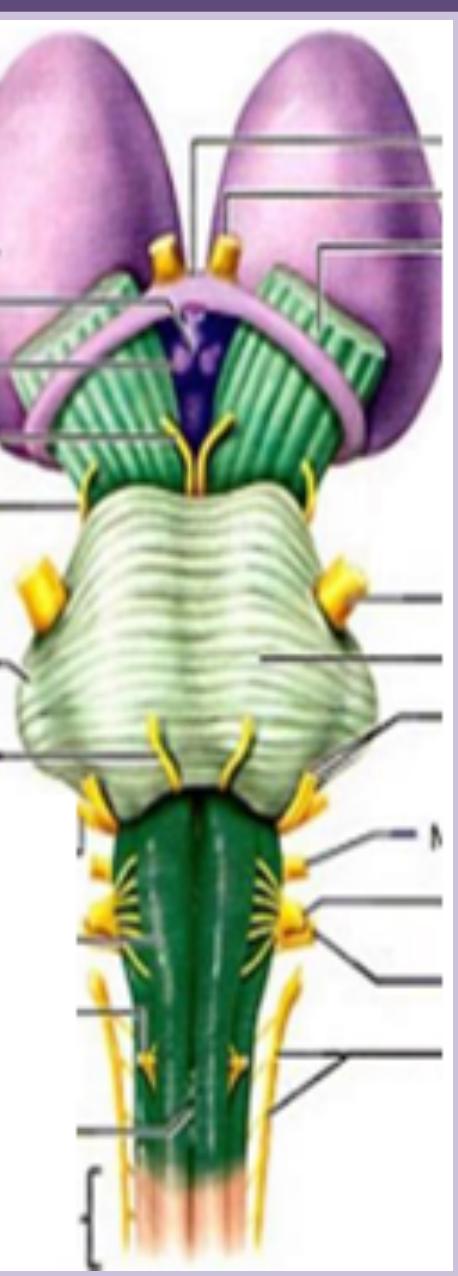


Le tronc cérébral

Pr A Lakhdar



Réalisé par : **Filali Mohamed**

LE TRONC CÉRÉBRAL

Le tronc cérébral est formé de bas en haut par :

- Le bulbe rachidien ou moelle allongée
- La protubérance ou **pont de Varole**
- Le mésencéphale (pédoncules cérébraux)

Le tronc cérébral occupe la fosse cérébrale postérieure en avant du cervelet (étage sous-tentoriel) et représente la partie inférieure de l'encéphale.

I. Morphologie externe :

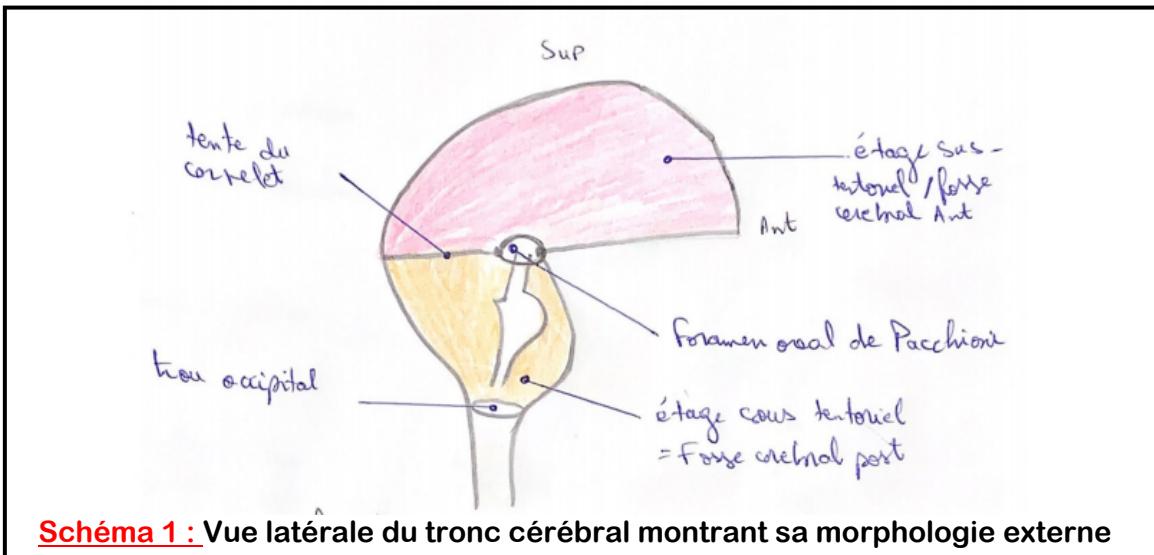


Schéma 1 : Vue latérale du tronc cérébral montrant sa morphologie externe

A- Situation : Dans la fosse postérieure, en avant du cervelet. Structure de transition entre le cerveau et la moelle- épinière.

