

SYSTEME NERVEUX



I. Présentation générale :

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**

Il se compose de trois systèmes :

Cellule de base : Neurone
Tissu interstitiel : Névrogie

A. Le Système Nerveux Central (SNC)

- Actions Volontaires et Involontaire
- Phylogénétiquement le plus élevé
- Contient la majorité des corps cellulaires
- Forme un axe nerveux = le **Névraxe*** qui se compose de :

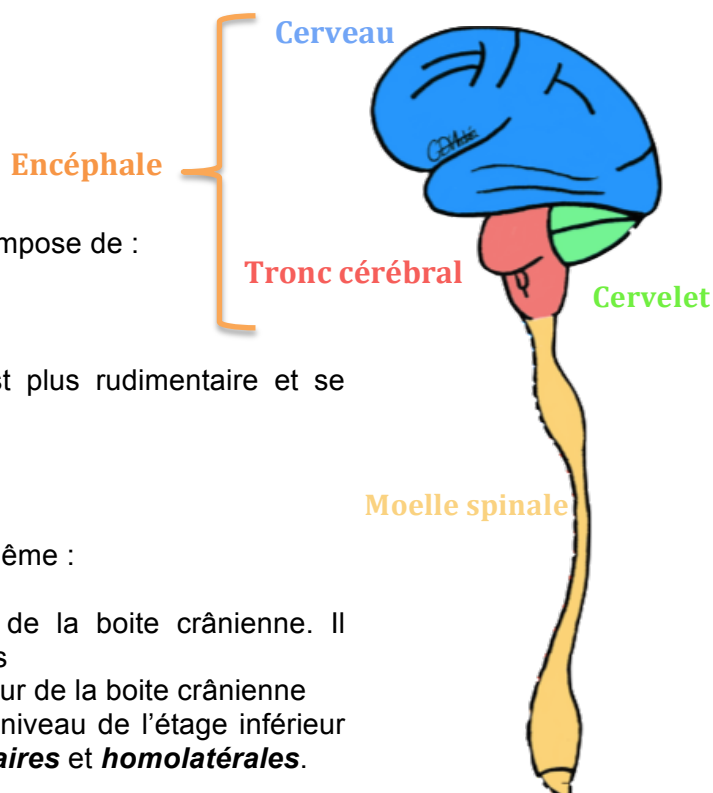
1. La Moelle spinale :

Elle se trouve dans la **colonne vertébrale**. Elle est plus rudimentaire et se termine au niveau du bord supérieur de la vertèbre L2.

2. L'Encéphale :

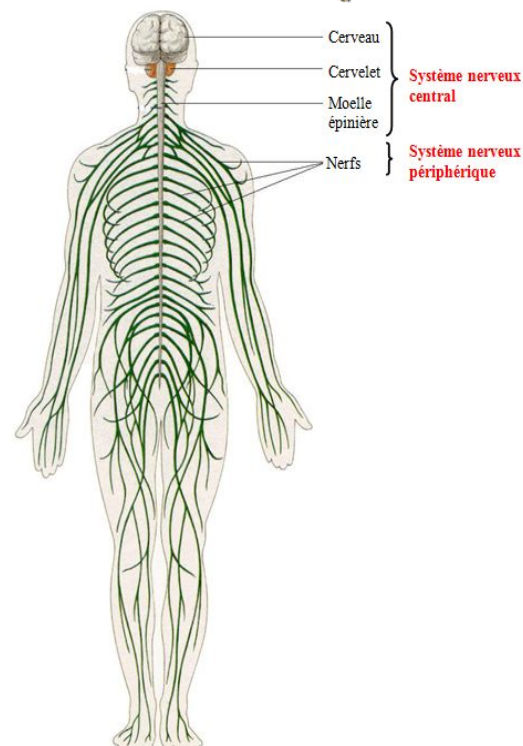
Il se trouve dans la **boîte crânienne**. Il comprend lui-même :

- ✓ **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 Système Nerveux Périphérique (SNP)

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



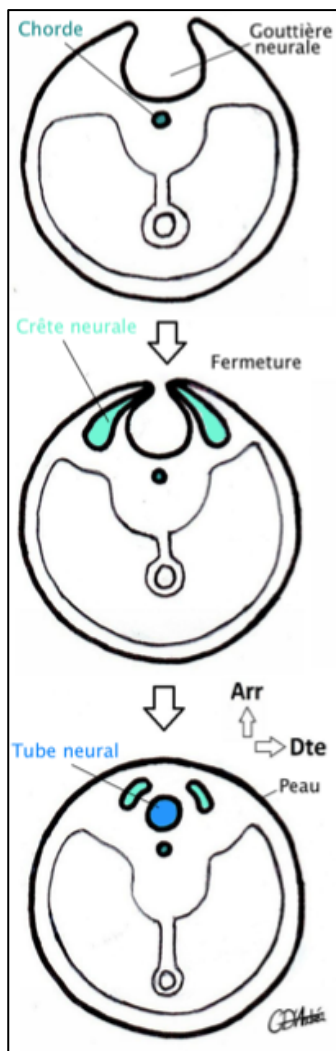
C. Système Nerveux Végétatif (SNV) (ou Sympathique)

« 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**

II. Morphogénèse du système nerveux :

A. À propos du Tube Neural :



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*.

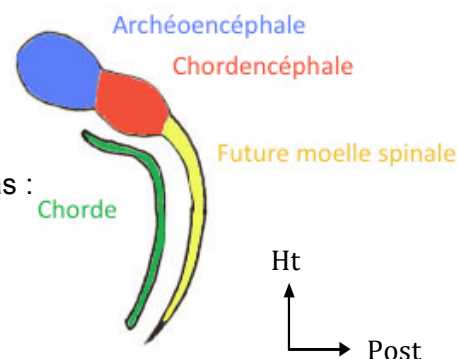
Les bords collatéraux dorsaux de la gouttière vont se rapprocher, la gouttière va se fermer et former le **tube neural**.

Ce dernier 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 :

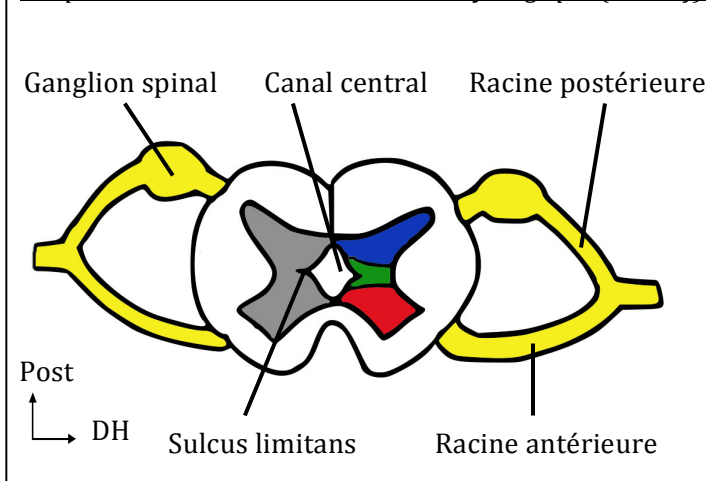
L'absence de fermeture du neuropore :

- 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**

Si la boîte crânienne ou le rachis ne se ferme pas, on a des poches méningées appendues au système nerveux → **Méningocèle**

B. Embryogénèse de la moelle

Coupe transversale de la moelle embryologique (vue Inf)



L'axe gris se divise en trois parties :

