne pas léser la moelle, dans lequel on retrouve aussi de **gros plexus veineux (4)**. Le **ligament dentelé (8)** est une **condensation arachnoïdienne** entre les racines antérieure et postérieure.

### Clinique : La Ponction Lombaire

C'est un examen consistant à prélever du LCR pour l'analyser afin de diagnostiquer une pathologie. On utilise un trocart que l'on plante entre 2 vertèbres pour atteindre le LCR, après avoir traversé la dure-mère et l'arachnoïde. Cet examen se fait au niveau des racines de la queue de cheval :

- Soit entre L4 & L5
- Soit entre L5 & S1



**Accolement de la DM à la graisse !**

En effet à ce niveau on ne retrouve plus la moelle (qui s'arrête au niveau du bord supérieur de L2 en général), mais uniquement des racines nerveuses qui « flottent comme des spaghettis trop cuits dans un verre d'eau »

⇒ Donc **pas de risque de lésion de la moelle !!**

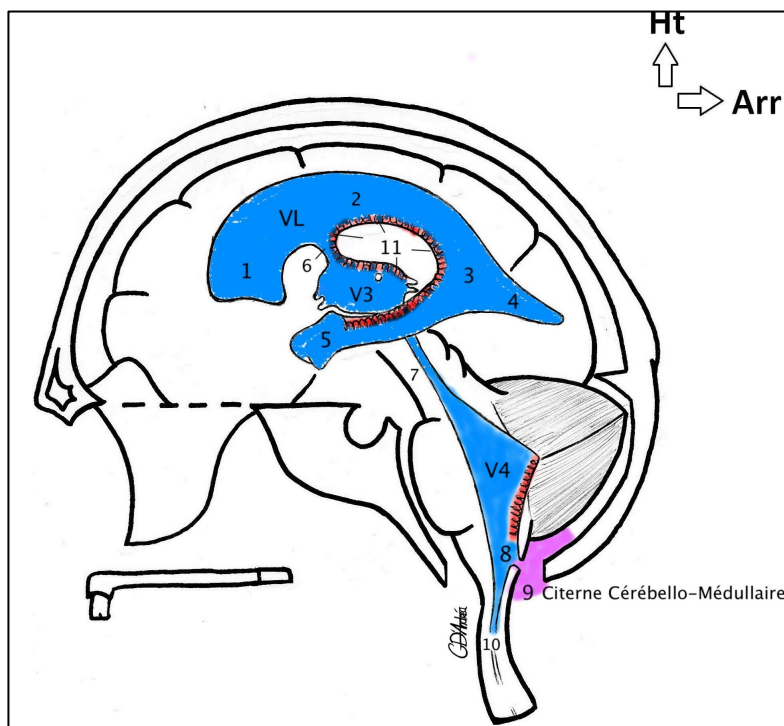
## C. Les ventricules cérébraux

Les **Ventricules Latéraux (VL)** possèdent :

- **3 Cornes** : Frontal (1), Occipital (4) et Temporal (5).
- **Un Corps (2)** : un pour chaque VL, qui s'abouche au niveau du Foramen Interventriculaire de Monroe (6).
- **Une Carrefour (3)** : entre le corps et les cornes occipitale et temporale.

### Parcours du LCR dans le SNC :

- Le LCR est tout d'abord **secrété par les Plexus Choroïdes** (voir suite).
- Il **chemine** ensuite à l'intérieur de **chaque VL** pour atteindre leur partie commune (**le corps**) et passer dans le **Trou de Monroe (6)**.
- Il arrive ensuite au niveau du **3<sup>ème</sup> Ventricule (V3)** et passe dans l'**Aqueduc du Mésencéphale (7)**, atteint le **4<sup>ème</sup> Ventricule (V4)** et le **canal médullaire virtuel (10)**, qui est à **peine humecté**.
- Enfin le **LCR sort par le Toit du V4 (8)** arrive au niveau de la **Citerne Cérébello-Médullaire (9)** et circule ensuite dans tous les **espaces arachnoïdiens**.



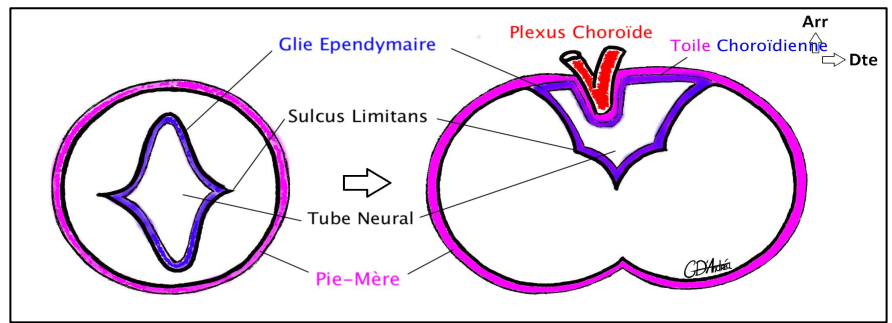
**Pathologie : Tumeur du Cervelet (bloque l'orifice médian du V4)**

**Hydrocéphalie** : dilatation des cavités encéphaliques par absence d'évacuation du LCR

**Syringomyélie** : dilatation de la moelle spinale en « bambou », car le LCR passe dans le canal central dans la moelle en majorité car l'orifice médian du V4 est sténosé

## D. Notion de Toiles & Plexus Choroïdes

- Accolement de Glie Ependymaire + Pie-Mère = Toile choroïdienne
- Invagination de la toile choroïdienne = Plexus Choroïde
  - ⇒ Lieu de la sécrétion du LCR
  - ⇒ Ils ont un aspect en « corne d'abondance »



## IV. Anatomie de la Moelle, du Tronc Cérébral & des Nerfs Crâniens :

### A. Anatomie générale de la moelle

#### 1. La Substance Blanche

La **substance blanche** est **périphérique** au niveau médullaire contrairement au cerveau.

Elle se divise en **Cordons Blancs** :

- **Antérieur**
- **Postérieur**
- **Latéraux**

De plus, on y trouve **3 types de Sillons** :

- Un **Antérieur** qui reste à distance de l'axe gris (1)
- Un **Postérieur** qui va jusqu'à l'axe gris (2)
- **Quatre Latéraux** (3)

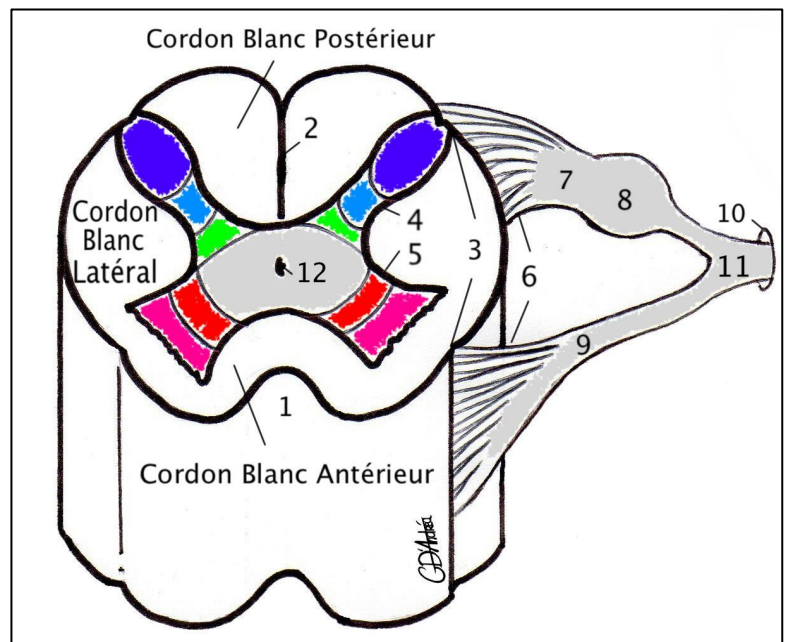
#### 2. La Substance Grise

Elle a l'aspect d'un « papillon » appelé aussi « H médullaire » avec au centre une **Commissure Grise** (12)

On individualise **4 Cornes** :

- **2 Antérieures** (5) rectangulaires **Motrices**
- **2 Postérieures** (4) fusiformes **Sensitives**

Ces cornes donnent chacune naissance à des **Racines Antérieures (motrices) (9)** ou **Postérieures (sensitives) (7)**, accompagnées d'un **Ganglion Spinal (8)**, à partir de la réunion des **Radicelles (6)**.