B- Limites :

- Limite supérieure : Bandelettes optiques
- Limite inférieure : l'émergence de la première racine cervicale (trou occipital)

C- Constitution :

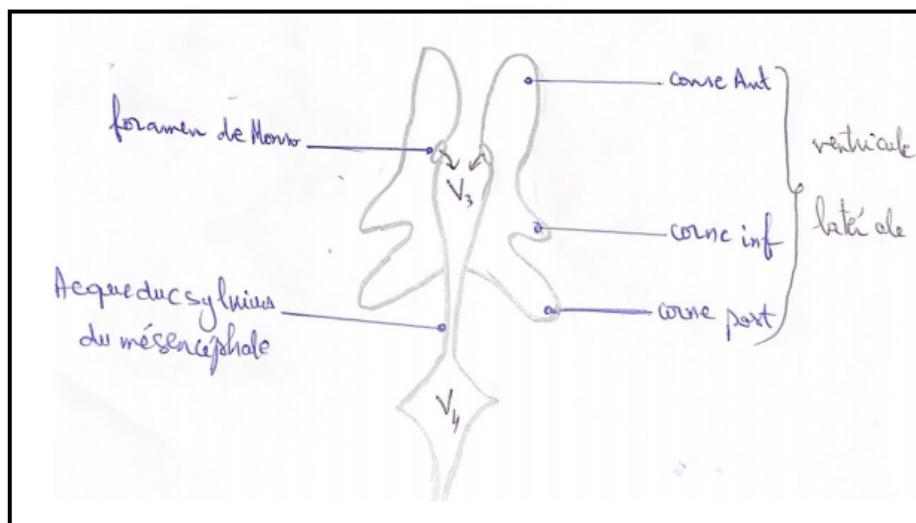
3 étages, de bas en haut :

- **Bulbe rachidien :**

C'est la partie du névraxe intermédiaire entre la moelle épinière et le pont. Elle se présente comme un élargissement de la moelle d'où le nom de moelle allongée. Elle est limitée: en bas par une ligne située sous **le foramen magnum** (trou occipital) passant par C1 (atlas) et en haut par **le sillon bulbo pontique** (ou bulbo protubérantiel) qui l'isole du pont. Il mesure 3 cm de long sur 1,5 à 2 cm de large.

- Sur la face ventrale, il existe une fissure médiane. De chaque côté de celle-ci, on trouve deux reliefs verticaux appelés pyramides bulbares. En dehors des pyramides se trouve l'olive bulbaire.
- Sur la face dorsale, on retrouve au tiers inférieur, la prolongation des cordons dorsaux de la moelle épinière, puis les deux cordons dorsaux de la moelle allongée s'écartent l'un de l'autre pour délimiter la cavité du 4ème ventricule.

- **Protubérance annulaire (ou pont de Varole) :**



Plus large que haute : Hauteur de 2,5 cm, largeur de 3,5 cm

- **La face antérieure du pont** est en surplomb au-dessus de la face antérieure du bulbe et est convexe dans le sens transversal et vertical. Il présente un sillon médian longitudinal ou gouttière basilaire dans laquelle chemine l'artère basilaire formée par l'union des deux artères vertébrales.
- **La face postérieure du pont** est occupée par la très large cavité losangique du 4ème ventricule, qui communique, en haut, avec le 3ème ventricule par un pertuis étroit appelé aqueduc Sylvius ou du mésencéphale.

- **Le mésencéphale :**

Il commence en bas par le sillon pédonculo pontique et se termine en haut par le tractus optique ou bandelette optique. Cette région correspond à l'isthme de l'encéphale.

Il a une hauteur de: 1,5 cm seulement.