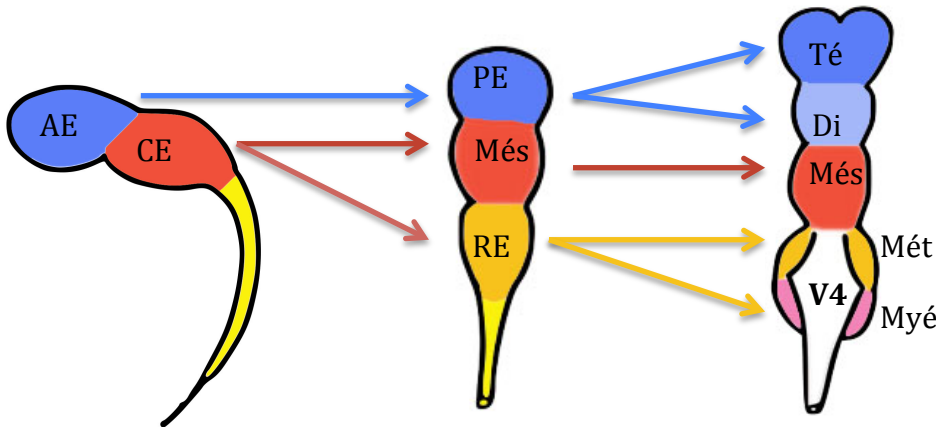
- **Lame alaire** : dans la partie **dorsale**. Elle contient les neurones sensitifs => voies **ascendantes**.
- **Lame intermédiaire** : à destinée végétative.
- **Lame basale** : dans la partie **ventrale**. Elle contient les neurones moteurs => voies **descendantes**.

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**.

C. Embryogénèse de 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 :

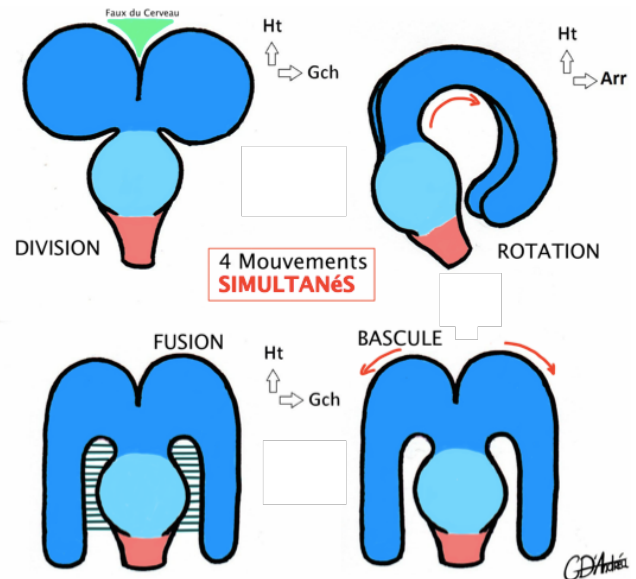
AE = Archéoencéphale
CE = Chordencéphale
PE = Proencéphale
Més = Mésencéphale
RE = Rhombencéphale
Té = Télencéphale
Di = Diencephale
Mét = Métencéphale
Myé = Myélencéphale

Au niveau du metE et du myelE se forme la **cavité de forme Rhomboïde = le V4** (d'où le nom de rhombencéphale) !

Formation du Télencéphale :

⇒ 4 mouvements **simultanés** :

- DIVISION en oreille de Mickey
- FUSION au diencephale
- ROTATION en corne de bélier
- BASCULE en oreille de bunny

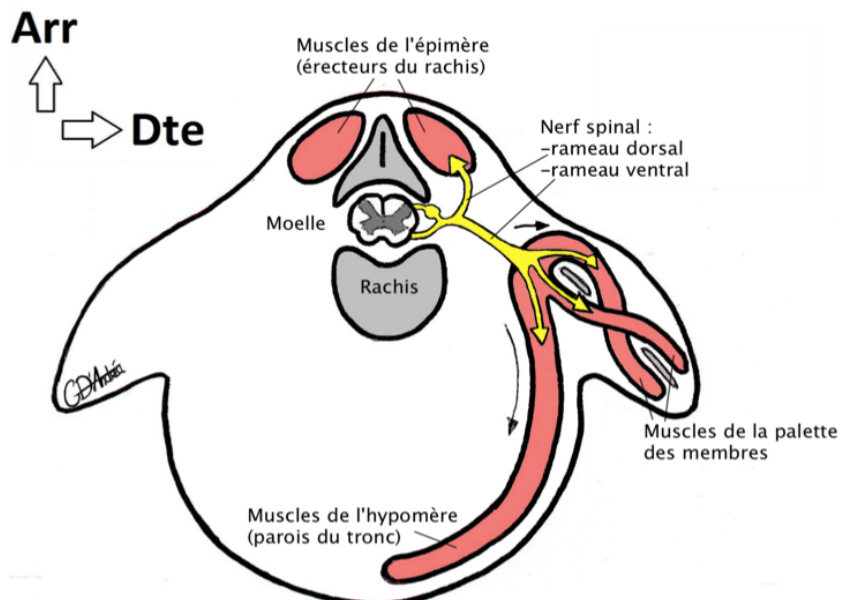


D. Embryogénèse du SNP :

Le développement du SNP est concomitant à celui des muscles.

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

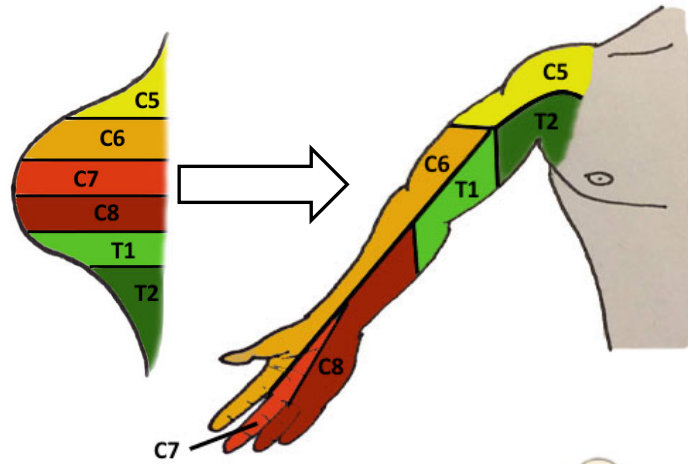
- * Dorsale : les myoblastes donneront les muscles de l'**Épimère**. Ils sont innervés par le **rameau postérieur** des nerfs spinaux.
- * Ventrale : les myoblastes donneront les muscles de l'**Hypomère** et des membres. Ils sont innervés par le **rameau antérieur** des nerfs spinaux.



1. Innervation des membres :

Les membres sont issus de la migration de plusieurs somites. Les nerfs ont suivi cette migration, ils s'enchevêtrent et sont innervés en **PLEXUS NERVEUX** (amas de nerfs). Cette disposition est liée à l'étirement provoqué par la croissance du membre.

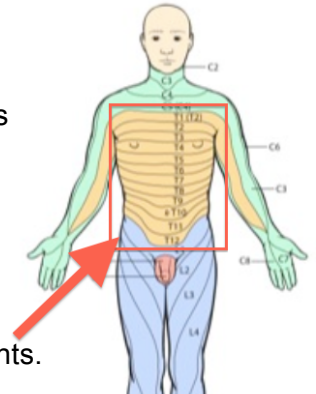
Les métamères cutanés moyens (au niveau du bourgeon du membre) deviennent distaux et les métamères cutanés supérieurs et inférieurs deviennent proximaux.