Elles vont ensuite s'anastomoser pour former le **Nerf Spinal** qui va traverser le **Foramen Intervertébral** et

donner **2 rameaux** :

- **Antérieur** : pour les muscles de l'hypomère et des membres.
- **Postérieur** (plus fin) : pour les muscles de l'épimère.

On retrouve au niveau de la moelle **5 colonnes de noyaux** :

- ⇒ 2 au niveau de la Corne Antérieure, à visée Motrice :
  - La **colonne Somato-Motrice** (latérale)
  - La **colonne Viscéro-Motrice** (médiale)
- ⇒ 3 au niveau de la Corne Postérieure, à visée Sensitive :
  - La **colonne Viscéroceptive** (médiale)
  - La **colonne Proprioceptive** (intermédiaire)
  - La **colonne Extéroceptive** (latérale)

La moelle est organisée en **Etage Myélomérique** à ne pas confondre avec les **Etages Métamériques = Myélomère + Somites innervés !!**

## B. Anatomie particulière du plancher du V4

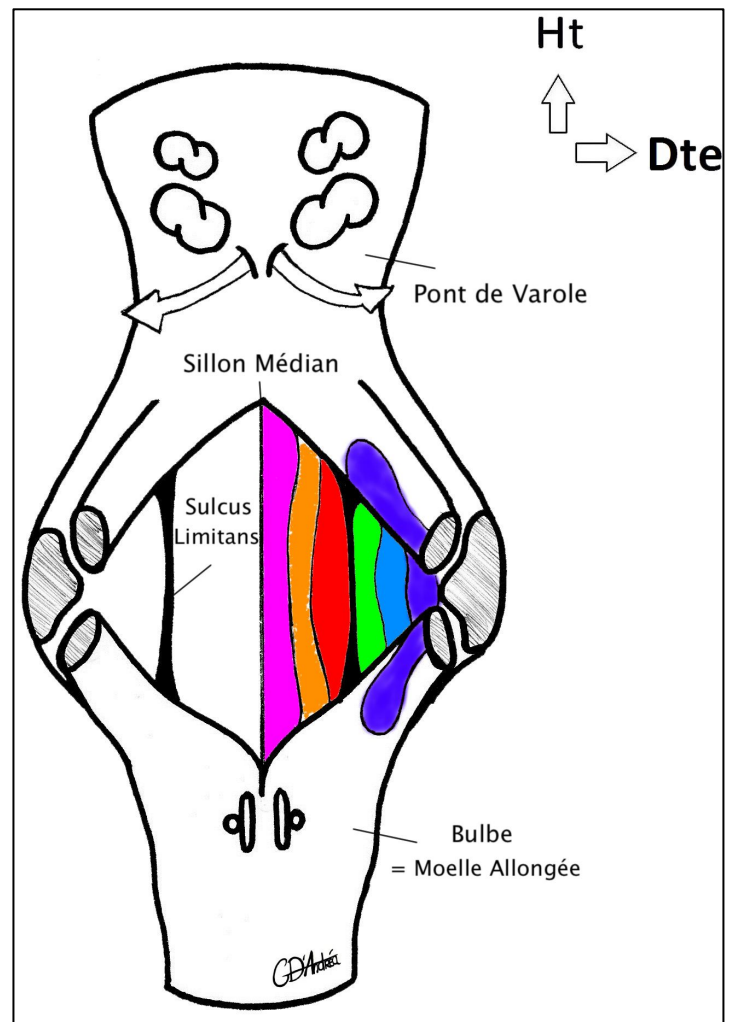
Le V4 est situé entre le Métencéphale & le Myélencéphale, sur leur face postérieure.

Pour atteindre son plancher il faut désinsérer le cervelet rattaché au Tronc Cérébral par 6 **Pédoncules Cérébelleux** :

- 2 Supérieurs (Mésencéphaliques)
- 2 Moyens (Pontiques)
- 2 Inférieurs (Bulbaires)

Il comprend les noyaux des nerfs crâniens disposés selon 6 colonnes dont 5 identiques à la moelle et une surnuméraire :

- ⇒ La **Colonne Branchio-Motrice** (situé entre la colonne Somato et Viscéro-Motrice)



## C. Anatomie du Tronc Cérébral & Nerfs Crâniens

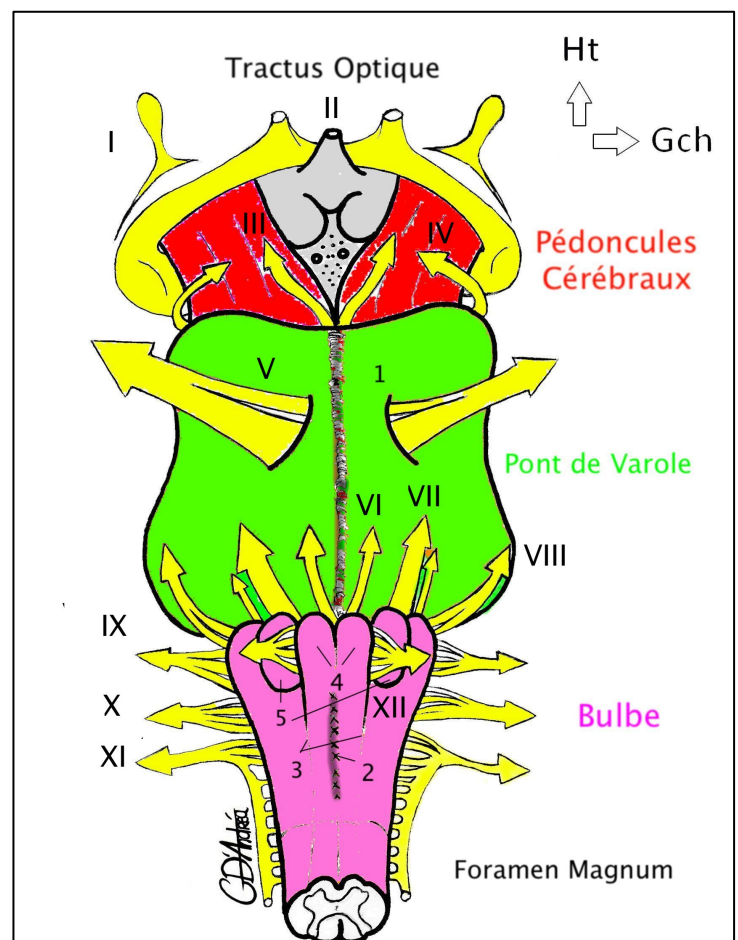
Le Tronc Cérébral est formé de haut en bas du :

- **Mésencéphale = Pédoncules Cérébraux**
- **Métencéphale = Pont de Varole**
- **Myélencéphale = Bulbe = Moelle Allongée**

Il est limité en haut par le Tractus Optique et en bas par le Foramen Magnum.

On y retrouve différents sillons :

- **Sillon Médian du Pont (1)**
- **Sillon Médian de la Moelle Allongée (2)**
- **Sillons Collatéraux de la Moelle Allongée (3)** délimitant 2 structures : les **Pyramides (4)** et les **Olivaires du Bulbe (5)**



Les Nerfs Crâniens :

Nerfs		Type	Origine	Fonction(s)
I	Olfactif	Sensitif	Evagination Télencéphale	Odorat
II	Optique	Sensitif	Evagination Diencéphale	Vision
III	Oculomoteur	Moteur pur	Somitique	Motricité extrinsèque de l'œil
IV	Trochléaire	Moteur pur	Somitique	Motricité extrinsèque de l'œil
V	Trijumeau : V.1 : ophtalmique V.2 : maxillaire V.3 : mandibulaire	Mixte	1 <sup>er</sup> Arc branchial	Sensibilité de la face
VI	Abducens	Moteur pur	Somitique	Motricité extrinsèque de l'œil
VII	Facial = « Miroir de l'Âme »	Mixte	2 <sup>ème</sup> Arc branchial	Motricité de la face -> responsable de la mimique
VIII	Vestibulo-Cochléaire	Sensitif	Somitique	Audition (Cochléaire) + Equilibration (Vestibulaire)
IX	Glosso-Pharyngien	Mixte	3 <sup>ème</sup> Arc branchial	Essentiellement pour le pharynx
X	Vague	Mixte	4 <sup>ème</sup> Arc branchial	Principal nerf parasymphatique, gère l'arbre aérien et le TD jusqu'à 20 cm de la marge anale.
XI	Accessoire	Moteur pur	6 <sup>ème</sup> Arc branchial	Accessoire du X avec 2 contingents : Bulbaire -> phonatoire Médullaire -> céphalogyre (rotation du cou)
XII	Hypoglosse	Moteur pur	Somitique	Motricité de la langue

