

LE SYSTEME NERVEUX

I. Introduction

- Cellule de Base = Neurone. Tissu Interstitiel = Névrogliie.
- Système Nerveux = Ensemble des *organes de commande* de l'organisme, devant assurer : coordination, régulation, contrôle des viscères, à l'intérieur de l'organisme, et vis-à-vis du milieu extérieur. Il dispose de 3 composantes :

1) Système Nerveux Central

- Formé du Névaxe (encéphale + moëlle spinale), contenant :
 - Substance Blanche (névrogliie)
 - Substance Grise (corps cellulaires neuronaux)
- Actions Volontaires et Involontaires
- Phylogénétiquement le plus élevé (le plus récent)

2) Système Nerveux Périphérique

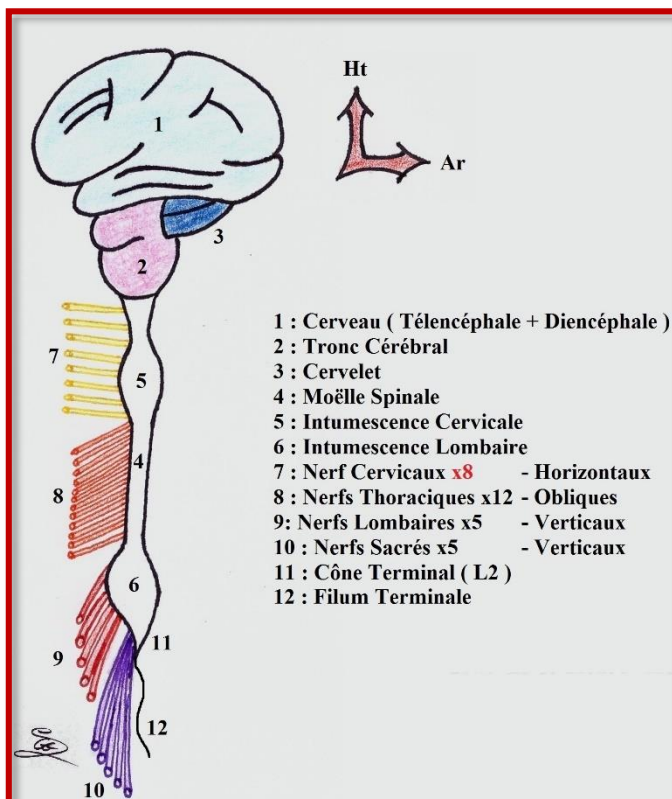
- Formé de : Racines - Nerfs – Ganglions
- Utilité : *Véhiculer* les influx nerveux
- Aucune autonomie (entièrement dépendant du SNC)

3) Système Nerveux Végétatif (= Sympathique)

- Commande aux viscères et organes (→ Système Nerveux de l'intérieur)
- Autonome, mais dépendant tout de même du SNC
- 2 composantes : Parasympathique – Orthosympathique

II. Système Nerveux Central

1) Vue Latérale du SNC



Encéphale :

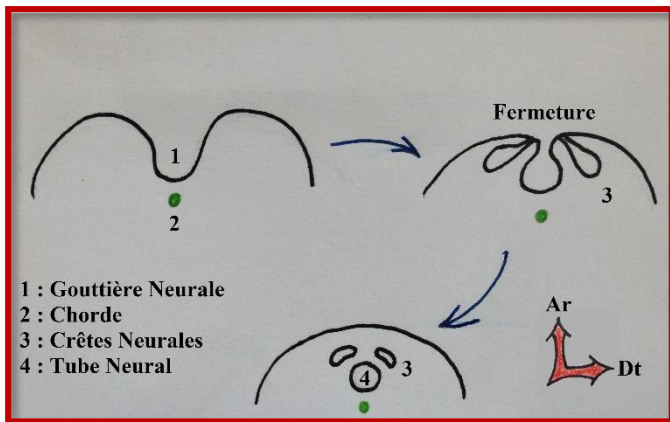
- Dans la boîte crânienne
- Composé de :
 - ❖ **Cerveau** (Diencephale + Télencéphale)
→ Situé dans : Etage supérieur + Etage moyen
 - ❖ **Tronc Cérébral** → Situé dans : Fosse postérieure
 - ❖ **Cervelet** → Situé dans : Fosse postérieure

Moëlle Spinale (= Moëlle Epinière) :

- Dans la colonne vertébrale (=rachis)
- Deux **Intumescences** (= Renflements) :
 - ❖ **Cervicale** – Départ du Plexus Brachial
 - ❖ **Lombaire** – Départ du Plexus Lombar et du Plexus Sacral

- Moelle Spinale moins longue que Rachis → **Cône Terminal** s'arrête devant *bord supérieur* de **L2**
- **Sac Dural + Fillum Terminal** (résidu embryologique accrochant Moelle au Sac Dural) s'arrêtent en **S2**
- Racines Lombo-Sacrées descendent jusqu'en **S5** → **Queue de Cheval**

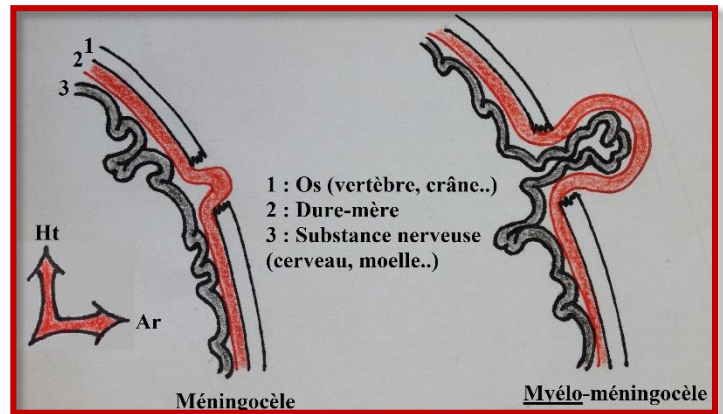
2) Embryogénèse du Tube Neural



- L'ectoblaste se creuse → Apparition de la Gouttière Neurale
- Fermeture Gouttière au niveau dorsal → Formation du **Tube Neural** + apparition des **Neuropores** Cranial et Caudal
- Apparition **Crêtes Neurales** (dorsales) → Donneront **Ganglions** (du SNP + SNV)

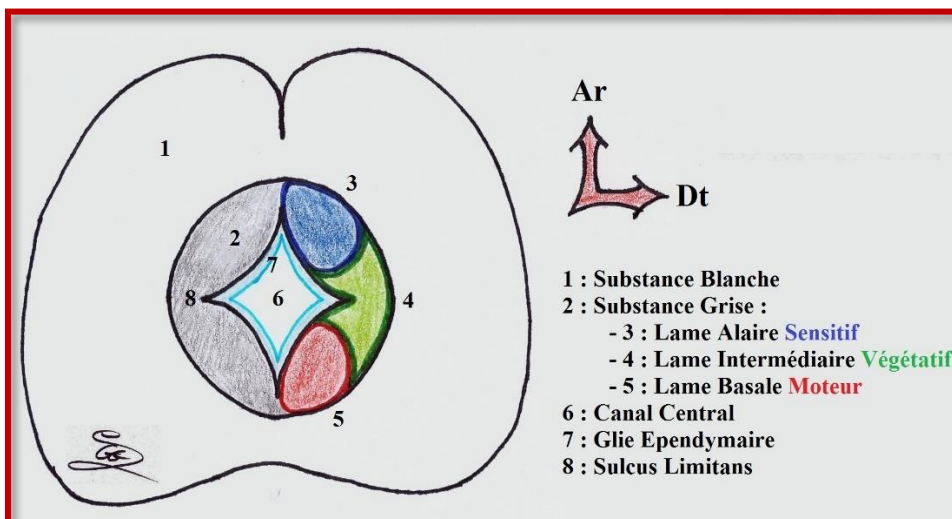
• Anomalies de Fermeture du Tube Neural :

- ❖ Non-Fermeture **Neuropore antérieur** → Non-Viable
- ❖ Non-Fermeture **Neuropore postérieur** = **Spina Bifida Occulta** → Bénin
- ❖ **Méningocèle** : Hernie des **méninges**, peut apparaître sur toute la longueur de la moëlle → Bénin
- ❖ **Myélo-méningocèle** : Hernie des **méninges ET Substance Nerveuse**, peut apparaître sur toute la longueur de la moëlle → Paraplégie des membres inférieurs !