Le plexus brachial comprend les nerfs de **C5 à T1** :

- **C5** innerve le territoire de l'épaule
- **C6** innerve la face supérieure du membre + les deux premiers doigts
- **C7** innerve le 3^{ème} doigt
- **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



2. Innervation du tronc

L'innervation des muscles de l'épimère et de l'hypomère est dite **en échelle** ou **en ceinture**. La peau en regard de ces muscles sera innervée par les nerfs sous-jacents.

III. Anatomie des méninges :

- ❖ **La Dure mère** est une méninge solide. C'est la **plus résistante** et la plus périphérique.
- ❖ **L'Arachnoïde** a la forme d'un filet. Elle est formée de deux couches :
 - La membrane arachnoïdienne : la plus externe, accolée à la dure mère
 - 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 le SN en tout point comme un vernis tant qu'il n'est pas sorti de la boîte osseuse.

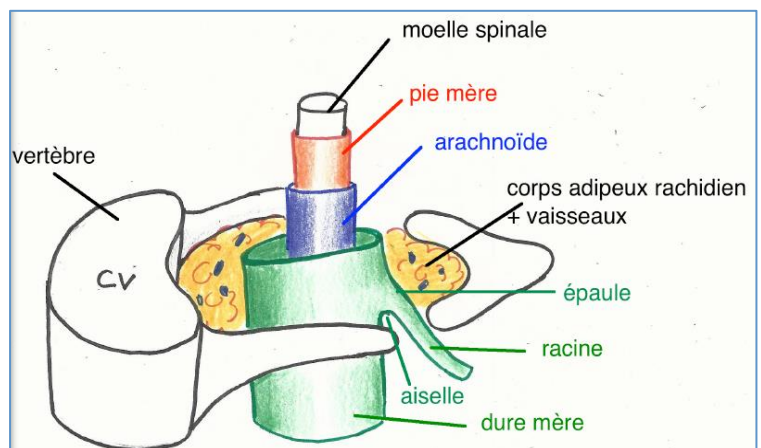
} **Pachyméninge**

} **Leptoméninges**

A. Au niveau de la moelle :

La **dure mère** :

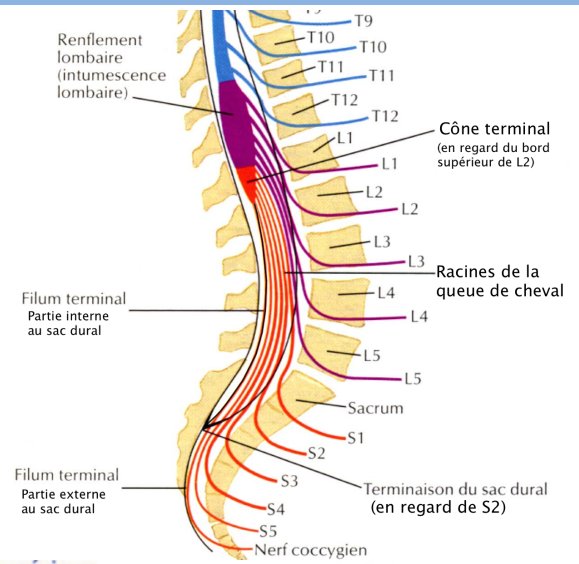
- * est séparée du rachis par le corps adipeux rachidien. Cette graisse permet un meilleur glissement entre l'os et la moelle.
- * enveloppe les racines et les nerfs jusqu'à ce qu'ils sortent du rachis (au niveau des foramen intervertébraux)
- * **s'arrête en S2** en formant le **cul de sac dural**. 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)



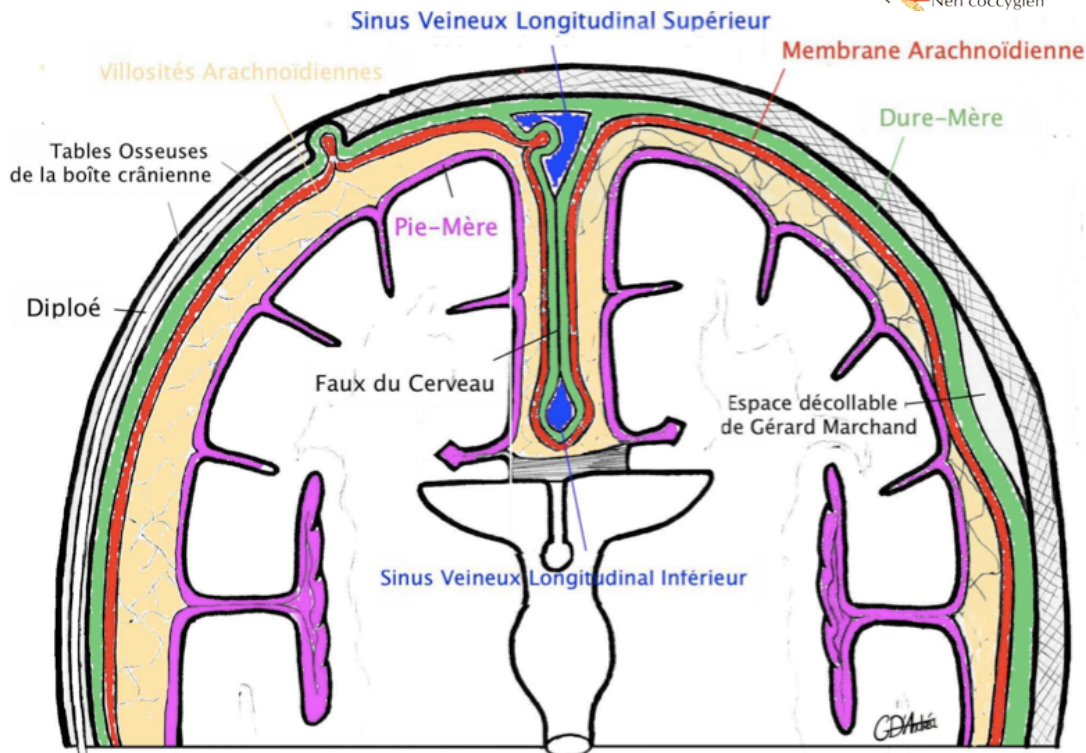
Application clinique:

La **Ponction Lombaire*** permet de **prélever le LCR** à l'intérieur du sac dural. On place l'aiguille entre **L4/L5** ou **L5/S1** en général (pour ne pas risquer de léser la moelle). Cette aiguille traverse : les structures molles (tendons, muscles), le corps adipeux rachidien, la dure mère, le feuillet superficiel de l'arachnoïde.

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



B. Au niveau de la boîte crânienne :



La **dure mère** :

- * **Adhère au crâne en tout point SAUF** au niveau de l'*espace décollable de Gérard Marchand* en cas d'hématomes extraduraux (saignements de l'AMM) lors de fractures du crâne.
- * Emet des **expansions** (faux du cerveaux et tente du cervelet) et des **dédoulements** contenant des veines → **sinus veineux**.