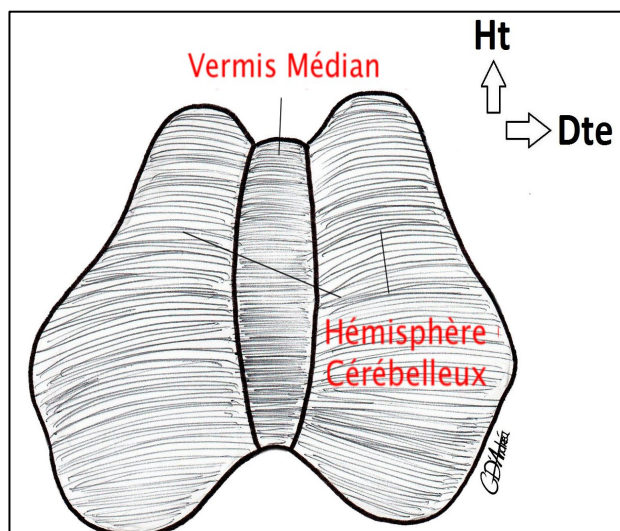
D. Anatomie générale du Cervelet

Il est situé en arrière du TC et est rattaché à celui-ci par les 6 Pédoncules Cérébelleux. Il possède un aspect en « **cotte de velours** », on dit aussi qu'il a la forme d'un « **as de pique tronqué** ».

Le cervelet est un petit cerveau ayant une **action HOMOLATERALE & INVOLONTAIRE !**

Il possède 3 parties fonctionnellement distinctes:

- **Vestibulo-Cérébellum** = Equilibration (10% antérieur)
- **Spino-Cérébellum** = Tonus musculaire (1/3 antérieur)
- **Cortico-Cérébellum** = Coordination (2/3 postérieure)





## E. Systématisation des aires du Cervelet

- Aspect de « pigne de pin »

### Le Boucle Cérébelleuse :

Le cervelet commande de façon **HOMOLATERALE & INVOLONTAIRE**, l'équilibration, le tonus musculaire et la coordination.

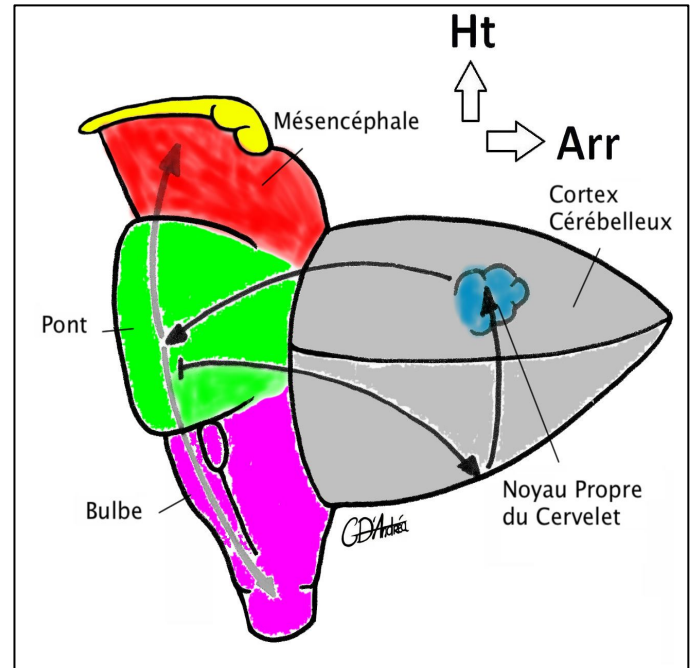
Le cervelet reçoit une information du cerveau ou du TC qui passe ensuite dans le cortex cérébelleux puis par un **noyaux propre du cervelet** et retourne au TC pour avoir un **trajet ascendant ou descendant** afin d'agir sur les effecteurs.

TC → Cortex → Noyaux → TC

### Pathologie : L'Adiadococinésie

L'Adiadococinésie est une **atteinte cérébelleuse de la zone fonctionnelle dirigeant la Coordination**.

On peut repérer cette pathologie très tôt cliniquement, chez les jeunes enfants incapables de faire « ainsi font font font les petites marionnettes » ou encore « meunier tu dors ton moulin ton moulin va trop vite, meunier tu dors ton moulin ton moulin va trop fort » ! Les gens atteints de cette maladie élargissent leur polygone de sustentation et ont des **mouvements inadaptés** !



## V. Anatomie du Cerveau :

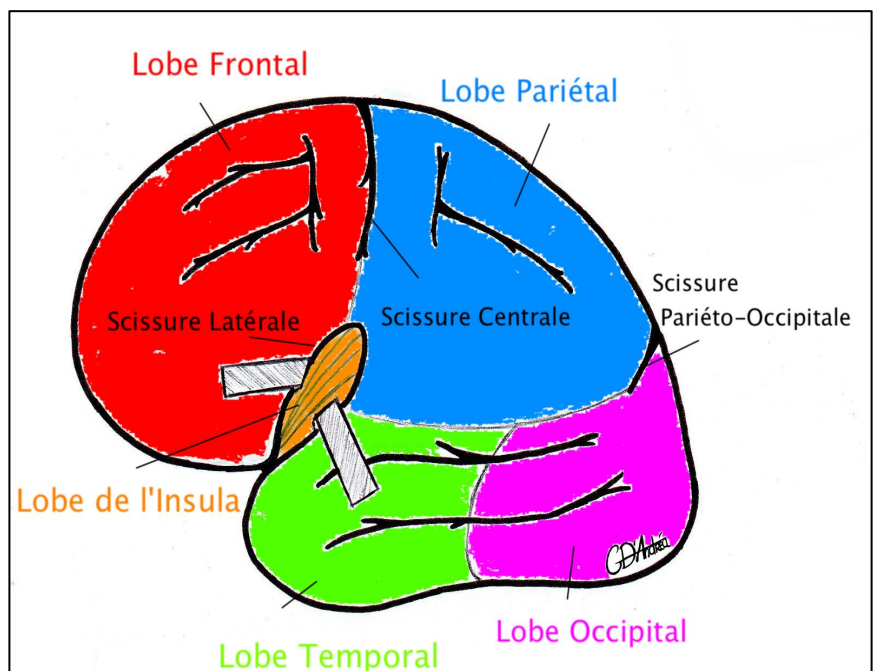
### A. Anatomie Générale du Cerveau

- Le cerveau possède **2 hémisphères : Droit & Gauche**. Un **volume = 1350 cm<sup>3</sup>** (+ important chez l'homme que chez la femme ☺) et une **Surface = 2 m<sup>2</sup>**
- On distingue sur sa **surface externe = Cortex Cérébral** des **fissures** :
  - ⇒ **Primaires : délimitant les 5 Lobes**
  - ⇒ **Secondaires : délimitant des Gyrus**
- Les **Fissures Primaires** :
  - ⇒ **Centrale de Rolando**
  - ⇒ **Latérale de Sylvius**
  - ⇒ **Pariéto-Occipitale**

### Stabilité des Hémisphères Cérébraux :

Les 2 Hémisphères Cérébraux sont **maintenus entre eux par des Commissures** :

- ⇒ **Inter-Hémisphériques**
  - Corps Calleux
  - Trigone
  - Commissure Blanche Antérieure
- ⇒ **Intra-Hémisphériques**



## B. Anatomie du Diencephale & ses Noyaux

Le **Diencephale** possède 4 noyaux :