3) Embryogénèse de la Moëlle Spinale

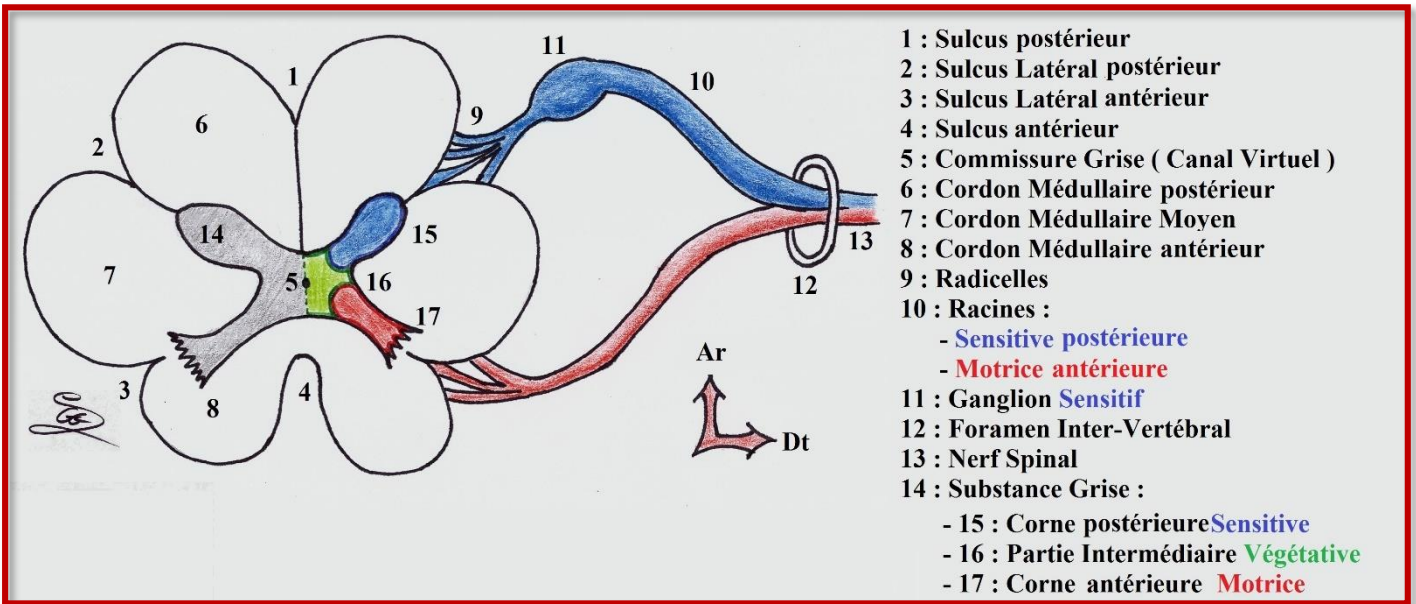
a) Moëlle chez l'embryon



- Tube Neural devient : **Canal Central** de la moëlle
- Tapissé à l'intérieur de **Glié Ependymère**
- S'entoure de : **Substance Grise + Substance Blanche**
- Substance Grise : divisée en « **lames** » (= amas neuronaux), de part et d'autre du **Sulcus limitans**

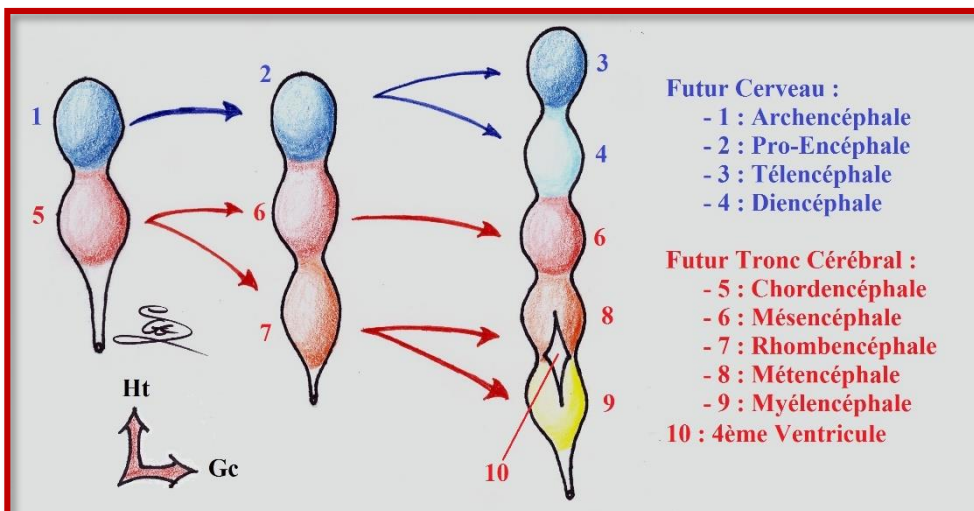
→ Lame Alaïre (postérieure) **Sensitive**, Lame Intermédiaire **Végétative**, et Lame Basale (antérieure) **Motrice**.