L'**arachnoïde** :

- * Forme des **évaginations** dans la boîte crânienne ou dans les sinus veineux : les **granulations arachnoïdiennes**. 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)

IV. Cavités du SNC :

⇒ Elles sont tapissées de **glie épendymaire** en tout point

A. Les ventricules :

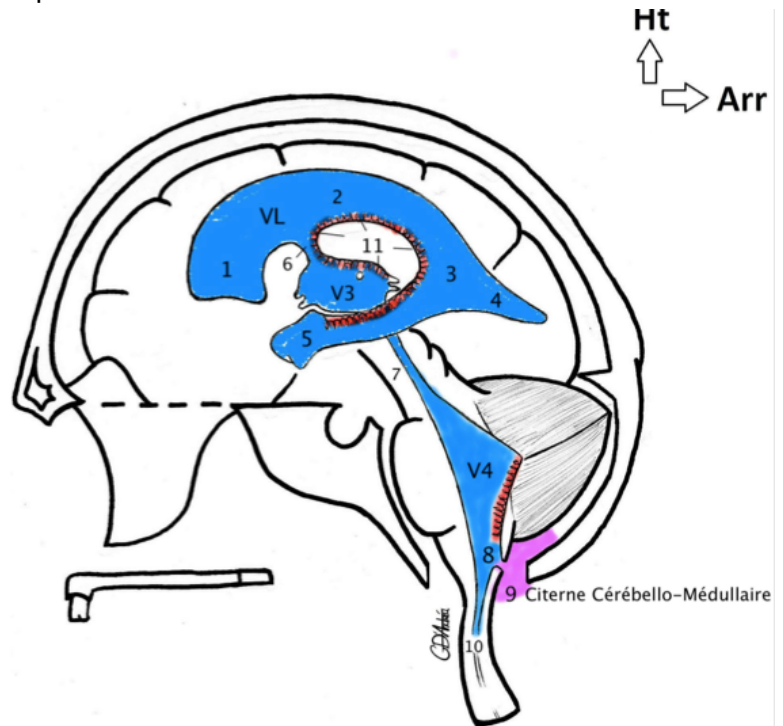
1. Vésicules Télencéphaliques :

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** (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 diencéphalique (V3) et Ventricule Rhomboïde (V4) :

Le V3 est **diencéphalique**. Il est dans la concavité des VL et est relié 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).

B. Sécrétion du LCR :

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

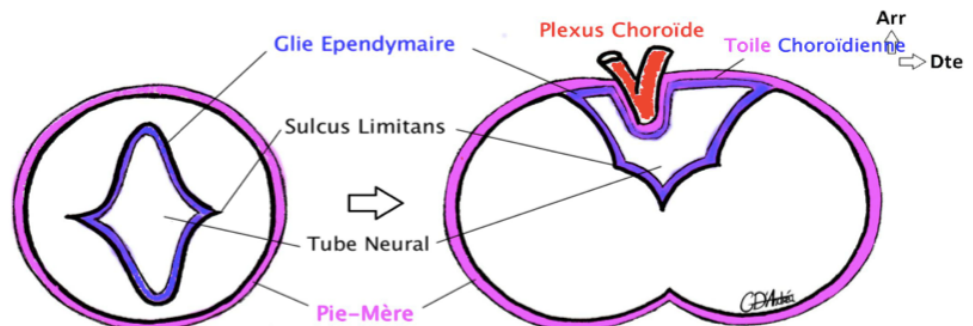
Le trajet du LCR est généralement : VL → foramen interventriculaire → V3 → aqueduc du mésencéphale → V4 → **orifice médian du toit du V4** (8) → **citerne cérébello-médullaire** (9) → villosités arachnoïdiennes médullaires ou cérébrales → granulations arachnoïdiennes (de Pacchioni)

C. Particularité du toit du V4 :

Toile choroïdienne :
accolement de glie
épendymaire + Pie mère

Plexus choroïde :
Vaisseaux sanguins
invaginés dans la toile
choroïdienne

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).



PATHO : Une tumeur de la fosse postérieure (ex : du cervelet) peut obstruer l'orifice médian du toit du V4 → absence de réabsorption du LCR → dilatation des cavités cérébrales = **Hydrocéphalie**

IV. Anatomie générale du Système Nerveux Mature :

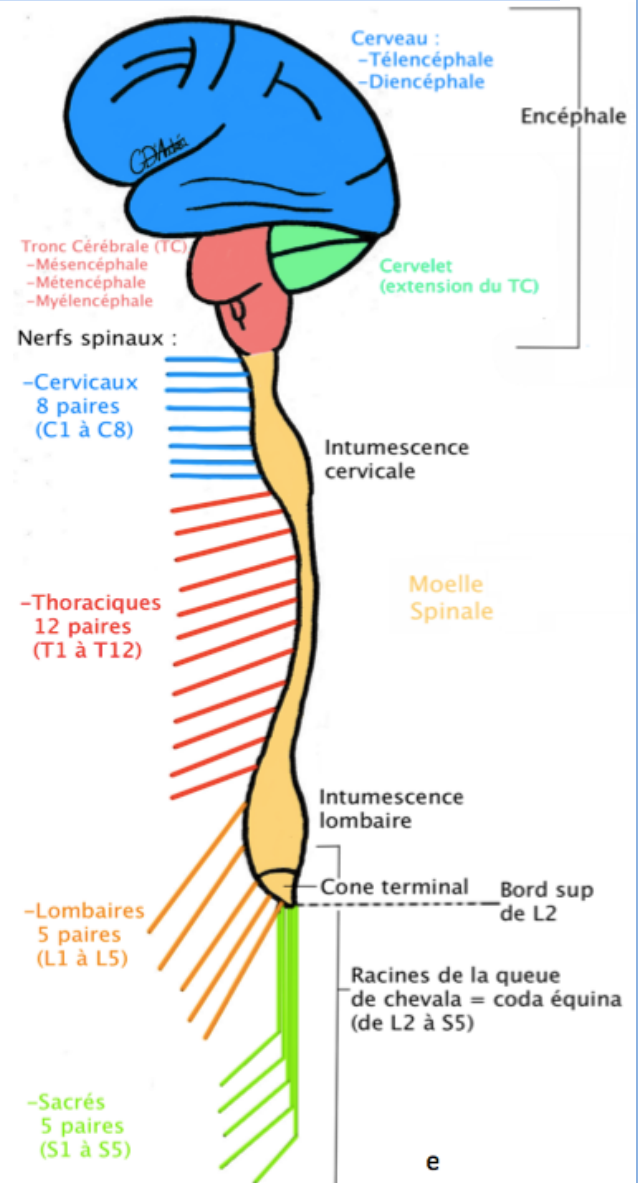
A. La moelle mature :

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.
- 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)
- se termine par un **cône terminal**
- 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)



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**

Myélomère : Étage de moelle

Métamère : Réunion d'un myélomère et des somites sous sa dépendance

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** et se trouvent dans le sac dural jusqu'en S2.

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

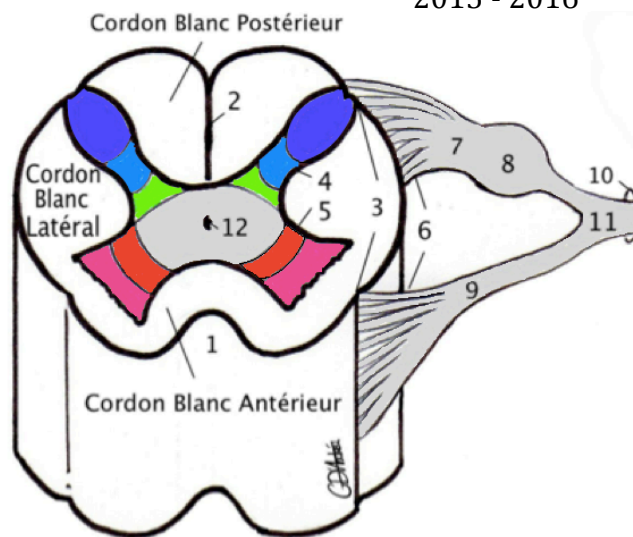
- la moelle à la fin du cul de sac dural => donc il va de L2 à S2. Ce filum terminale est une expansion de moelle.
- le sac dural au rachis => donc il va de S2 à la pointe du sacrum. Ce filum terminale est une petite nouveauté cette année. Il n'est pas constant.