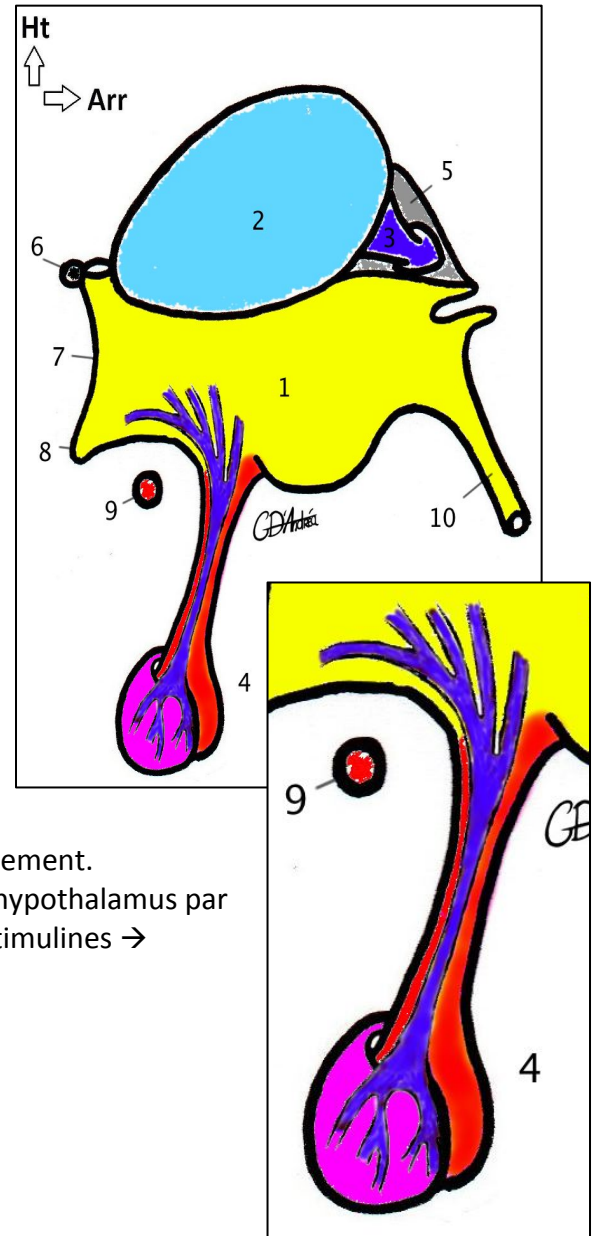
- L'**Hypothalamus** : noyau relai végétatif = « Ministre de l'Intérieur » (1)
- Le **Thalamus** : noyau relai sensitif (2)
- L'**Epiphyse** (glandulaire) (3)
- L'**Hypophyse** (4)

5. V3  
6. Commissure Blanche Antérieure  
7. Lamme Terminale  
8. Récessus sus-optique  
9. Chiasma Optique  
10. Aqueduc du Mésencéphale

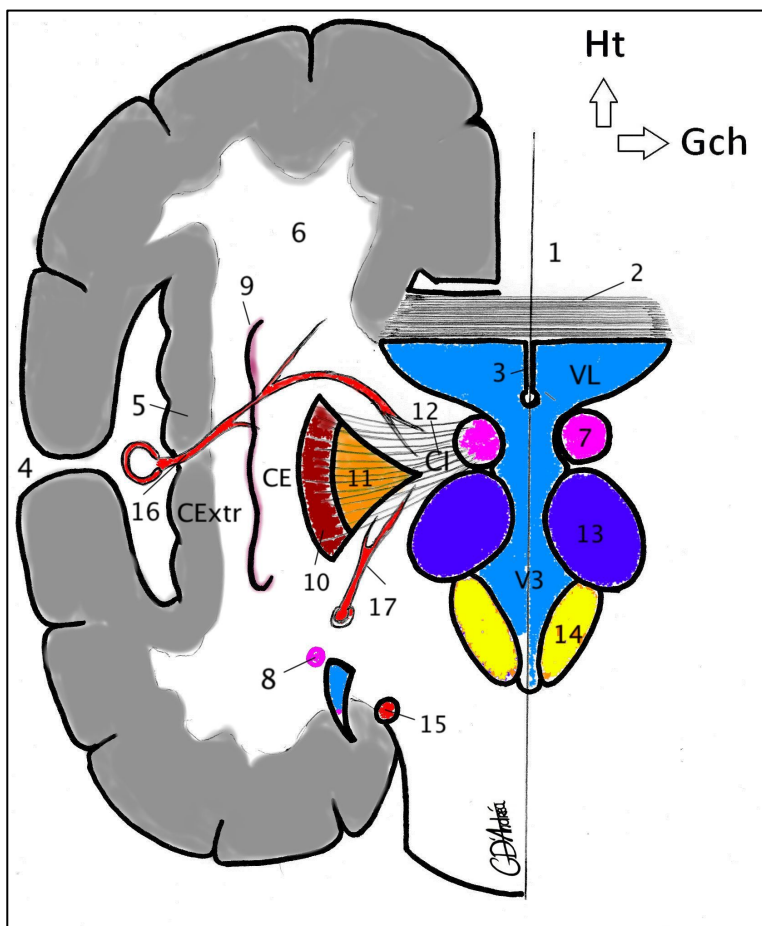
### L'Hypophyse :

L'Hypophyse est donc une glande **formée de 2 parties** :

- ⇒ La **Posthypophyse = Neurohypophyse** : elle est rattachée à l'Hypothalamus par la Tige de l'hypophyse et sécrète 2 hormones :
  - L'**ADH** (hormone antidiurétique)
  - L'**Ocytocine** : vasodilatation & hémostase lors de l'accouchement.
- ⇒ L'**Antéhypophyse = Adénohypophyse** : elle est rattachée à l'hypothalamus par le Système Porte Hypothalamo-Hypophysaire et sécrète des stimulines → **contrôle du système endocrinien de l'organisme.**



## C. Coupe Vertico-Frontale de Charcot



En **périphérie** se trouve la **substance grise**, on peut aussi voir d'autres éléments :

- La **Fissure Longitudinale** (1) entre les 2 hémisphères.
- Le **Corps Calleux** (2).
- Les **Ventricules Latéraux** (VL).
- Le **V3**.
- La **Fissure Latérale de Sylvius** (4) à l'intérieur de laquelle se situe le **lobe de l'Insula** (5).
- **Septum Lucidum** (3) : espace entre les VL
- Le **Thalamus** (13) & l'**Hypothalamus** (14).
- Le **Tractus Optique** (15).

Sous le manteau gris se trouve la substance blanche formant le **Centre Ovale** (6).

## La Zone des Capsules

C'est la zone centrale de la substance blanche et on y trouve **3 capsules** :

- ⇒ **Extrême** : entre lobe de l'Insula et Avant-Mur.
- ⇒ **Externe** : entre Avant-Mur et Putamen.
- ⇒ **Interne** : entre Pallidum et le Thalamus & Noyau Caudé. Au niveau de cette capsule passe les voies motrices. Cette dernière est **vascularisée par 2 artères très importantes** :
  - l'artère Sylvienne (16) = cérébrale moyenne
  - l'artère Choroïdienne Antérieure (17)

## Les Noyaux Télencéphaliques :

- ⇒ **Le Noyau Caudé** : centre relai de la motricité extrapyramidale qui subit la gyration du télencéphale et possède :
  - une Tête (7)
  - une Queue (8)
- ⇒ **L'Avant Mur** (9) : en regard du lobe de l'insula, centre relai moteur.
- ⇒ **Le Noyau Lenticulaire** divisé en 2 :
  - Le **Putamen** (10) (périphérique)
  - Le **Pallidum** (11) (central)
    - ⇒ Le **Striatum** (12) relie le Caudé au Lenticulaire.

**Pathologie** : la lésion de la capsule interne entrainera des **troubles moteurs massifs** !

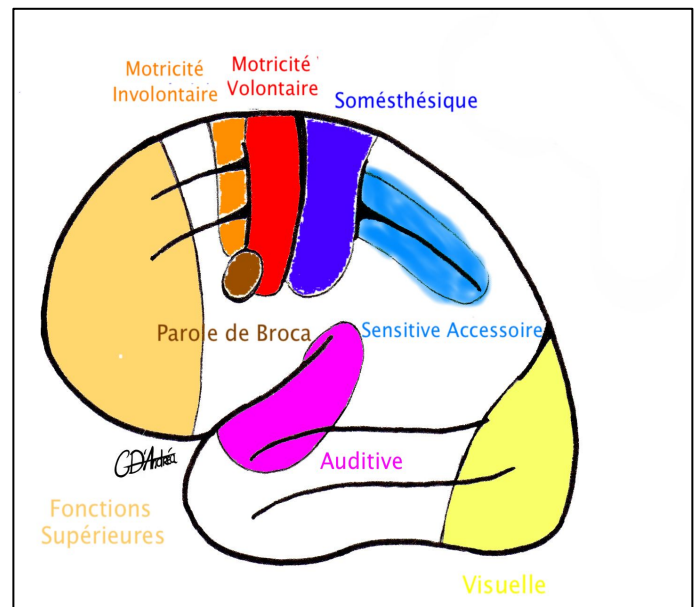
## D. Systématisation des aires corticales cérébrales

Il existe **deux types d'aires** cérébrales :

- **Les Aires Effectrices**, qui émergent à la conscience.
- **Les Aires Muettes**, qui elles n'émergent pas à la conscience

Sur une **vue latérale** d'un hémisphère cérébrale se trouvent les aires :

- ⇒ **Effectrices** :
  - **Motricité Volontaire** (gyrus pré-central)
  - **Somesthésique** (gyrus post-central)
  - **Sensitives accessoires** (en arrière du gyrus post-central)
  - **Visuelle** (lobe occipital)
  - **Auditive** (lobe temporal)
  - **De Broca** = aire de la parole