b) Moëlle Mature



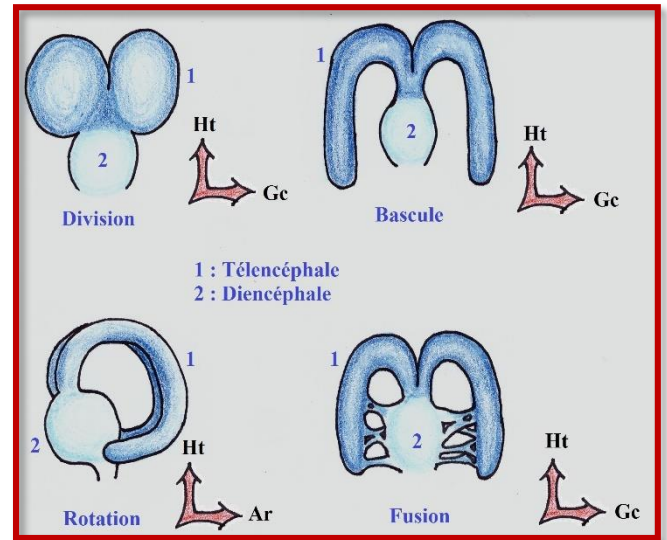
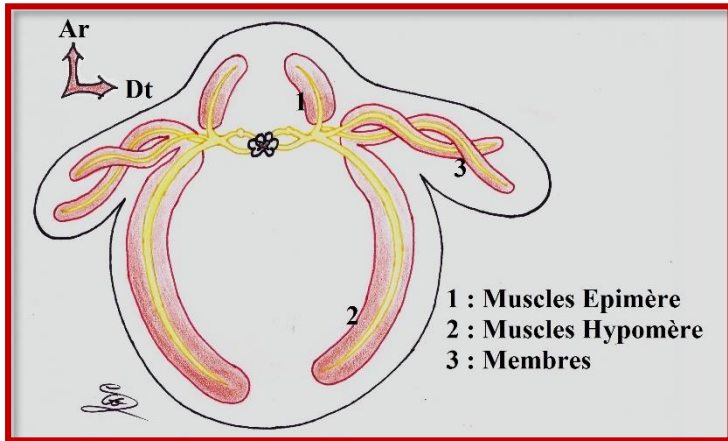
- Substance blanche : **Cordons médullaires**, séparés par les sulcus (= sillons).
- Les sulcus :
 - ❖ Antérieur : large ++ → n'atteint **PAS** l'axe gris
 - ❖ Postérieur : étroit ++ → atteint l'axe gris
- **Radicelles** sortent des **Sulcus latéraux** → se rejoignent en : **Racines** du nerf (**postérieure sensitive** qui contient **Ganglion sensitif**, et **antérieure motrice**).
- **Racines** se rejoignent en : **Nerf Spinal** → sort du Rachis par le **Foramen Inter-vertébral**.
 Se divise ensuite en **2 Rameaux** :
 - ❖ Ventral : Volumineux ++ (sauf pour celui de **C2**) → Inneve les muscles de l'**Hypomère** (= Membres et Paroi Latérale du Tronc)
 - ❖ Dorsal : Inneve les muscles de l'**Epimère** (= Muscles érecteurs du Rachis)
- **Substance Grise** : Forme d'un **Papillon** (« lames » alaires et basales deviennent des « cornes »)
- **Commissure Grise** : Relie les deux parties du **Papillon**
- **Canal central** de la moëlle (situé dans la Commissure Grise) devient virtuel

4) Embryogenèse de l'encéphale



- Mémo : TéDiMéMétMi
- Mésencéphale
- = **Pédicules Cérébraux**
- Métencéphale = **Pont**
- Myélencéphale
- = **Bulbe** = Moelle allongée
- **Aqueduc du Mésencéphale**
 → à l'entrée du **V4**
- **4ème Ventricule (V4)**
 → entre **Pont** et **Bulbe**

- 3^{ème} Ventricule (V3) → Donné par le **Diencephale**
- **Télencéphale** → 4 mouvements concomitants :
 - ❖ Division : Oreilles de Mickey
 - ❖ Basculer : Oreilles de Bunny
 - ❖ Rotation : Cornes de Bélier
 - ❖ Fusion

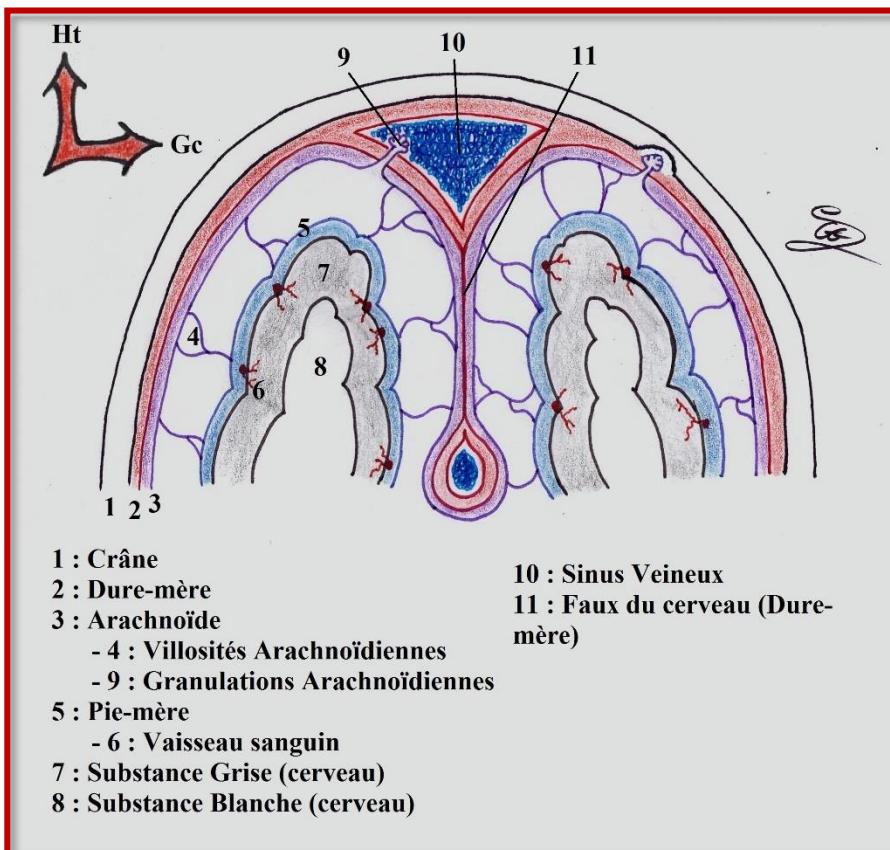


- Nerfs et Muscles migrent ensemble
→ Métamère = Myélomère + Muscles
- Membres → Innervation en Plexus
(= enchevêtrement des nerfs, des muscles..)

- Tronc → Innervation en Palettes (= Ceintures), pas d'enchevêtrement → 1 nerf pour 1 ceinture

4) Les Méninges

a) Au niveau du cerveau



• Pie-mère :

- ✓ **Leptoméninge** (Méninge molle)
- ✓ Adhère à la surface du SNC en tout point
- ✓ Lame porte-vaisseaux

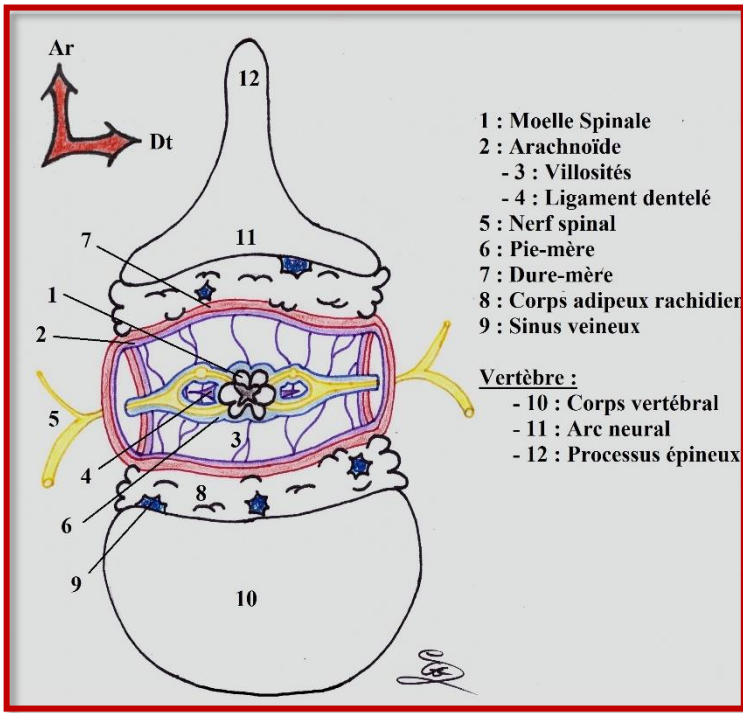
• Dure-mère :