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** (non représentée à droite)

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.



Petit aparté sur le SNP :

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).

B. Le Cerveau :

Il comprend le **télocéphale** et le **diencephale**.

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)

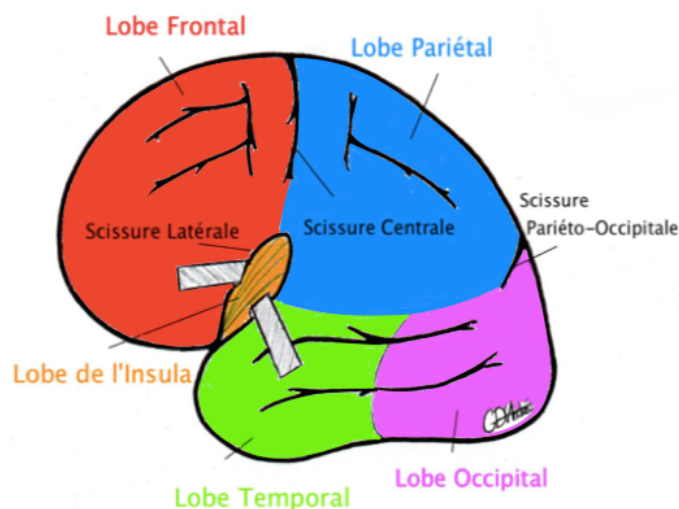
Sur une **vue latérale** : il a la forme d'un bonnet phrygien et on ne voit pas le diencephale.

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).

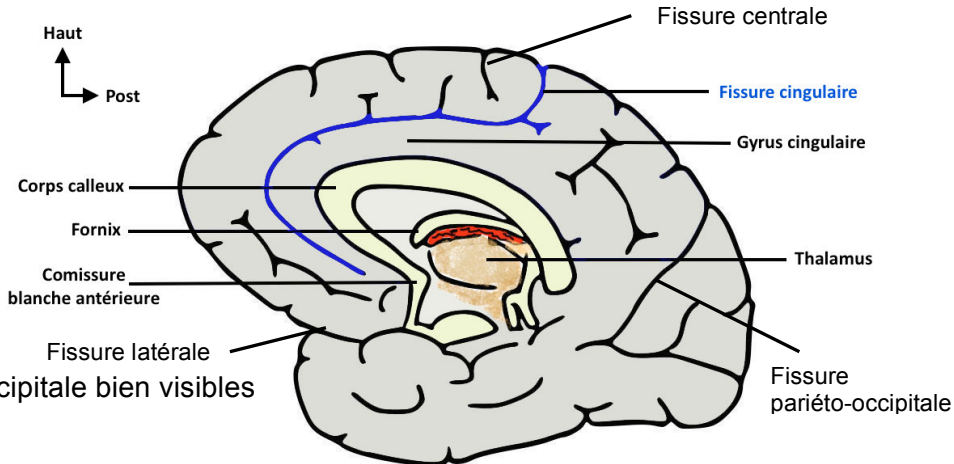
Les 3 commissures (fibres d'association) inter-hémisphériques sont :

- Le Corps Callosus
- Le Fornix (ou trigone)
- La commissure blanche antérieure

Sur une coupe médiale :

On voit :

- La fissure cingulaire
- Le gyrus cingulaire
- Le fornix
- Le corps calleux
- La commissure blanche antérieure
- Le thalamus
- Les fissure latérale et pariéto-occipitale bien visibles
- La fissure centrale réduite

**Coupe vertico-frontale de Charcot :**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 du **putamen (3)** séparés par une lame médullaire blanche
- **Clastrum** (ou avant mur) (4)

Noyaux diencephaliques visibles :

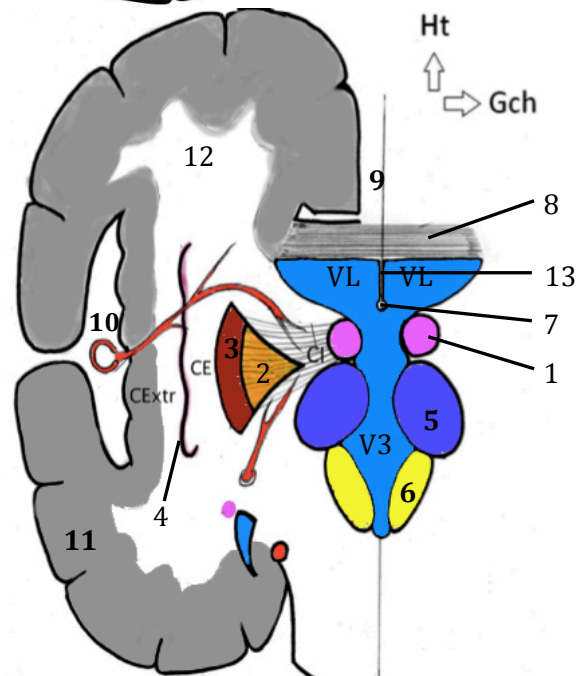
- **Thalamus (5)**, centre relai des voies sensibles
- **Hypothalamus (6)**, centre végétatif

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)

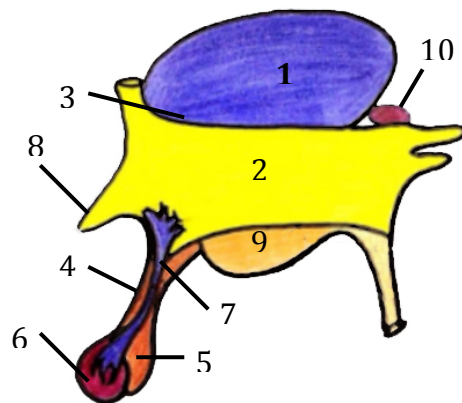
PATHO :

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 diencephale :

On peut voir :

- Le **thalamus (1)** : noyau relai des voies sensibles et extra-pyramidales (revu après)
- Le **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 hypothalamo-thalamique (3)
- Le **hypophyse** : relié 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 anti-diurétique) 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**.
- Le **noyau mamillaire** (9) : rôle dans la mémoire
- Le **épiphysse** (10) : système neuro-glandulaire qui sécrète des substances retrouvées dans le LCS



PATHO : Une tumeur non-sécrétante de l'hypophyse peut entraîner une compression du chiasma optique (8) qui donne une hémianopsie bitemporale.