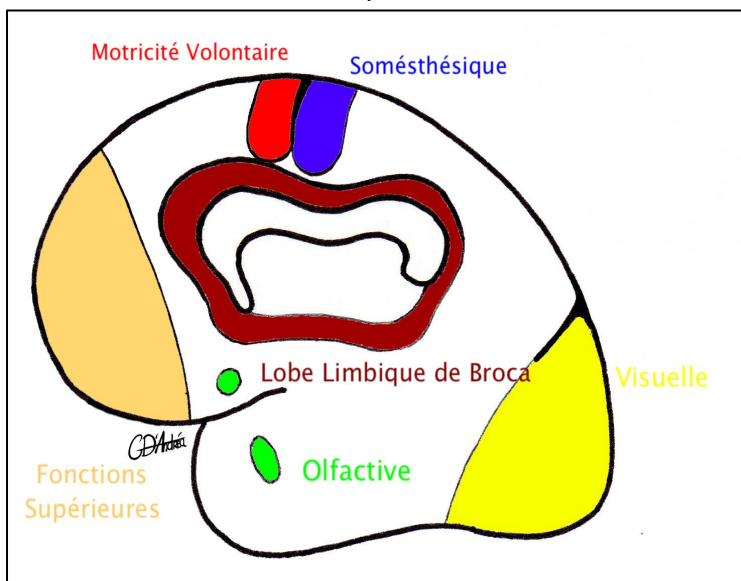


Sur la **vue latérale** se situent **deux aires Muettes** :

- l'**aire des Fonctions Supérieures** (décision, délibération, réflexion, planification, reconnaissance ...) au niveau du lobe frontal
- l'**aire de la motricité involontaire** (avant du gyrus pré-central)

Sur une **vue médiane** on distingue **5 aires effectrices** :

- **Du lobe Limbique de Broca** = Vie générique consciente = Instinct de survie (nourriture, accouplement, défense).
- **Motricité Volontaire**
- **Somesthésique**
- **Visuelle**



- **Olfactive** (gyrus olfactif de part et d'autre de la fissure Sylvienne)

Et **1 aire muette** : l'aire **Frontale des fonctions supérieures**

## VI. Le Système Nerveux Végétatif :

Le **Système Nerveux Végétatif** commande la vie intérieure et possède **2 contingents** :

- ⇒ **Parasympathique** : dont le dernier médiateur est **Cholinergique**.
  - **Crânien** (colonne viscéromotrice)
  - **Pelvien** (colonne inter-médio-ventrale de S2 à S4)
- ⇒ **Orthosympathique** (colonne inter-médio-latérale de C8 à L2) : dont le dernier médiateur est **Adrénérgerique**.

Le **SNV** est dirigé par le **Grand Lobe Limbique de Broca** (instinct) qui envoie des informations à l'**Hypothalamus** qui lui-même les transmet aux **centres végétatifs du Tronc Cérébral** et de la **Moelle Spinale**

Il fonctionne grâce à un **système BI-NEURONAL** (en général)

- Le **premier neurone** est dit **Pré-Ganglionnaire**
  - ⇒ Fait synapse avec le second neurone au niveau du **Ganglion Végétatif**
- Le **second neurone** est dit **Post-Ganglionnaire**
- Il peut exister un **3<sup>ème</sup>** neurone situé dans un **plexus viscéral** dans la paroi du viscère

**Aire Limbique de Broca → Hypothalamus → Centres végétatifs du TC et moelle**

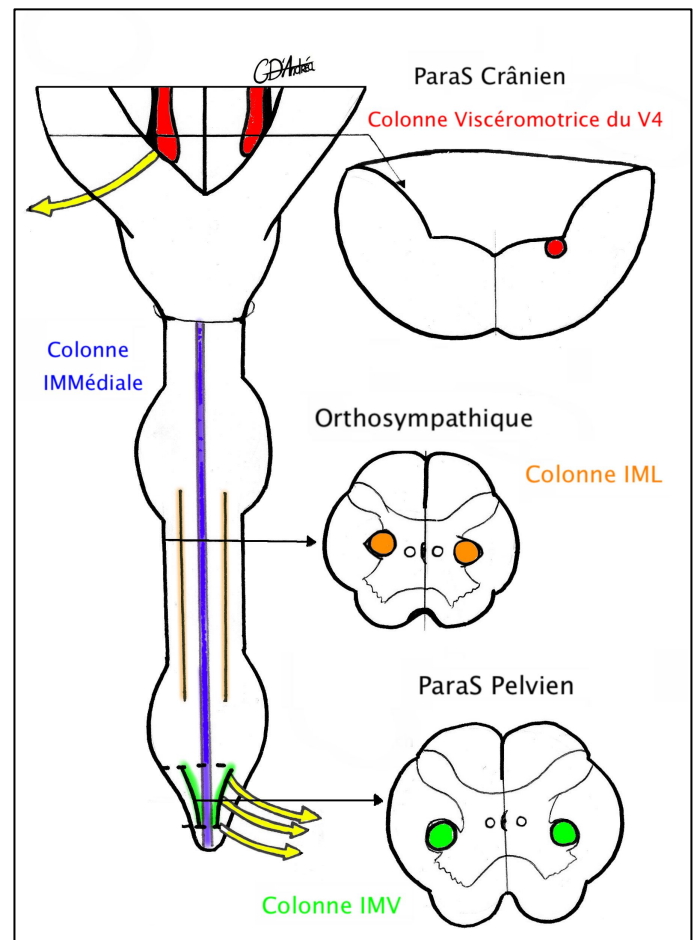
### A. Organisation générale du Système Nerveux Végétatif

#### 1. Le neurone Pré-Ganglionnaire provient :

- ⇒ **Parasympathique** :
  - **Crânien** : plancher du V4, colonne viscéromotrice.
  - **Pelvien** : colonne Inter-Médio-Ventrale de la moelle de **S2 à S4**.
- ⇒ **Orthosympathique** : colonne **Inter-Médio-Latérale** de **C8 à L2** selon 3 centres :
  - **Cilio-Cardiaque** (C8 à T2)
  - **Bronchique** (T3 à T5)
  - **Abdomino-Pelvien** (T6 à L2)
- ⇒ **Synapse avec le neurone Post-Ganglionnaire au niveau du ganglion végétatif.**

#### 2. Le neurone Post-Ganglionnaire arrive :

- ⇒ **Tronc Sympathique** : chaîne ganglionnée latéro-vertébrale → orthosympathique uniquement.
- ⇒ **Plexus Nerveux Autonome** :
  - Pré-Vertébraux
  - Pré-Vasculaires
  - Pré-Viscéraux
  - Ortho ou parasympathique
- ⇒ **Ganglion Végétatif Viscéraux** = parois des viscères. Pour réaliser ce trajet les second neurone emprunte des nerfs :
  - **Splanchnique** : relie tronc sympathique/plexus
  - **Viscéral** : relie plexus/viscère



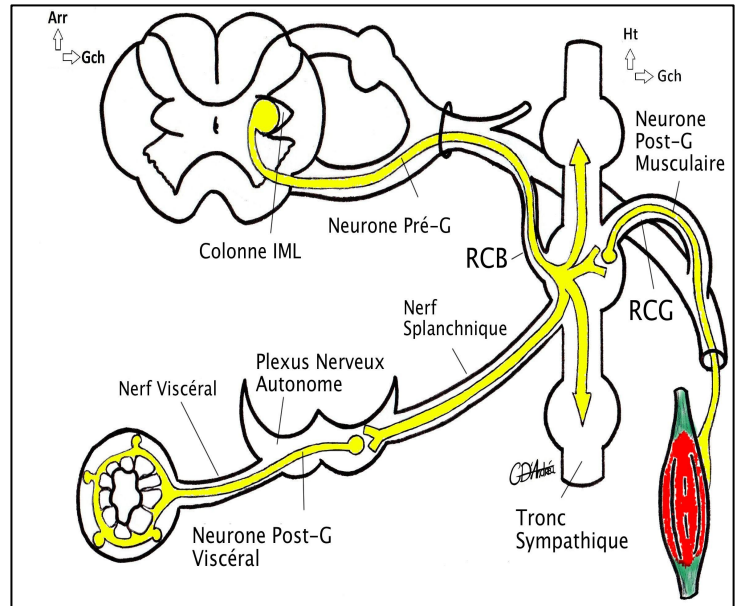


## B. Organisation du Système Orthosympathique

Le **premier neurone** empreinte donc la **racine antérieure** du nerf spinal et pénètre dans le **tronc sympathique** via un **Rameau Communicant Blanc** (myélinisé à conduction rapide)

Si l'influx est destiné aux **Muscle, Vx, Peau ou Articulations** : le 1<sup>er</sup> neurone fait **synapse avec le 2<sup>ème</sup>** dans la **chaîne ganglionée** puis empreinte un **Rameau Communicant Gris** (non myélinisé à conduction lente) et va innervé ces structures.