- ✓ Adhère au crâne presque en tout point (sauf au niveau de l'espace décollable de Gérard-Marchand)
- ✓ **Pachyméninge** (= méninge dure)
- ✓ Expansions (**Faux du cerveau**) et dédoublements (contiennent les **Sinus veineux**)

• Arachnoïde :

- ✓ **Leptoméninge** (Méninge molle)
- ✓ Feuillet *superficiel* : accolé à la **Dure-mère**
- ✓ Feuillet *profond* : contient **Villosité arachnoïdienne**
→ Rôle : circulation du **Liquide Cérébro-Spinal** (LCR)
- ✓ **Granulations Arachnoïdiennes** invaginés dans Crâne et Sinus veineux → Rôle : résorption LCR

b) Au niveau du Rachis



- **Sac Dural** = Sac formé par la Dure-mère au niveau du Rachis

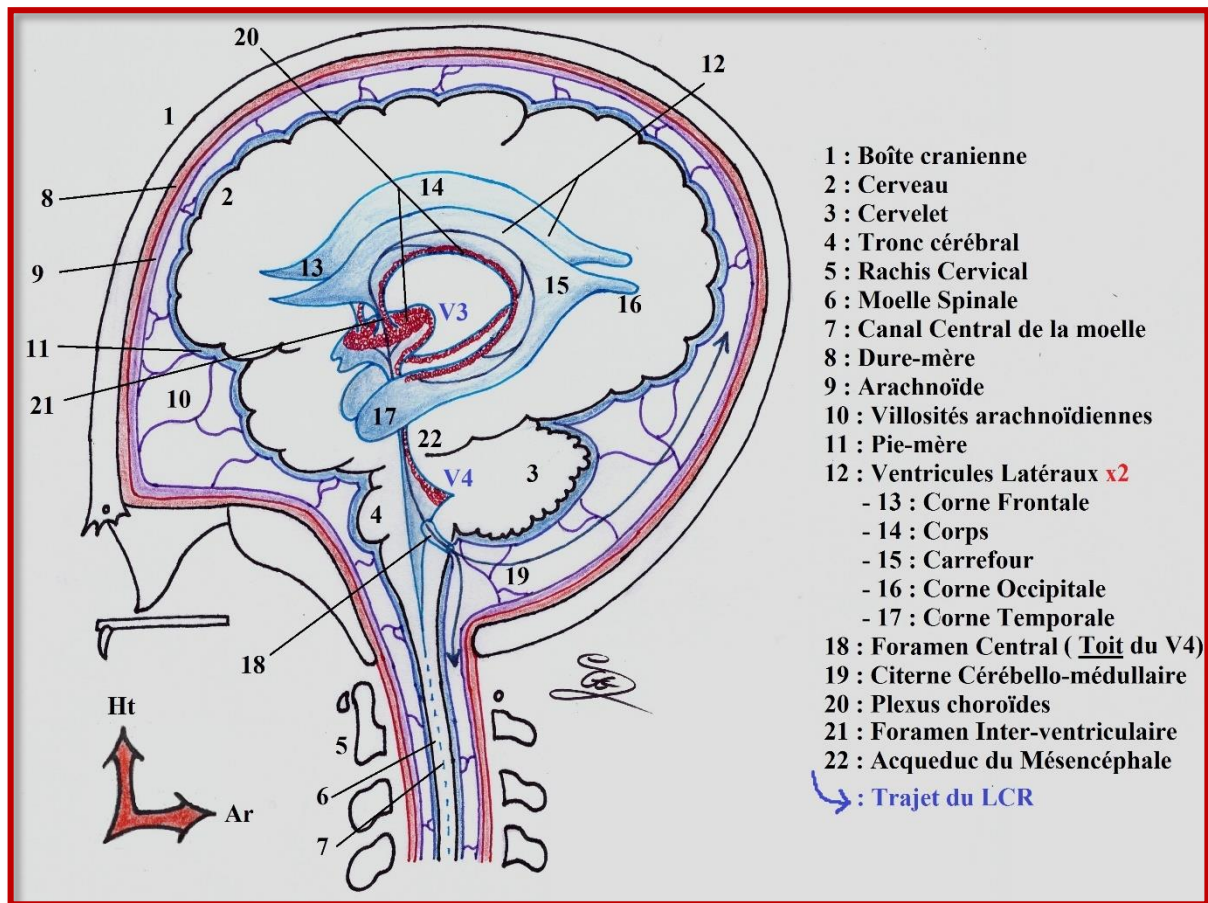
❖ Contient :

- ✓ Moelle
- ✓ Racines nerfs spinaux
- ✓ Pie-mère
- ✓ Arachnoïde
- ✓ LCR
- ✓ Ligament Dentelé (reliquat embryologique fait d'arachnoïde)

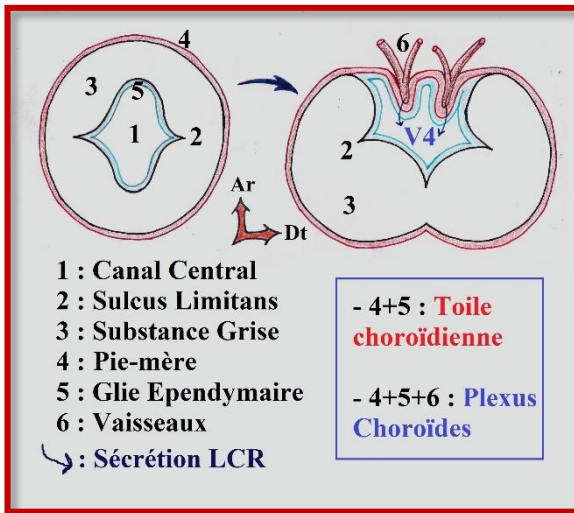
❖ Manchonne les nerfs jusqu'au FIV

- ❖ Pas en contact avec le Rachis → **Corps Adipeux Rachidien** entre les deux (espace graisseux de glissement + contient des veines)

6) Les Ventricules



- **Plexus Choroïdes** : sécrètent le **Liquide Céphallo-rachidien** (=LCR) → situé dans **Ventricules Latéraux** (sécrétion majoritaire), toit du **V3**, toit du **V4**.
- Trajet du LCR : **Ventricules Latéraux** → **Foramen Inter-ventriculaire** → **V3** → **Aqueduc du Mésencéphale** → **V4** → **Foramen Central** → **Villosités Arachnoïdiennes**. Il baigne le névraxe jusqu'en **S2** (fin du Sac Dural)
- Tous les **Ventricules** + **Canal central** : tapissés à l'intérieur de **Glie Ependymaire**



Patho :