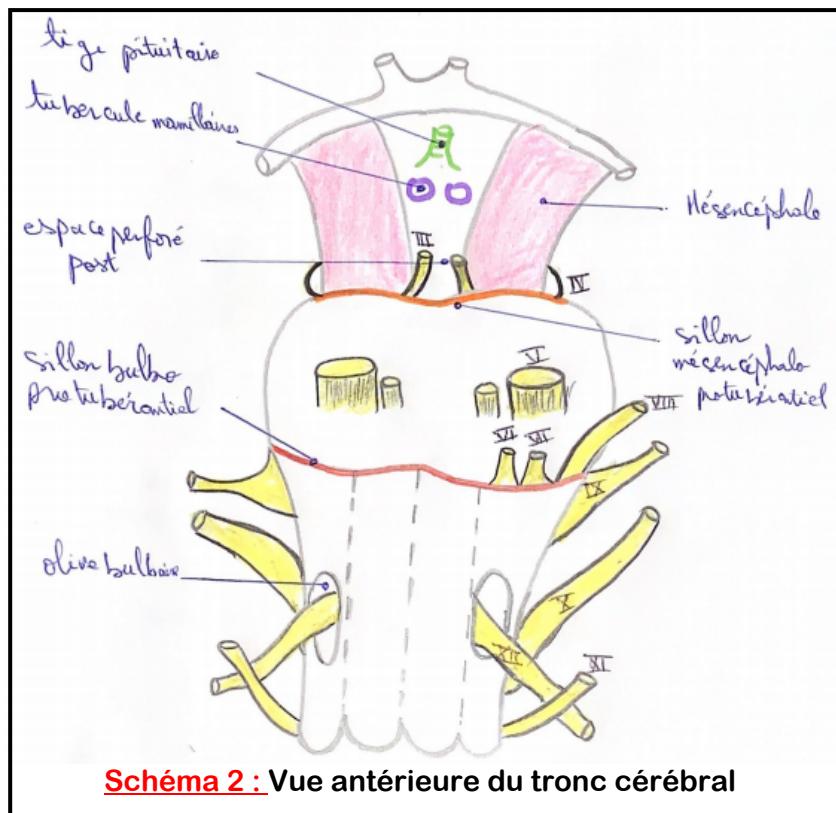
- **La face antérieure :** est formée de deux cordons blancs saillants obliques en dehors et en haut (divergents), appelés pédoncules cérébraux. Chacun d'eux pénètre dans l'hémisphère correspondant. Entre les deux pédoncules cérébraux se trouve l'espace interpédonculaire formé par l'espace perforé postérieur et **les deux corps mamillaires**. On peut voir également la zone d'insertion de la tige pituitaire.
- **La face postérieure :** Occupée par la lame quadrijumelle ou lame tectale (ou tectum) qui est formée de quatre reliefs : les tubercules quadrijumeaux ou colliculi:
 - **Les deux colliculi inférieurs (tubercules quadrijumeaux postérieurs)** sont reliés latéralement par un bras conjonctival postérieur aux corps genouillés médaux (faisant partie du thalamus). Il s'agit de structures correspondant à des relais des voies auditives.
 - **Les deux colliculi supérieurs (tubercules quadrijumeaux antérieurs)** sont reliés de chaque côté par un bras conjonctival antérieur aux corps genouillés latéraux (faisant partie du thalamus). Il s'agit de structures correspondant à des relais des voies visuelles.
 -

-Le mésencéphale contient deux noyaux importants:

- **Le locus Niger ou substance noire:** sous forme de lame aplatie de substance grise de couleur foncée forme une cloison oblique qui divise le mésencéphale en Pied en avant et calotte en arrière.
- **Le noyau rouge :** De forme ovulaire, situé en dedans et en arrière de ce dernier.

D- Aspects particuliers des faces antérieure et postérieure du tronc cérébral :

- La face antérieure du tronc cérébral :



-Lieu d'émergence (origine apparente) des nerfs crâniens:

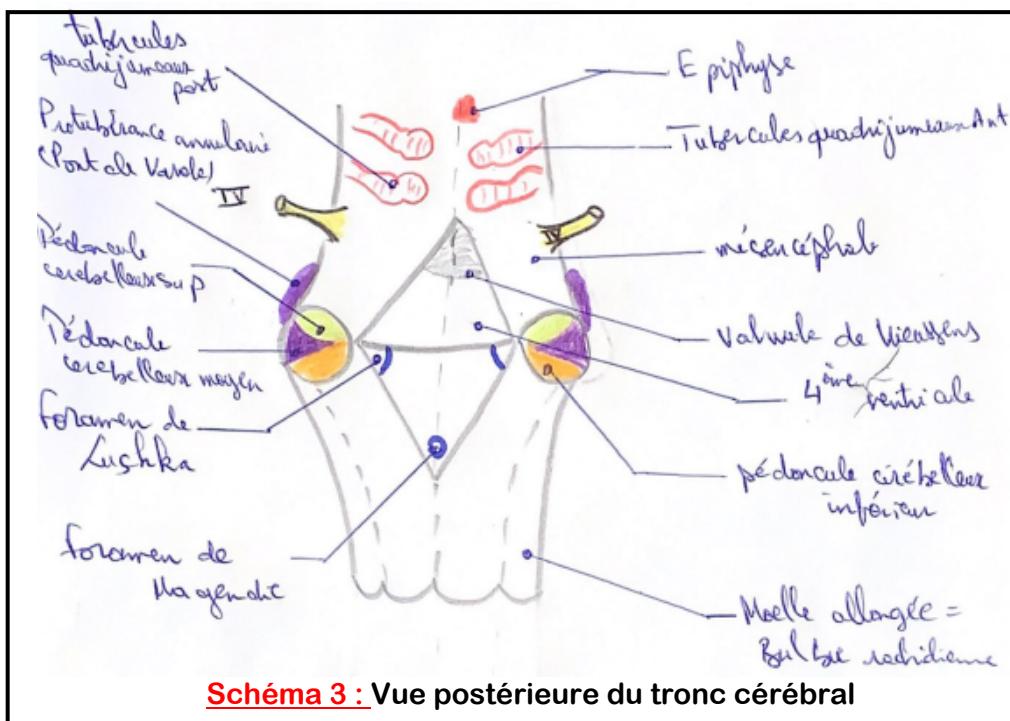
Les nerfs crâniens sont au nombre de 12 de chaque côté (paies crâniennes) dont 10 naissent du tronc cérébral. Ils quittent la cavité crânienne en traversant les orifices de la base du crâne, pour attendre leur destination (tête et du cou). Ils ont donc un segment intra-crânien et un segment extra-crânien. Ils sont destinés principalement à l'innervation de la tête et du cou et sont donc l'homologue des nerfs rachidiens (destinés au tronc et aux membres). Pour la plupart, ils sont constitués de fibres motrices, sensitives, et végétatives. Quelques uns d'entre eux sont purement sensoriels.

Nerf olfactif (I)*	c'est le nerf de l'odorat. Il est placé à la face inférieure du cerveau et en relation directe avec les centres rhinencéphaliques de l'olfaction.
Nerf optique (II)*	c'est le nerf de la vision. Il est aussi en relation directe avec les parties profondes du cerveau.
Nerf moteur oculaire commun (III)	Nerf de la motricité oculaire (regard vers le dedans), Naît sur le bord interne du pédoncule cérébral
Nerf pathétique (IV)	Nerf de la motricité oculaire (regard vers le haut et vers le bas). C'est le seul nerf crânien dont la naissance se fait sur la face postérieure de protubérance. Il apparaît en avant après avoir contourné le pédoncule cérébral.
Nerf trijumeau (V)	Principal nerf sensitif de la face, il a aussi un rôle moteur accessoire (mastication). Naît à la partie moyenne de la protubérance.
Nerf moteur oculaire ext (VI)	Nerf de la motricité oculaire (regard vers le dehors). Naît sur la partie médiane du sillon bulbo-protubérantiel.
Nerf facial (VII)	Il naît au milieu du sillon bulbo-pontique. C'est principalement le nerf moteur de la face (paralysie faciale). Il est accompagné par des fibres sensitives et végétatives qui constituent le nerf intermédiaire de Wrisberg (VII bis).