En revanche si l'influx sympathique est à destination **viscéral** le 1<sup>er</sup> neurone empreinte le **RCB** arrive dans le **tronc sympathique** et le quitte via un **nerf splanchnique** pour rejoindre un **plexus nerveux autonome** et y faire **synapse avec le 2<sup>ème</sup>** neurone. Le 2<sup>ème</sup> neurone **quitte ensuite le plexus** pour innervé les **viscères via un nerf viscéral**.



### 1. Rôle de l'Orthosympathique

- Vasoconstricteur
- Constricteur des sphincters lisses
- Cardiorégulateur
- Hypertenseur
- Hypersudatif
- Sécréteur Vaginal

**Pour retenir les actions de l'Orthosympathique on peut retenir qu'il s'active en cas de stress !!**

### 2. La sensibilité viscérale

Il existe **une liaison entre le nerf viscéral sensitif et le nerf spinal**, ce qui fait que les **viscères possèdent une topographie cutanée** :

- **le foie** : épaule droite
- **l'œsophage** : arrière du sternum
- **le cœur** : hémithorax G, face interne du bras et de l'avant bras G
- **la vésicule biliaire** : avertissement costal D (point de Murphy)
- **le pancréas** : épigastre (ventrale), lombaire (dorsale)
- **l'estomac** : épigastre (ventrale), lombaire (dorsale)
- **l'intestin grêle** : sus-ombilical
- **colon** : sous-ombilical
- **l'appendice vermiforme** : point de Mac Burney
- **l'uretère** : flanc jusqu'au bourses ou grandes lèvres
- **la vessie** : au dessus de la symphyse pubienne
- **la rate** : avertissement costal G et scapula G

## C. Organisation du Système Parasymphatique

### 1. Crânien (III ; VII ; IX et X)

Le **neurone Pré-Ganglionnaire** provient du **plancher du V4** arrive au niveau du **Ganglion Végétatif** et fait **synapse** avec le **neurone Post-Ganglionnaire**.

Ensuite ce 2<sup>ème</sup> neurone arrive au niveau des **effecteurs** **via des Nerfs viscéraux** :

- **l'œil** → **accommodation**
- **Glande salivaire**

Puis **via le nerf Vague (X)** l'influx arrive au niveau de 3 plexus :

- **Plexus cardiaque** : cœur / poumon
- **Plexus solaire** : TD
- **Plexus mésentérique Supérieur** : TD

### 2. Pelvien

Le **neurone Pré-Ganglionnaire** vient de la **colonne IMV** (de **S2 à S4**) et rejoint le **Plexus Hypogastrique** via les **Nerfs Erecteurs d'Edckardt**. Le second neurone via des nerfs viscéraux donne un influx provoquant :

- **la Miction** : contraction détrusor (paraS) + relâchement du sphincter lisse (orthoS) + relâchement sphincter strié (volonté)
- **L'Erection** : innervation paraS (vasodilatation) + volontaire (muscles en cornet)
- **La Défécation** : contraction muscle lisse (paraS) + relâchement du sphincter lisse (orthoS) + relâchement sphincter strié (volonté)

### 3. Rôle du Parasymphatique

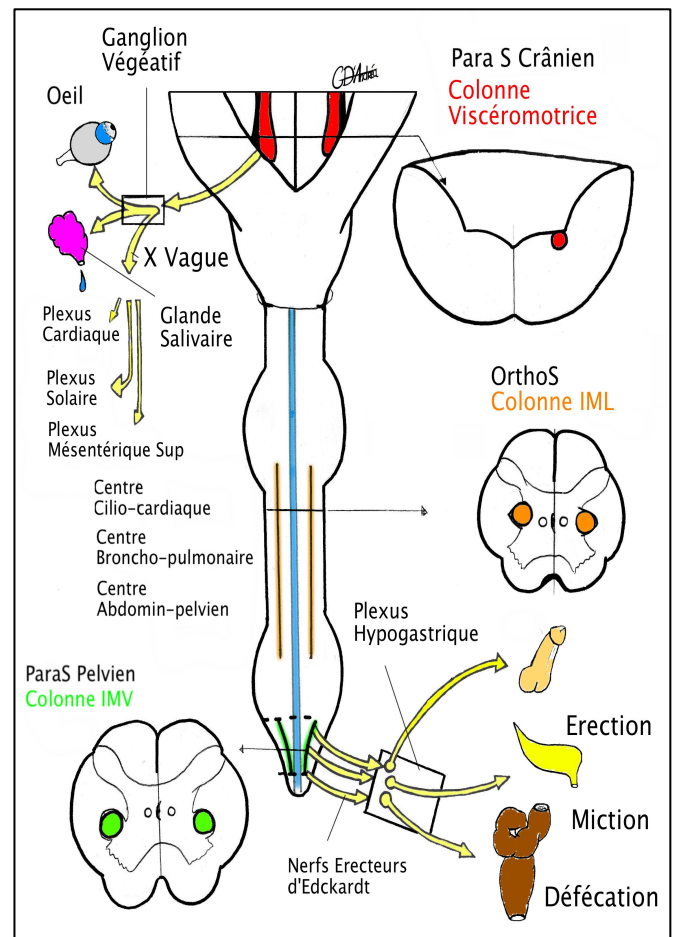
- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| • Hypotenseur                                | • Sécrétions salivaires augmentées |
| • Diminue la Fréquence Cardiaque             | • Défécation                       |
| • Hypersécrétion digestive                   | • Miction                          |
| • Augmente le péristaltisme du Tube digestif | • Erection                         |
| • Dilatation des sphincters lisse            |                                    |

**Pour retenir les actions du Parasymphatique on peut retenir qu'il s'active au repos !!**

### Application clinique : la sympathectomie lombaire

On réalise la sympathectomie lombaire en cas de thrombose artérielle des membres inférieurs pour supprimer l'action vasoconstrictrice de l'orthoS, ce qui engendre donc :

- Une **vasodilatation** artérielle des membres inférieurs
- Le phénomène de « **pied chaud** » par augmentation du flux sanguin
- Lors d'une **sympathectomie lombaire BILATERALE** uniquement on peut avoir un **phénomène d'éjaculation rétrograde**

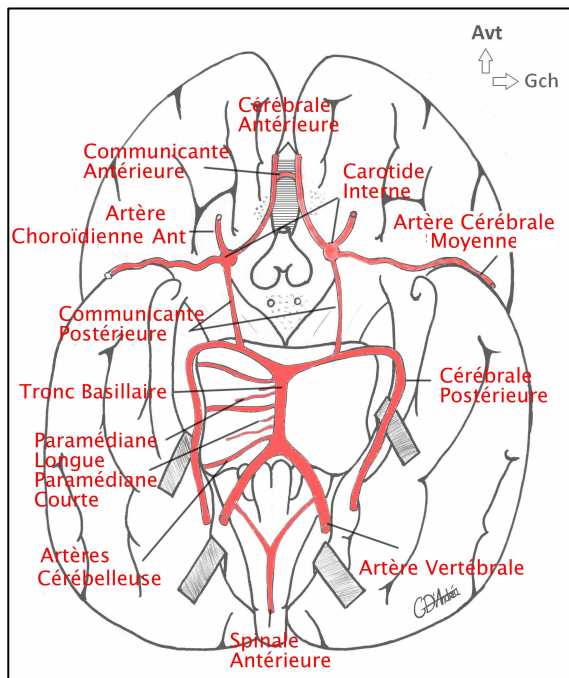


## VII. La Vascularisation du Système Nerveux :

### A. L'Aorte et ses collatérales

L'Aorte issue du Ventricule Gauche donne :

- Le **Tronc Artériel Brachio-Céphalique** qui donne :
  - ⇒ **Carotide commune Droite** qui se divise en artères **Carotide Interne et Externe**.
  - ⇒ **Artère Sous-Clavière Droite**
- La **Carotide commune Gauche**.
- La **Sous-Clavière Gauche**.
- Les **artères pariétales** qui **donnent les artères Radicullo-Pimeriennes**, vascularisant la moelle
- ⇒ Les **artères Sous-Clavières donnent les Artères Vertébrales**.