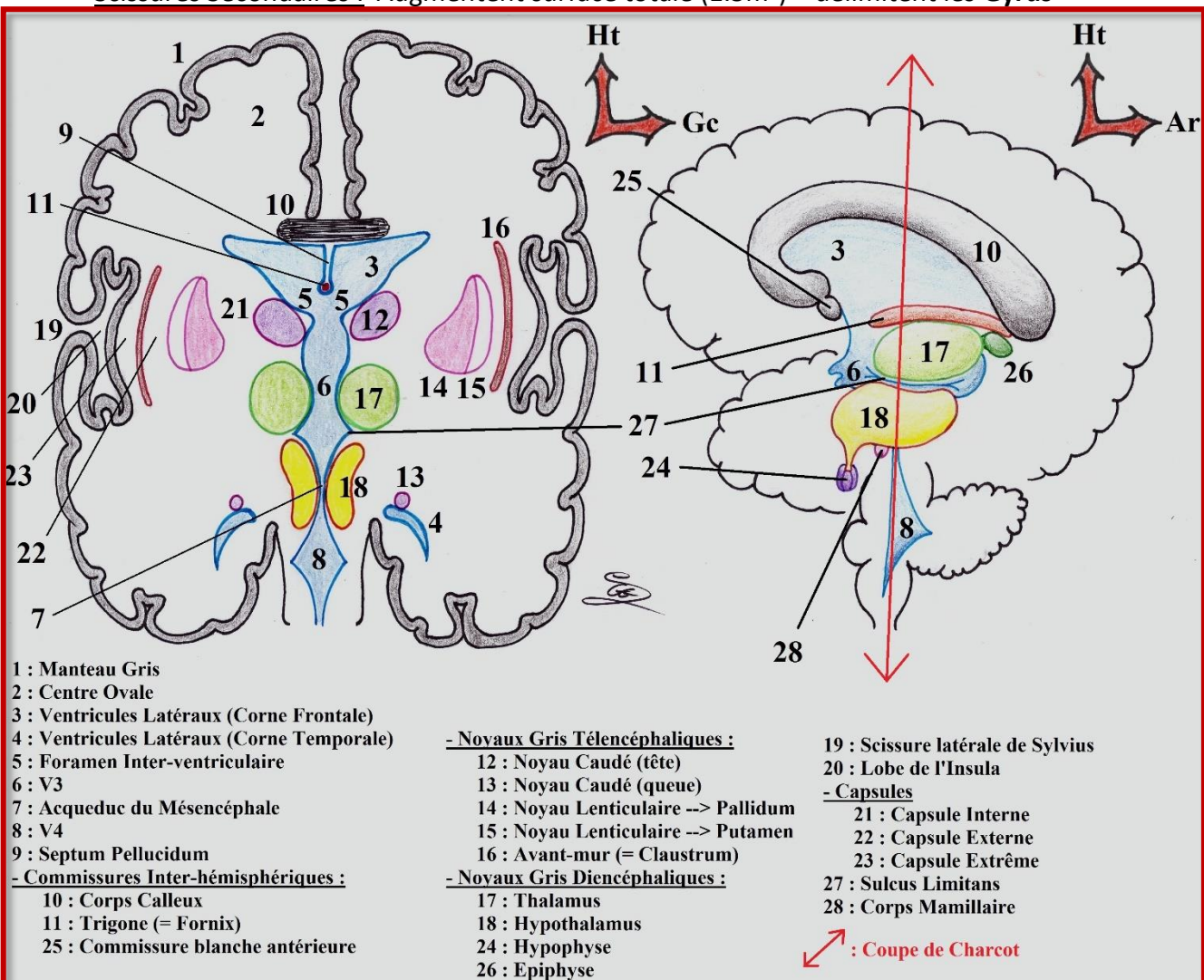
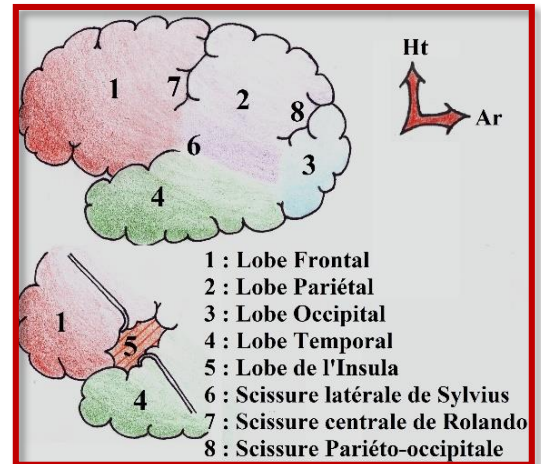
- Orifice Médian (= Foramen Central) bouché (ex : tumeur du cervelet) → LCR dilate cavités centrales = **Hydrocéphalie**
- Canal central bouché → LCR s'accumule en amont du bouchon → Dilatation de la moëlle en roseau = **Syringomyélie**

Coupe Axiale du V4

- **Toile choroïdienne** (Pie + Glie) passe *en pont* entre les deux bords du tube neural « éclaté »
- Toile choroïdienne défoncée par les vaisseaux → **Plexus Choroïdes**

7) Cerveau

- Vue latérale : Diencephale invisible car médian
- 3 Scissures primaires : Latérale de **Sylvius** + Centrale de **Rolando** + **Pariéto-occipitale**, délimitent...
- ... 4 Lobes :
 - **Frontal** → moteur surtout
 - **Temporal** → auditif surtout
 - **Pariétal** → sensitif surtout
 - **Occipital** → vision exclusivement
- Bonus : Lobe de l'**Insula** (=Lobe **Sylvien**) → Caché dans la Scissure latérale de **Sylvius**
- Scissures Secondaires : Augmentent surface totale (1.5m²) + délimitent les **Gyri**



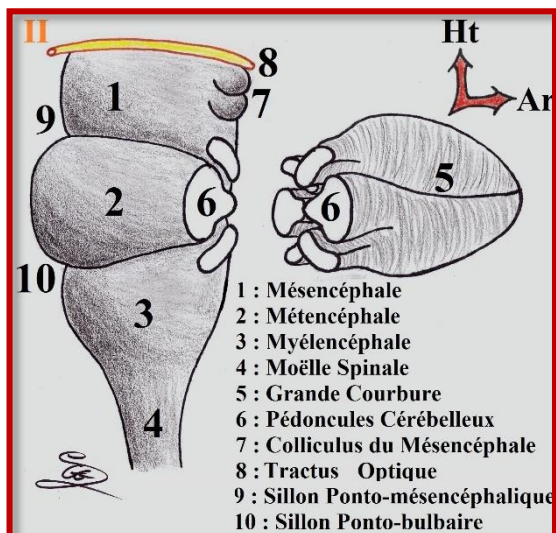
Coupe de Charcot +++

- **Manteau Gris** (= **Cortex** de Substance Grise) → Autour du **Centre Ovale** (= Substance Blanche)
- **Commissures inter-hémisphériques** : fibres transversales du télencéphale → Rôle : relier les *hémisphères*
- **Faisceaux d'association** : (non visibles ici) → Rôle : relier les *lobes*

Télencéphale	Diencéphale
Ventricules Latéraux → Coupés 2 fois : Corne Temporale + Frontale)	3^{ème} Ventricule
Noyau Caudé → Coupé 2 fois : Tête + Queue	Hypothalamus : → Ministre de l'intérieur → Vie hormonale (sommeil, faim...)
Lenticulaire : → Central : Pallidum → Périphérique : Putamen → Forme d'un <u>coin</u>	Thalamus : → Noyau-relai : - voies sensitives - voies motrices extra pyramidales
Clastrum (= avant mur)	Hypophyse : NON-VISIBLE sur la coupe → Dans selle turque du sphénoïde → Adéno-hypophyse antérieure : <u>Sécrétion</u> : ADH + Ocytocine (contract° utérus) → Neuro-hypophyse postérieure : <u>Sécrétion</u> : Sérotonine
Corps Calleux	Epiphyse : NON-VISIBLE → Organe neuro-glandulaire
Trigone (= fornix)	Corps mamillaires : NON-VISIBLE → Forme de deux <u>boobs</u> → Rôle dans mémoire (Alzheimer etc..)
Commissure blanche antérieure NON-VISIBLE	