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

Plancher du V4 (vue postérieure du TC) :

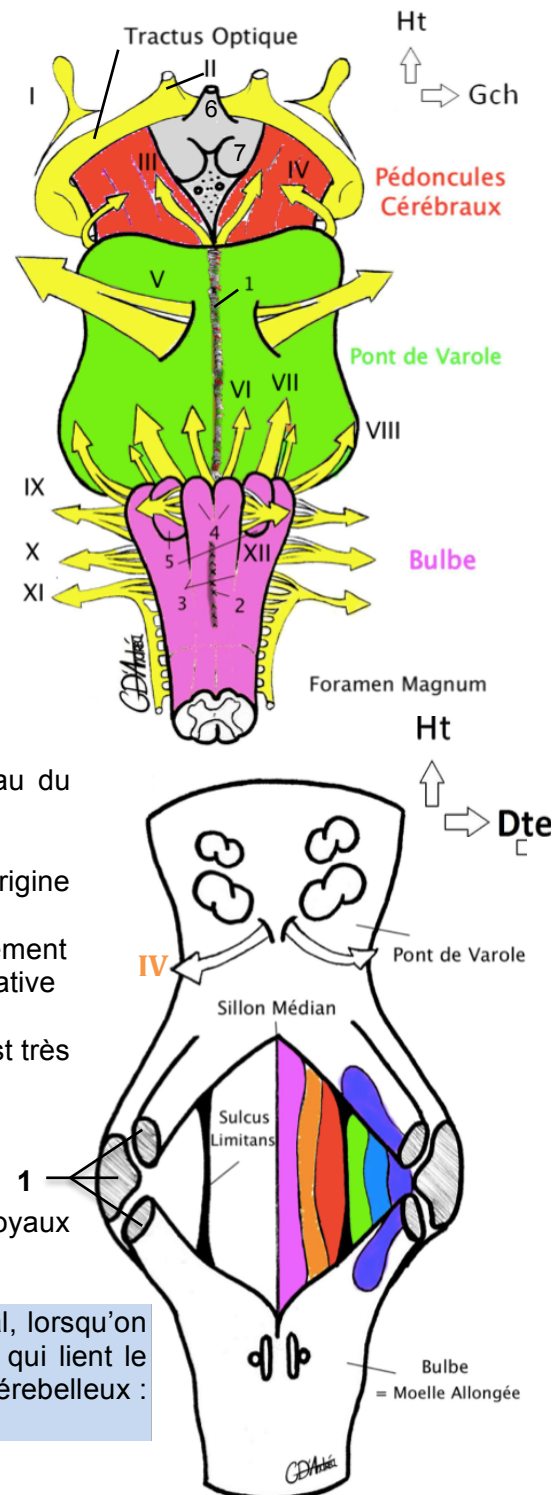
Il y a 6 colonnes de noyaux (à droite comme à gauche) au niveau du plancher :

- **Somatomotrice** pour la motricité des muscles somatiques
- **Branchiomotrice** pour la motricité des muscles ayant une origine branchiale → *colonne absente au niveau de la moelle !!*
- **Viscéromotrice** pour la motricité parasympathique principalement
- **Viscéroceptive (viscéro-sensitive)** pour la sensibilité végétative
- **Proprioceptive**
- **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

On voit le plancher du V4 sur une vue postérieure du tronc cérébral, lorsqu'on resèque le cervelet. On peut voir les **péduncules cérébelleux** (1) qui lient le cervelet au tronc cérébral. Il y a 3 paires de péduncules cérébelleux : supérieurs, moyens (+ importants) et inférieurs.



D. Le cervelet :

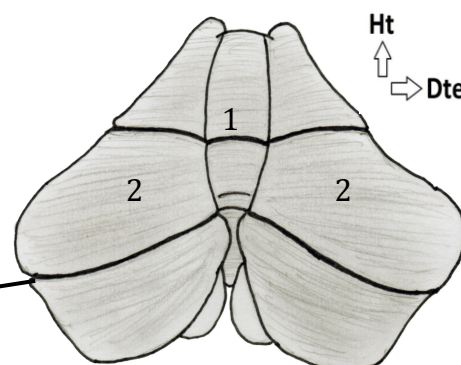
Il ressemble à un petit cerveau avec deux hémisphères, avec de la *substance blanche* centrale et de la *substance grise* à deux endroits : au niveau de noyaux cérébelleux et du cortex cérébelleux (qui est beaucoup plus fin que celui du cerveau). Il possède des **actions homolatérales, involontaires**.

Sur une vue postérieure :

Il présente un **vermis médian** (1) qui sépare les 2 hémisphères cérébelleux (2).

La surface du cervelet est dite « en **cotte de velours** » à cause des nombreux repliements.

On peut voir la **fissure horizontale** (de Vicq d'Azir)

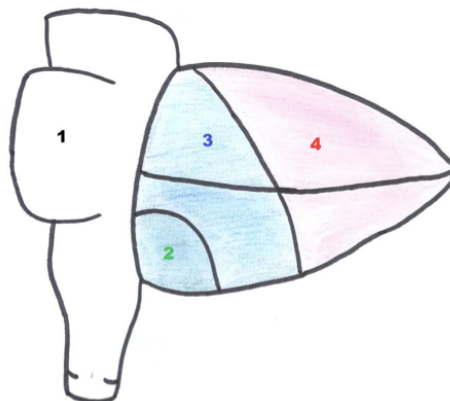


Sur une vue latérale :

Il a la forme d'une **pigne de pin** ou d'un **as de pique tronqué** appendue à l'arrière du TC.

Le cervelet présente une segmentation fonctionnelle en 3 parties :

- ✓ **VESTIBULO (archéo) cérébellum = 10%** : dans la partie antérieure, destinée à l'**équilibre**. Il est relié à l'appareil vestibulaire de l'oreille interne.
- ✓ **SPINO (paléo) cérébellum** : destiné au **tonus** des membres. Il permet de lutter contre la pesanteur.
- ✓ **CORTICO (néo) cérébellum** : destiné à la **coordination**. Il est relié au cortex cérébral et se trouve dans la grosse partie postérieure du cervelet.



- | |
|-------------------------|
| 1. Tronc cérébral |
| 2. Vestibulo-cérébellum |
| 3. Spino-cérébellum |
| 4. Cortico-cérébellum |

Ht
Av

PATHO : trouble de la coordination révélé par l'épreuve des marionnettes = Adiadicocinésie

V. Vascularisation du SNC :

A. Vascularisation de l'encéphale :

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

1. Le système vertébro-basilaire :

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

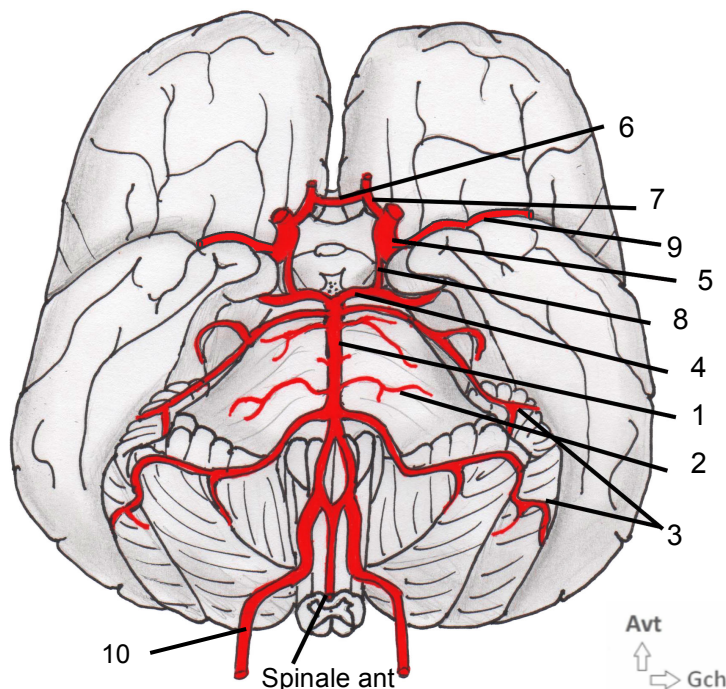
- Elle se trouve **en avant du métE** (passe au niveau du sillon basilaire médian).
- Elle est alimentée par les deux artères vertébrales (10) qui proviennent des sous-clavières
- Ses collatérales sont :
 - Les **artères paramédianes**
 - Les **circonflexes courtes** pour le TC (2)
 - Les **circonflexes 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.