Nerf auditif (cochléo-vestibulaire) (VIII)	C'est un nerf sensoriel qui Naît dans la partie latérale du sillon bulbo pontique. Son contingent cochléaire contient les fibres de l'audition et son contingent vestibulaire contient les fibres de l'équilibration.
Nerf glosso pharyngien (IX)	Il naît au niveau du sillon latéral dorsal du bulbe rachidien à sa partie supérieure (en dehors de l'olive bulbaire). C'est le nerf moteur du pharynx et le nerf sensitif de la partie dorsale de la langue (sensibilité générale et gustation).
Nerf Pneumogastrique (nerf vague) (X)	C'est un nerf très important qui apparaît aussi dans le sillon latéral dorsal du bulbe rachidien à sa partie moyenne (en dehors de l'olive-bulbaire). IL contient un très gros contingent de fibres végétatives destinées aux viscères du cou, du thorax et de l'abdomen. Il contient, en plus, des fibres motrices phonatoires (Nerf récurrent).
Nerf Spinal accessoire (XI)	Il apparaît dans la partie basse du sillon dorsal du bulbe rachidien (en dehors de l'olive bulbaire). Il est responsable de l'innervation des grands muscles céphalogyres (muscle sterno-cléido-mastoidien et muscle trapèze).
Nerf grand hypoglosse (XII)	Il apparaît dans le sillon pré-olivaire du bulbe rachidien. C'est le nerf moteur de la langue.

* Ces deux nerfs (I et II) ne naissent pas au niveau du tronc cérébral et seront étudiés avec le cerveau.
Les dix nerfs crâniens suivants naissent au niveau du tronc cérébral

- **La face postérieure du tronc cérébral :**



-La cavité épendymaire se dilate au niveau bulbo-pontique pour former le IVème ventricule qui est une cavité ventriculaire contenant le liquide céphalo-rachidien.

-Il a la forme d'un losange de 35 mm de haut et de 15 mm de large environ.

-Son extrémité supérieure se continue avec l'acqueduc de Sylvius et son extrémité inférieure par le canal de l'épendyme.

-Sa face antérieure est formée par le tissu nerveux du tronc cérébral. C'est le plancher du 4ème ventricule sur lequel sont étalés les noyaux des nerfs crâniens du pont et bulbe (voir systématisation de la substance grise du tronc cérébral : noyaux des nerfs crâniens).

-Sa face postérieure est constituée par la membrane épendymaire (membrana tectoria), dont les 2 parties supérieure et inférieure, obliques se réunissent et forment un angle qui semble pénétrer dans le cervelet.

-Le voile épendymaire supérieur est tapissé d'une mince couche de tissu nerveux c'est la **valvule de Vieusseens**.

-Le voile épendymaire inférieur est perforé à ses deux extrémités latérales par les 2 orifices de Lushka et à son angle inférieur par **les trous de magendie**.

-Par ces trois orifices, le liquide céphalo-rachidien (LCR) contenu dans les cavités ventriculaires communique avec **les espaces sous-arachnoidiens**

III - Les rapports du tronc cérébral :

La dure mère de la moelle épinière se prolonge dans la cavité crânienne Elle présente un repli au-dessus du cervelet: la tente du cervelet séparant ainsi un espace sous ce repli . constituant la fosse cérébrale postérieure (ou étage sous tentoriel) d'un espace au dessus de la tente correspondant aux fosses cérébrales moyenne et antérieure contenant l'encéphale (étage sus-tentoriel).

A - La fosse cérébrale postérieure :

La fosse cérébrale postérieure correspond à un espace inextensible ostéo-dural contenant le tronc cérébral et le cervelet. Elle est limitée :

- **En haut** : par le foramen de Pac chioni, En bas le foramen magnum (ou trou occipital).
- **En avant** : par l'apophyse basilaire de l'os occipital (en bas) et la lame quadrilatère du sphénoïde (en haut), L'ensemble formant le clivus.
- **En arrière** : par l'écaille de l'os occipital,
- **Latéralement** : les rochers ou pyramides pétreuses.

B-Rapports du tronc cérébral :

-Dans la fosse cérébrale postérieure, les rapports supérieurs, inférieurs, latéraux et antérieurs du tronc cérébral sont les limites de la fosse cérébrale postérieure. En avant, le tronc cérébral repose sur la lame quadrilatère du sphénoidal et l'apophyse basilaire de l'os occipital. Au milieu du pont est creusé un sillon dans lequel chemine le tronc basilaire qui résulte de l'union des deux artères vertébrales.