- Entre **Noyaux gris** → capsules de substance blanche :
 - ✓ Interne : entre **Thalamus** + **Noyau Caudé**, et **Noyau lenticulaire**
 - ✓ Externe : entre **Noyau lenticulaire**, et **Clastrum**
 - ✓ Extrême : entre **Clastrum**, et **Vallée Sylvienne**
- Bonus : **Sulcus limitans** persiste entre **Thalamus** et **Hypothalamus**

8) Tronc Cérébral

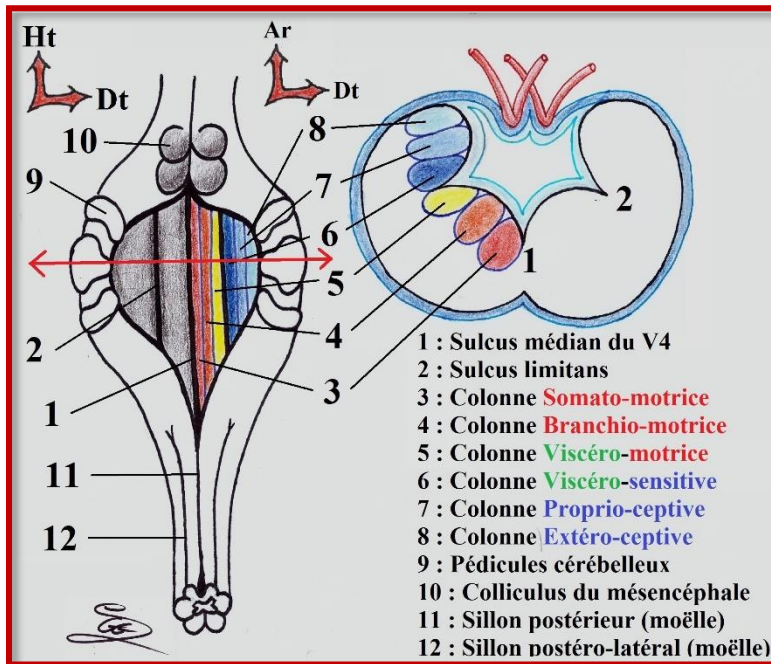
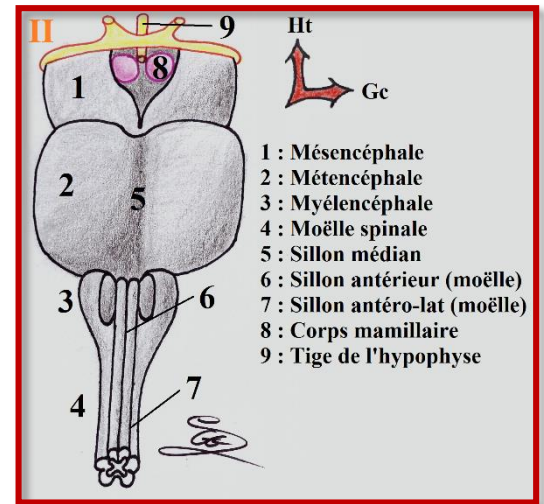


- Limite supérieure : **Tractus Optique** (Nerf Crânien II)
- Vue latérale :
 - ✓ **Colliculus du mésencéphale** (non-visible vue antérieure)
 - ✓ **Cervelet** ablaté : **Pédoncules Cérébelleux** → Points d'accroche du cervelet au TC
 - ✓ **Pédoncules Cérébelleux x6** : 2 sup, 2 moyen, 2 inf
 - ✓ **Sillons visibles** :
 - ❖ **Ponto-mésencéphalique**
 - ❖ **Ponto-bulbaire**

- Vue antérieure :

- ✓ Tige de l'hypophyse sectionnée
- ✓ Corps mamillaires visibles
- ✓ **Chiasma optique** (Nerf crânien II) visible
- ✓ **Sillons** visibles :
 - ❖ **Sillon médian** (= **Sillon basillaire**) du Pont
 - ❖ **Sillon antérieur** de la moëlle
 - ❖ **Sillon antéro-latéral** de la moëlle
 - ❖ **Sillon Ponto-mésencéphalique**
 - ❖ **Sillon Ponto-bulbaire**

- Bonus : Dans le **Sillon basillaire** passe... Le **Tronc basillaire** !

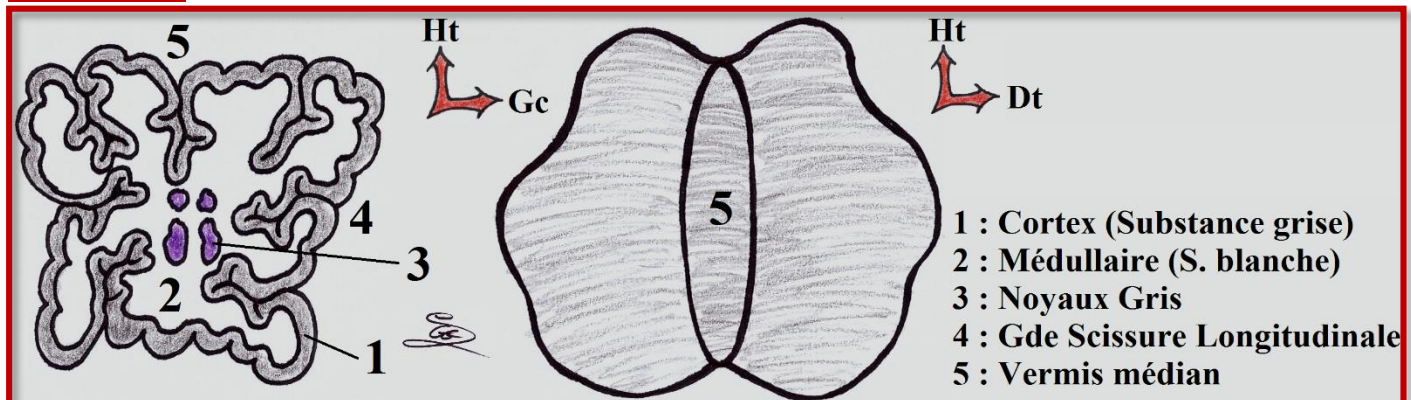


- Vue postérieure TC + Coupe Axiale V4 :

- ✓ **Colliculus** du mésencéphale
- ✓ **Cervelet** enlevé → plancher du V4 visible, qui contient les **Colonnes de noyaux des nerfs crâniens** :
 - ❖ **Somato-motrice** → Innerve **somites**
 - ❖ **Branchio-motrice** → Innerve **Arcs branchiaux**
 - ❖ **Viscéro-motrice** → **Végétatif moteur**
 - ❖ **Viscéro-sensitif** → **Végétatif sensitif**
 - ❖ **Proprio-ceptive** → **Sens / Position**
 - ❖ **Extéro-ceptive**
- ✓ **Colonnes motrices** : médiales au sulcus limitans
- ✓ **Colonnes sensibles** : latérales au sulcus limitans

- Ces **Colonnes de noyaux** se retrouvent dans la moëlle spinale **SAUF** la **Branchio-motrice**