### B. Vascularisation de l'encéphale

La vascularisation de l'encéphale se fait **par 2 réseaux artériels** :

#### 1. Le réseau Vertébro-Basilaire

Les **artères Vertébrale naissent des SC** et s'**anastomosent** pour donner le **Tronc Basilaire** d'où partent les artères :

- **Cérébelleuse**
- **Paramédiane longues et courte pour le TC**
- **Cérébrales Postérieures**

Des **artères vertébrales** naissent aussi **2 branches** qui **vont converger et donner naissance à l'artère Spinal Antérieure**.

#### 2. Le Polygone de Willis

Il est formé par **10 artères** reliées entre elles et formant le **cercle artériel de la base du cerveau**

**10 artères :**

- **2 cérébrales post**
- **2 communicantes post**
- **2 carotides internes**
- **2 cérébrales ant.**
- **1 communicante ant.**
- **le Tronc Basilaire**
- L'agencement de ces artères comprend **7 côtés et 7 angles**
- Il existe également d'autre partant des artères carotides internes qui vont allées vasculariser la capsule interne : **artères choroïdiennes antérieures** et **artères cérébrales moyenne (= artères Sylviennes, longues et sinueuses, passant dans la fissure latérale de Sylvius)**.

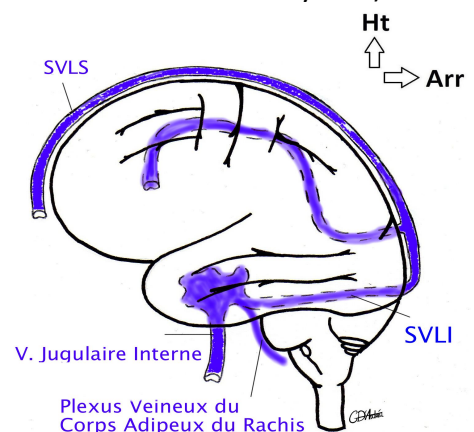
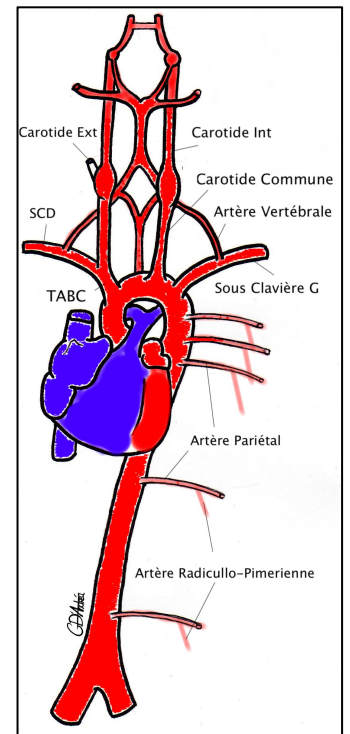
### C. Drainage veineux et lymphatique

Le drainage veineux se fait par les Sinus Veineux Longitudinaux supérieur et inférieur qui vont se drainer :

- Soit dans la Veine Jugulaire Interne
- Soit dans le Plexus Veineux du corps adipeux du rachis

**Il n'y a pas de drainage lymphatique de l'encéphale !**

- Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction



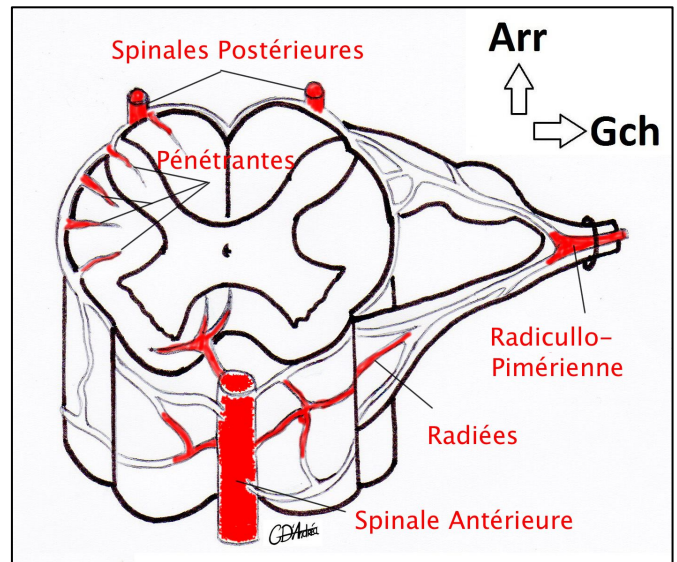
## D. Vascularisation de la moelle

### 1. Vascularisation Principale

Assurée par l'**Artère Spinale Antérieure** cheminant dans le sillon antérieur.

### 2. Vascularisation Secondaire

- **Artères Spinales Postérieures** (inconstantes)
- **Artères Radicullo-Pimériennes**:
  - 3 cervicales
  - 1 thoracique
  - 1 lombaire
- Artères **Radiées** (périphériques)
- Artères **Pénétrantes** (centrales)



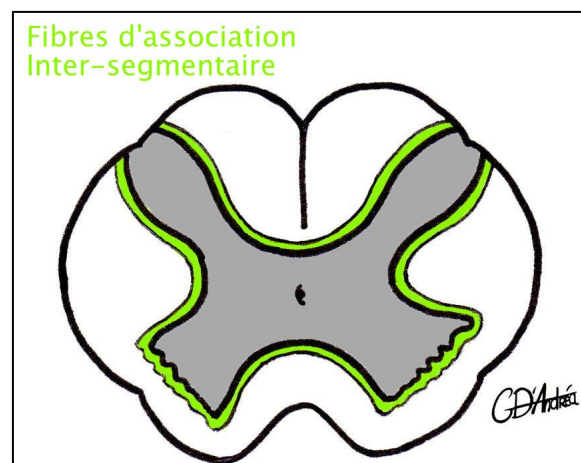
## VIII. Organisation générale du Système Nerveux Central :

### A. Etage Segmentaire : étage des réflexes

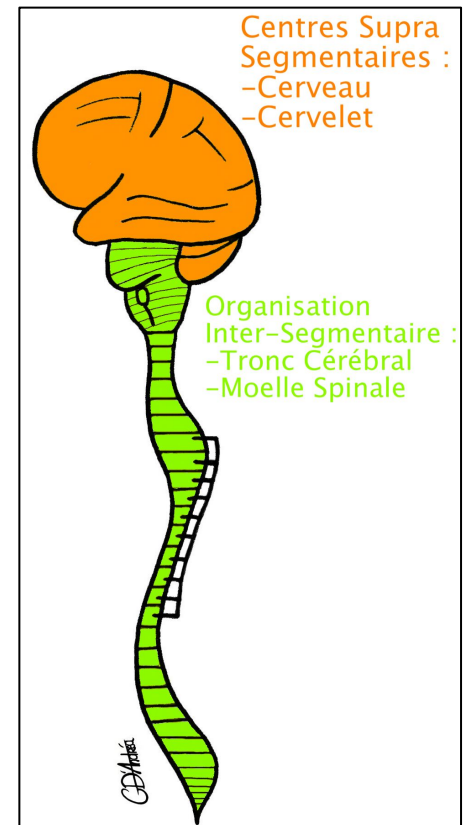
C'est le simple étage horizontal qu'on retrouve au niveau de la moelle (myélomère) et du tronc cérébral. On retrouve au niveau de ces étages horizontaux des boucles réflexes trineuronales :

- **Protoneurone sensitif** : son corps cellulaire est situé dans le **ganglion spinal**
  - **Neurone de liaison** entre corne postérieure et antérieure de la moelle
  - **Troisième neurone moteur** : corps cellulaire dans la **corne antérieure**
- ⇒ Cette vie réflexe n'est visible réellement que lorsque la moelle est sectionnée

### B. Etage Inter-Segmentaire : étage de transmission des réflexes



**Fibres d'association** des différents étages horizontaux situées **autour de l'axe gris de la moelle et du TC**



### C. Etage Supra-Segmentaire

Etages des centres de commandes :

- **Cerveau** : action **volontaire** principalement et **controlatérale** (cf. V)
- **Cervelet** : action **involontaire** et **homolatérale** (cf. IV D et E)