Ce fameux cercle se compose 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)



La **carotide interne** a quatre branches terminales :

- Artère cérébrale antérieure (6)
- Artère cérébrale moyenne de Sylvius (9)
- Artère choroïdienne antérieure
- Artère communicante postérieure (8)

Son unique collatérale est l'artère ophtalmique de Willis

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

Le **drainage lymphatique** est ABSENT du Système nerveux central.

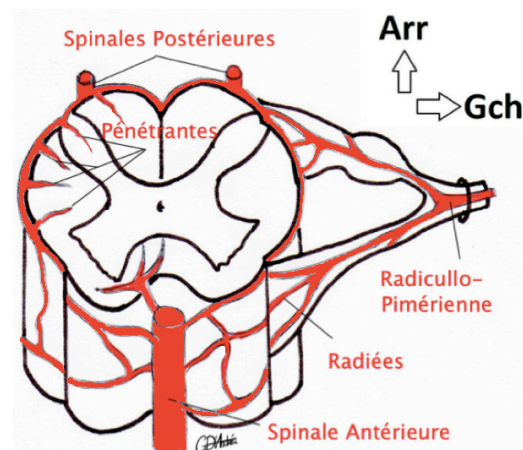
B. Vascularisation de la moelle :

La moelle est vascularisée par :

- ❖ **L'artère spinale antérieure** qui chemine dans le sillon antérieur de la moelle (issue 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

⇒ Ces artères sont alimentées par des artères radiculo-pie-mérienne, on en compte :

- 3 cervicales
- 1 thoracique
- 1 lombaire qui provient de l'aorte (artère du renflement lombaire d'Adamkiewicz)



VI. Système Nerveux Périphérique :

A. Les nerfs spinaux :

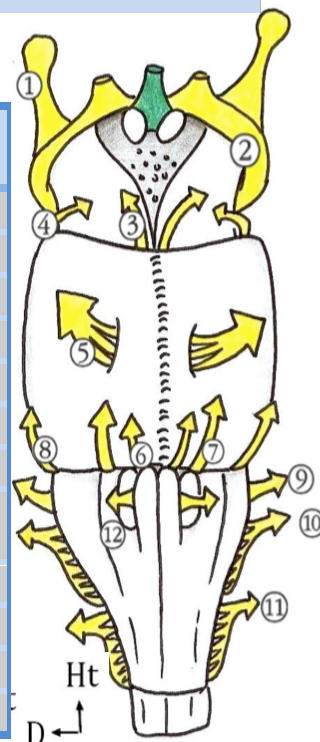
Ils gardent sont tous d'origine **somitique** et **sensitivo-moteurs** (mixtes). Après un trajet centimétrique, les nerfs spinaux se divisent en un rameau antérieur volumineux et postérieur grêle (sauf C2). Au niveau des membres et du cou, étant donné la migration cellulaire embryologique importante, il va y avoir des plexus (enchevêtrements nerveux) formés par l'anastomose des rameaux antérieurs des nerfs spinaux :

- ❖ **Cervical** de C1 à C4
- ❖ **Brachial** de C5 à T1 (pour le membre sup)
- ❖ **Lombo-sacré** de L4 à S3 (pour le membre inf) → **nerf sciatique** → **nerf fibulaire** (L4,L5) et **nerf tibial** (S1, S2, S3)
- ❖ **Lombal** (ou lombaire) de L1 à L5
- ❖ **Sacral** de S1 à S5

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

C. Les nerfs crâniens :

NERF	TYPE	Origine Embryologique	Origine apparente
I	Olfactif	Sensoriel	Télencéphale
II	Optique	Sensoriel	Diencéphale
III	Oculomoteur	Moteur	Sillon ponto-MésE
IV	Trochléaire	Moteur	Mésencéphale (post)
V	Trijumeau	Mixte	1 ^{er} arc branchial
VI	Abducens	Moteur	Sillon ponto-bulbaire
VII	Facial	Mixte	2 ^e arc branchial
VIII	Vestibulo-cochléaire	Sensoriel	Sillon ponto-bulbaire (latéral)
IX	Glosso-pharyngien	Mixte	3 ^e arc branchial
X	Vague	Mixte	4 ^e arc branchial
XI	Accessoire	Moteur	6 ^e arc branchial
XII	Hypoglosse	Moteur	Sillon collatéral ventral



- ❖ Les **nerfs III, IV et VI** permettent la motricité de l'œil.

- ❖ Le **nerf V** assure la sensibilité de la face.

Attention, le 5^e arc branchial régresse chez l'homme sans rien donner !

- ❖ Le **nerf VII** innerve les muscles peauciers de la face, il est responsable de la motricité de la face. On l'appelle le miroir de l'âme car il permet la mimique et les grimaces, les émotions.
- ❖ Le **VIII** possède un contingent vestibulaire en charge de l'équilibration et cochléaire pour l'audition.
- ❖ Le **X** est très important. Il véhicule une grande partie de l'innervation parasympathique qui régule le fonctionnement des viscères (cœur, TD...). C'est le plus long nerf de l'organisme, part de la tête et va jusqu'au « trou du cul » quasiment.
- ❖ Le **XI** se compose de deux contingents :
 - **Bulbaire** → qui est phonatoire
 - **Médullaire** (C1, C2, C3) → qui est céphalogyre
- ❖ Le **XII** est en charge de la motricité de la langue

VII. Anatomie fonctionnelle du cerveau :

A. L'organisation générale du SNC :

1. Etage segmentaire :

Il y a un étage segmentaire qui est horizontal, qu'on retrouve au niveau de la **moelle** et au niveau du **TC**. Il concerne la **vie réflexe**.

2. Etage inter-segmentaire :

Il permet la **diffusion des réflexes** via les faisceaux d'association médullaire. Ces fibres sont situées autour de l'axe gris de la moelle. Il concerne aussi la **vie réflexe**.

PATHO :

Un patient est :

- Tétraplégique en cas d'atteinte médullaire au dessus du myélomère T1 (au niveau du plexus brachial)
- Paraplégique quand la lésion intervient en dessous du myélomère T1.

En cas de **PARAPLÉGIE**, la moelle fonctionne de façon autonome sous la lésion en utilisant les étages segmentaire et inter-segmentaire et donc la **vie réflexe**.

- Ces réflexes peuvent devenir nuisibles car ils sont non habituels, on les dit archaïque. Par exemple, si on touche les pieds d'un paraplégique, le réflexe archaïque entraînera un retrait des pieds, qui n'est pas contrôlé par les étages supérieurs conscients.
- Ils peuvent aussi être utilisés utilement. Chez les paralysés spastiques, la percussion de la vessie toutes les quelques heures leur permet d'uriner. Ceci ne fonctionne pas en situation physiologique car l'encéphale garde le contrôle des réflexes.