9) Le cervelet

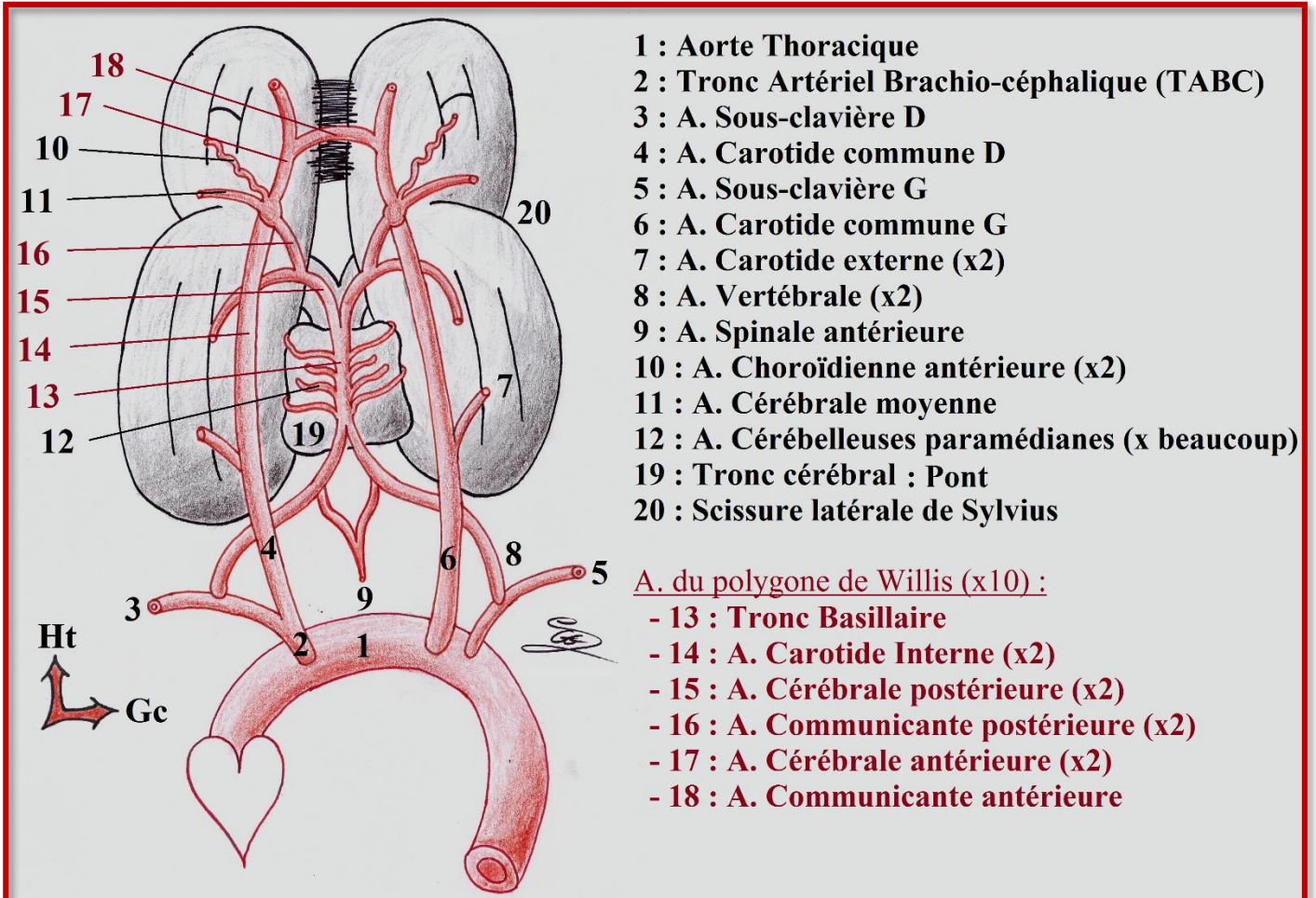


- Rôle : Tour de contrôle
- Situation : Accroché *derrière* le TC grâce aux **Pédoncules Cérébelleux**
- Vue latérale : (cf schéma TC vue latérale)
 - ✓ Forme → Pigne de pin
 - ✓ Scissure visible → **Grande scissure longitudinale**
- Vue posérieure :
 - ✓ Forme → Cœur de carte à jouer
 - ✓ Scissure visible → **Vermis médian** : le sépare en lobe D et G

- Coupe frontale :
 - ✓ **Cortex** périphérique (fin +++ par rapport à encéphale) → forme des sillons délimitant des lobules
 - ✓ Présence de **Noyaux gris** dans la **Substance Blanche** centrale
 - ✓ Aspect extérieur : Côte de velours → Dû aux nombreux sillons extérieurs

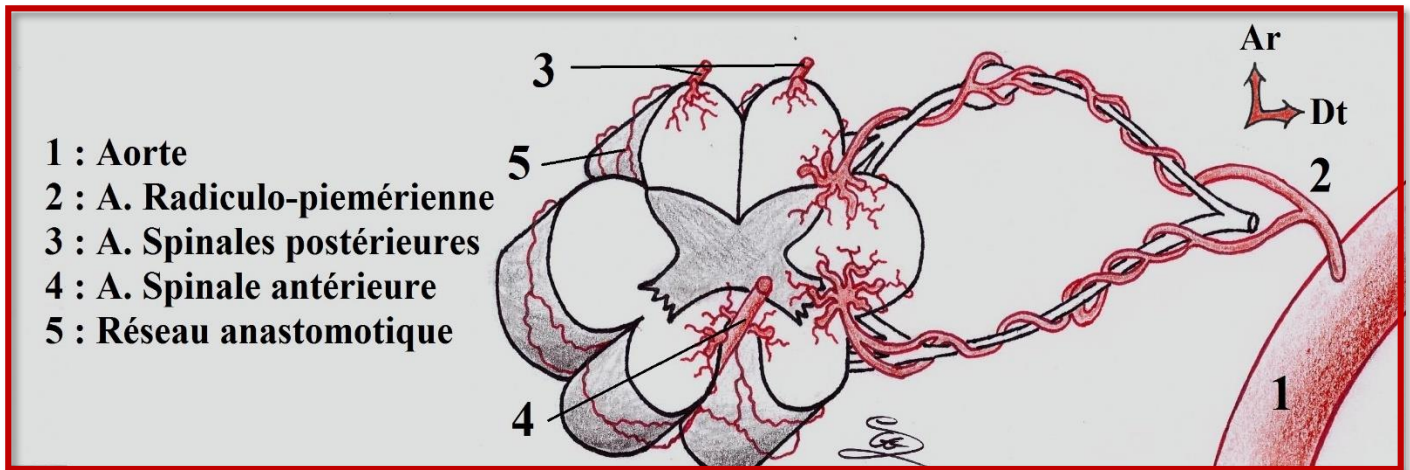
10) Vascularisation

a. Cercle Artériel de la Base du Cerveau (CABC) : Polygone de Willis



- Aorte Thoracique à D → TABC → A. Sous-clavière D + A. Carotide commune D
- Aorte Thoracique à G → A. Sous-clavière G + A. Carotide commune G
- A. Sous-clavières → A. Vertébrales → A. Spinale Antérieure + **Tronc Basillaire**
- **Tronc Basillaire** → A. Cérébelleuses paramédianes + **A. Cérébrales postérieures**
- A. Carotides communes → **A. Carotides internes** + A. Carotides externes
- **A. Communicante antérieure** relie les deux **A. Cérébrales antérieures**
- **A. Carotides Internes** donnent :
 - ✓ **A. Cérébrales antérieures**
 - ✓ **A. Cérébrales moyennes** = **A. Sylviennes** (volumineuses ++)
 - ✓ **A. Communicantes postérieures**
 - ✓ **A. Choroïdiennes antérieures**
- Bonus :
 - ✓ **A. Cérébelleuses paramédianes** : vascularisation **Tronc Cérébral** + **Cervelet**
 - ✓ **A. Cérébrales moyennes** : vascularisation **Vallée Sylvienne**
 - ✓ **CABC** = Système anastomotique protégeant le cerveau d'une éventuelle **thrombose**