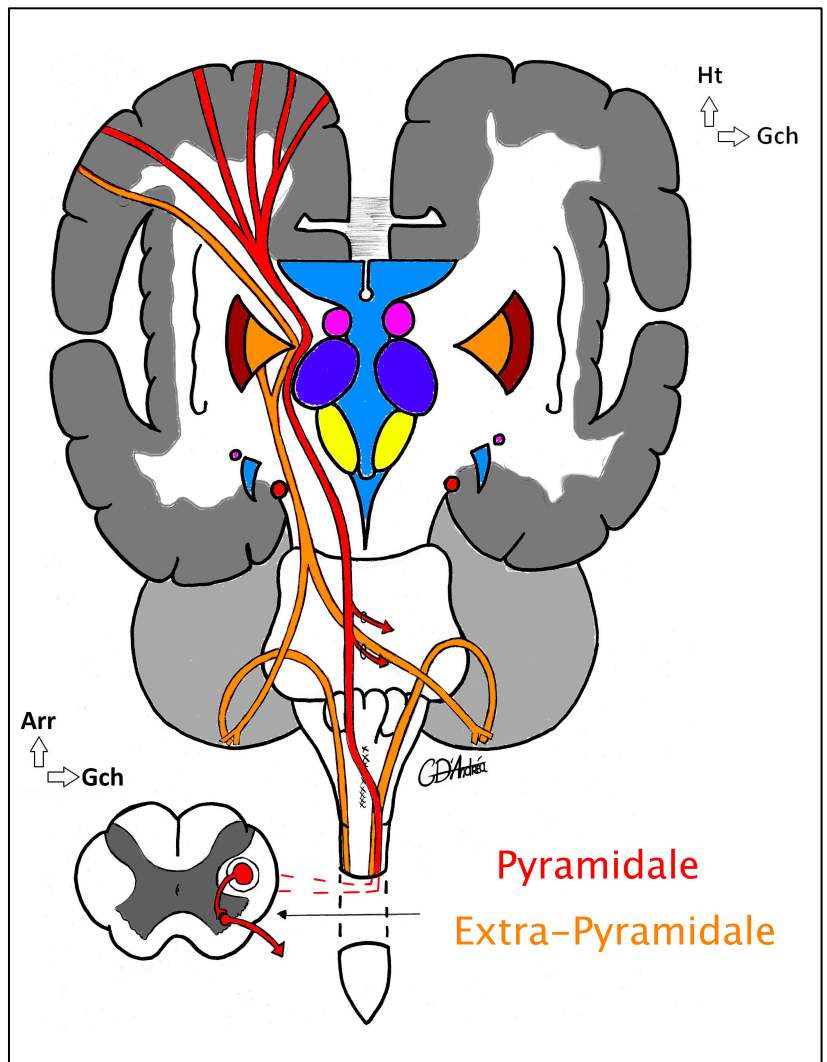
## XI. Les Grandes Voies Motrices & Sensitives :

### A. Voies Motrices

#### 1. Voie motrice principale : pyramidale

Elle est **monocellulaire** (cellule pyramidale de Betz), issue du **gyrus pré-central**. Les différentes fibres motrices passent par le **centre oval** et se rejoignent au niveau de la **capsule interne**, cheminent au niveau du **mésencéphale** et arrivent au **pont** pour donner 2 faisceaux :

- **Corticonucléaire** : pour les **noyaux moteurs des nerfs crâniens**, il **décusse** à chaque étage du TC
  - **Corticospinal** : pour la **motricité des muscles des membres et du tronc**, il **décusse au niveau du bulbe** et chemine dans les **cordons blancs controlatéraux latéraux** de la moelle et se termine à chaque étage de moelle au motoneurone alpha
- ⇒ Le **motoneurone alpha** forme (avec son axone) la **voie terminale de Sherrington** commune aux voies pyramidale et extrapyramidale



#### Pathologie : Section de moelle

- **Section au dessus de C4** : mort par asphyxie car atteinte du nerf phrénique
- **Section entre C4 et T1** : tétraplégie
- **Section en dessous de T1** : paraplégie possible
- **Section sous médullaire** : syndrome de la queue de cheval (lésion périphérique)

#### 2. Voie motrice extrapyramidale principale

Cette voie gère la **précision** et la **fluidité du mouvement**. Elle provient de l'**aire de la motricité involontaire** (en avant du gyrus pré-central), et suit le même trajet que la voie motrice principale jusqu'au **mésencéphale**. Après le **mésencéphale** elle va effectuer une **boucle cérébelleuse** pour ensuite **rejoindre la voie motrice sous-jacente homolatérale**, cheminant dans les **cordons blancs de la moelle** (homolatéraux à la boucle cérébelleuse).

Les **noyaux relais extrapyramidaux** sont : le **noyau caudé** ; le **noyau lenticulaire** et le **locus niger**

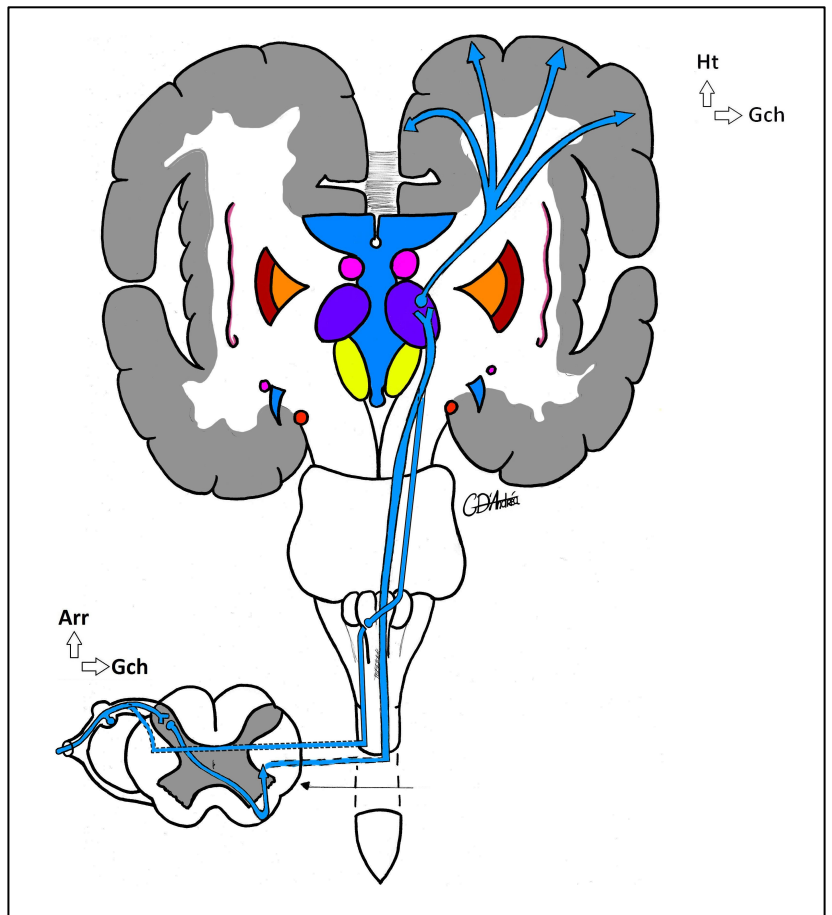
#### Pathologie : Maladie de Parkinson

## B. Voies Sensitives

- **Conscientes** : épicritique, proprioceptive consciente, thermo-algique et nociceptive
- **Inconscientes** : proprioceptive inconsciente (renseignent le cervelet sur tension des muscles, tendons et articulations)

### 1. Voies sensitives conscientes

- **Protoneurone** : il est **ganglionnaire**.
  - **TOUJOURS** ganglionnaire pour le **système médullaire** (ganglion spinal)
  - Situé dans le **ganglion du nerf crânien** correspondant **sauf pour l'olfaction et la vision**
- **Deutoneurone** : il est **central**, c'est lui qui **décusse** (sauf pour l'olfaction) !
  - Soit situé au niveau de la **corne postérieure** de la moelle (thermo-algique, nociceptive)
  - Soit situé au niveau du **tronc cérébral** (épicritique, proprioceptive consciente)
- **Troisième neurone** : il est **thalamique et controlatéral**. Il se projette ensuite au niveau du **gyrus post-central**



### Pathologie : Syndrome de Brown Sequard

Lésion d'une hémi-moelle qui donnera :

- **hémiplégie homolatérale** sous la lésion
- **troubles thermo-algiques, et nociceptifs controlatéraux**

### 2. Voies sensitives inconscientes : spinocérébelleuses

Le **protoneurone** est **ganglionnaire** et le **deutoneurone** est **central**. Cette voie proprioceptive inconsciente suit globalement le même trajet que la voie consciente MAIS elle comporte deux exceptions :

- Elle ne **décusse pas** ou un nombre **PAIR** de fois -> respect de la **loi d'action homolatérale du cervelet +++**
- Elle effectue une **boucle cérébelleuse** (d'où son nom de voie spinocérébelleuse)