2. Etage supra-segmentaire :

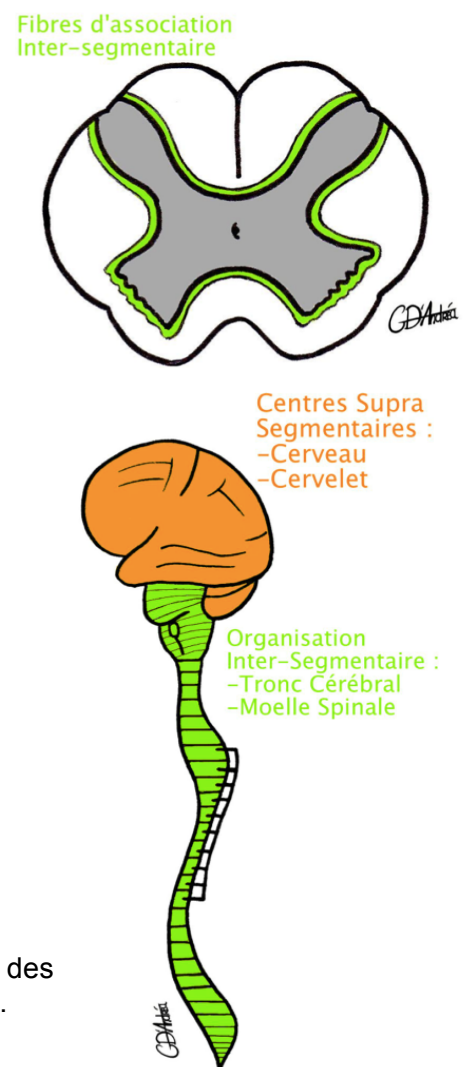
C'est celui du cerveau et du cervelet. Il est **fondamental**.

Le cervelet contrôle les voies ascendantes et descendantes via des boucles cérébelleuses. Ces boucles sont involontaires et homolatérales.

On distingue :

Snake

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



- 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**

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 **décrosser** (au niveau du deutoneurone)

Au niveau du cortex, on trouve :

- Des **aires effectrices** → **conscientes**
- Des **aires muettes** → **Inconscientes** (intelligence, réflexion) qui concernent *la plus grande surface* du cortex (ex : lobe frontal)

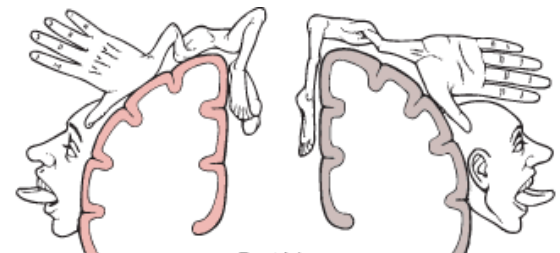
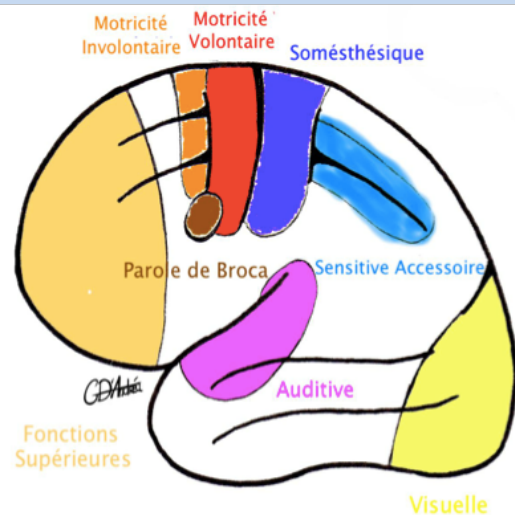
PATHO : Une lésion au niveau d'une aire muette ne va pas avoir de traduction clinique immédiatement visible.

Les **deux 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 somesthétique*)

A propos des **aires sensorielles**, on trouve les aires :

- Auditives au niveau du lobe temporal
- Visuelles dans le lobe occipital
- Gustatives au niveau du lobe temporal et pariétal
- Olfactives au niveau du lobe temporal et frontal



L'**homonculus** de Penfield est une cartographie du gyrus précentral, moteur (à gauche) et post-central, sensitif (à droite).

Sur cet représentation, les surfaces corticales ne sont pas fonction de la puissance du muscle mais de la **précision du mouvement ++**.

C. Les grandes voies :

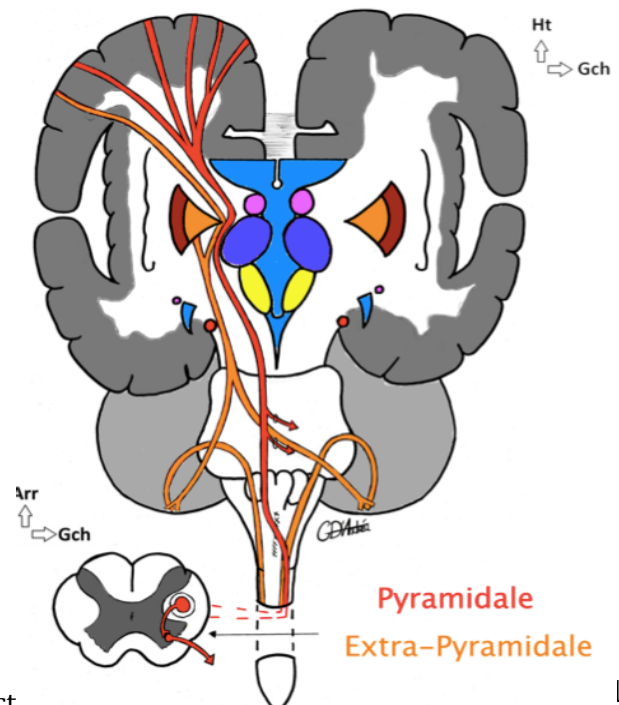
Leur rôle est de faire transiter les signaux depuis ou vers les centres supérieurs. Elles sont TOUTES **croisées** et vont donc toutes décrosser.

1. Les voies motrices :

Elles sont individualisées en voie pyramidale et extrapyramidale. Elles sont descendantes car motrices.

La **Voie Pyramidale** :

- C'est la voie motrice **principale**
- Elle est issue de la *grande cellule pyramidale de Betz* qui est située au niveau du gyrus précentral
- Elle est **mononeuronale** et **volontaire**
- Elle décrossse soit au niveau du :



- **TC**
 - ⇒ Forme le **faisceau cortico-nucléaire**
 - ⇒ Apporte la motricité au niveau des noyaux des **nerfs crâniens moteurs**
- **Bulbe** (décussation des pyramides bulbaires)
 - ⇒ Forme le **faisceau cortico-spinal latéral**
 - ⇒ Apporte la motricité des **membres**, du tronc et du cou

Le faisceau cortico-spinal latéral chemine dans les cordons latéraux de substance blanche de la moelle et se termine au niveau de la corne antérieure de la substance grise sur la voie terminale commune de Sherrington.

PATHO :

Les lésions au niveau de l'aire précentrale gauche donnent une **HEMIPLEGIE droite** (paralysie de l'hémicorps droit et de l'hémiface droite) car les faisceaux cortico-spinal latéral et cortico-nucléaire décussent !

Les **Voies Extrapyramidales** :

- Ce sont les voies de la motricité **involontaire**
- Elles contrôlent la voie pyramidale et permet la fluidité du mouvement
- Par exemple, la boucle du cortico-cérébellum constitue la voie extrapyramidale principale (il existe aussi des voies accessoires)

PATHO :

La **maladie de Parkinson** est due à une lésion d'une voie extrapyramidale (au niveau du locus niger) et entraîne ainsi une perte de la fluidité du mouvement.

2. Les voies sensitives :

Ça concerne les voies ascendantes. On ne parle que des voies de la **sensibilité cutanée** (trineuronale).

Le **corps cellulaire du 1er neurone** se trouve soit dans un ganglion des nerfs crâniens (pour la sensibilité de la face), soit au niveau du ganglion spinal.

Le **corps cellulaire du deuxième neurone** est toujours homolatéral et se situe :

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

Après le corps cellulaire du 2nd neurone, la voie décusse systématiquement avant de rejoindre le corps cellulaire du 3^e neurone.

Le **corps cellulaire du 3^e neurone** est donc au niveau du Thalamus. Il va en direction du **gyrus post-central** au niveau du cortex.