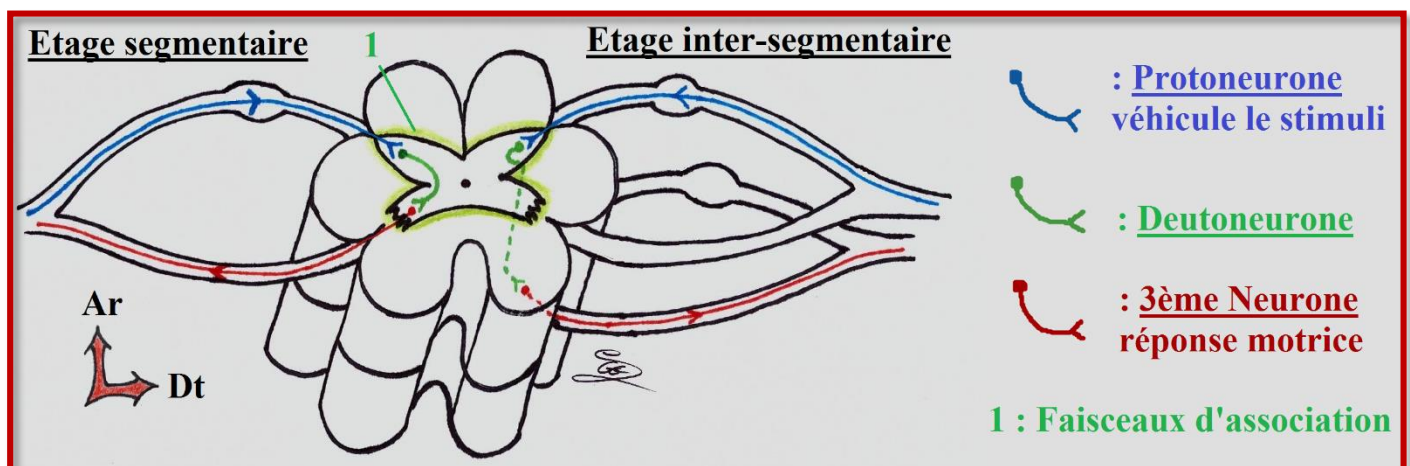
b. Vascularisation de la Moëlle spinale



- 4 artères :
 - ✓ **Médullaire antérieure** : Localisation : Sillon antérieur / Origine : A. Vertébrales / Principal apport artériel
 - ✓ **Médullaire postérieures (x2)** : Inconstantes
 - ✓ **A. Radiculo-piemérienne** : suivent les **Racines** / Origine : Aorte / 3 cervicales, 1 thoracique, 1 lombaire

11) Organisation du SNC : 3 étages

a. Etage Segmentaire



- Mécanisme de la Boucle Réflexe :
 - ✓ **Stimulus extérieur** sur **Récepteur** passe par le **Protoneurone** dans **Racine postérieure**
→ **Ganglion spinal** → **SYNAPSE** dans **Corne postérieure**
 - ✓ Passe par un **Deutoneurone** → **SYNAPSE** dans **Corne antérieure**
 - ✓ **Réponse motrice** passe par un **3ème Neurone**
 - ✓ Ne passe PAS par l'étage supra-segmentaire

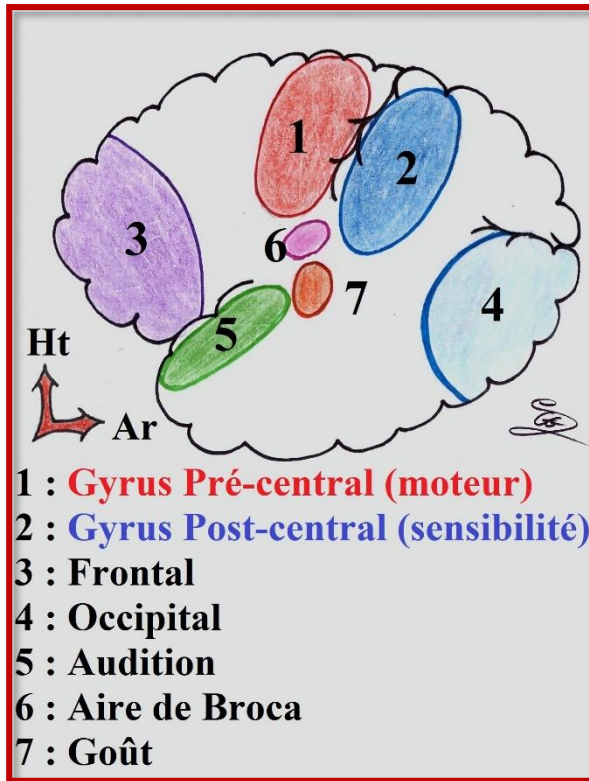
b. Etage Inter-segmentaire

- Diffusion du réflexe d'un segment médullaire à un autre / de G à D → L'influx passe par les **Faisceaux d'association** (sorte de p'tits ascenseurs), situés autour de l'**Axe gris**.

c. Etage Supra-segmentaire : Cerveau et Cervelet

- Les Boucles Cérébelleuse :
 - ✓ Certains influx ascendants et descendants sont contrôlés par le cervelet → 3 boucles de contrôle
 - ❖ **Vestibulo-cerebellum** : Localisation : 10% antérieurs / Rôle dans l'**équilibre** / quand on était **Poisson**
 - ❖ **Spino-cerebellum** : Localisation : 1/3 antérieur / **Tonus musculaire** / quand on est sorti de l'eau
 - ❖ **Cortico-cerebellum** : Localisation : 2/3 postérieur / **Coordination** / quand on était des **Oiseaux**

- Cortex Cérébral :



- ✓ Aire muette :
- ❖ **Frontale** → Fonctions supérieures (intelligence etc..)
- ✓ Aires effectrices :
- ❖ **Gyrus Pré-central** → Loc : antérieure à la **Scissure Centrale**
→ **Motricité Volontaire**
- ❖ **Gyrus Post-central** → Loc : postérieure à la **Scissure Centrale**
→ **Sensibilité Extéroceptive**
- ❖ **Audition** → Loc : dans **Lobe Temporal**
- ❖ **Goût** → Loc : postérieure au **Lobe Temporal**
- ❖ **Vision** → Loc : **Lobe Occipital** entièrement dédié à la vision
- ❖ **Olfaction** → Loc : Partie médiane du cerveau (en profondeur)
- ❖ **Broca** → Loc : Pied de la scissure frontale
→ Parole + Comportement sexuel
- ✓ Bonus :
- ❖ **Surface des Aires** : plus la surface est grande, plus la fonction de l'aire est importante chez l'Homme → la vision prend un lobe entier / Aire olfactive minuscule DONC vision importante ++ pour l'Homme, a contrario de l'olfaction

- Homonculus de Pansfield : Bonhomme dont la surface des parties du corps est fonction de ..

→ **Gyrus Pré-central** : ...est fonction de la finesse des mouvements

- ✓ Gros : yeux, lèvres, langue, main
- ✓ Petit : cou, membres sup, membres inf, tronc

→ **Gyrus Post-central** : ...est fonction de la sensibilité

- ✓ Gros : yeux, lèvres, pouce +++, main
- ✓ Petit : sexe → gland + clito (sensibilité psychique plus que physique)