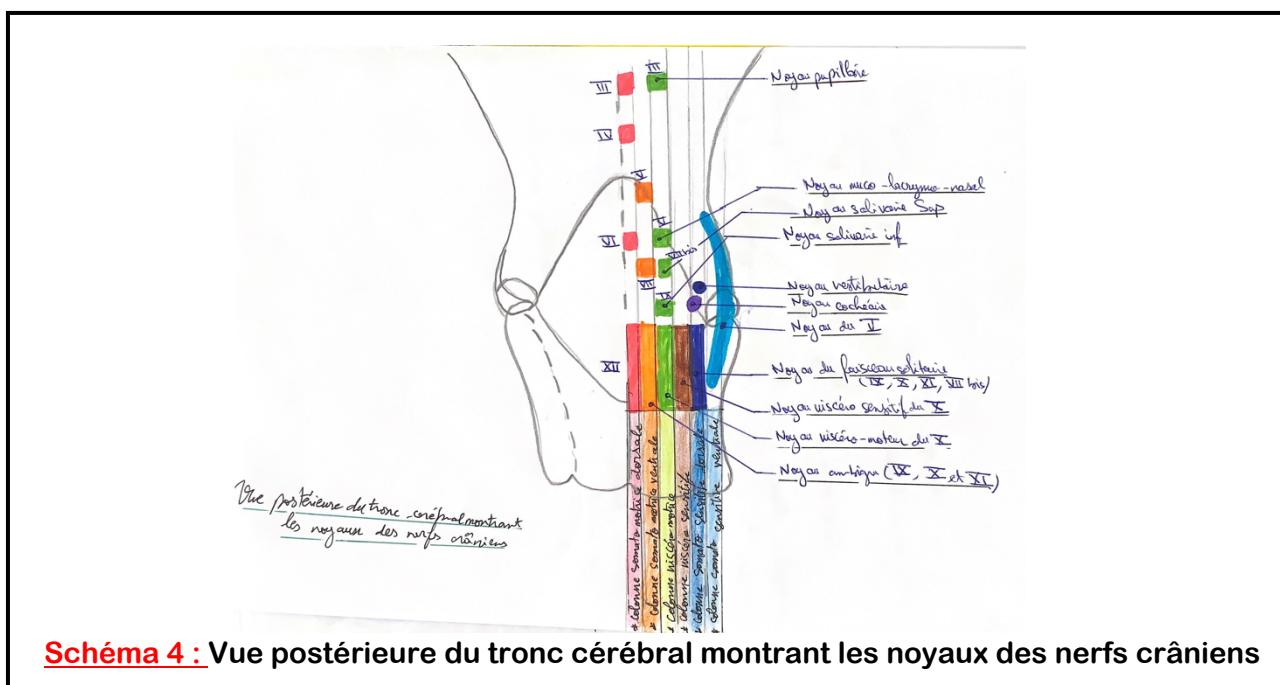
-En arrière, le tronc cérébral répond au cervelet.

-Le tronc cérébral est relié en arrière au cervelet par 3 paires de pédoncules cérébelleux (PC):

- **Le PC inférieur** : relie le bulbe au cervelet.
- **Le PC moyen** : relie la protubérance annulaire au cervelet.
- **Le PC supérieur** : relie le mésencéphale au cervelet.

IV-Systématisation :

A - La substance grise :



Elle comprend :

- Les noyaux des nerfs crâniens.
- Les Formations propres du tronc cérébral

1 - Les noyaux des nerfs crâniens :

De dedans en dehors, on retrouve:

a- La colonne somato-motrice-dorsale:

Elle est tout près de la ligne médiane, proche du plancher du quatrième ventricule

- **Dans le bulbe:** Le noyau du XII : correspond à la surface du quatrième ventricule
- **Dans la protubérance :** Le noyau du VI
- **Dans le mésencéphale:** -Le noyau du IV : A la hauteur des TQP, -Le noyau du III : A la hauteur des TQA ,Noyau principal: muscles de l'œil / Noyau médian: Noyau de Perlia = convergence

b - Colonne somato-motrice ventrale :

Prolonge la tête des cornes antérieures de la moelle. Elle est située en profondeur dans la substance réticulée

- **Dans le bulbe :** Le noyau ambigu d'où partent les noyaux IX, X et XI (motricité du pharynx du voile du palais et du larynx)
- **Dans la protubérance :** -Le noyau du VII: Motricité des muscles de la face.
-Le noyau du V : Muscles masticateurs.

c- Colonne viscéro-motrice:

Prolonge vers le haut la substance grise de la colonne intermédiaire de la moelle

Noyau pupillaire rattaché au III

Noyau muco-lacrymo-nasal (VII)

Noyau salivaire supérieur (VII bis = intermédiaire de Wrisberg)

Noyau cardiopneumoentérique (X)

d-Colonne viscéro-sensible: Noyau viscéro-sensitif du X

e- Colonne somato sensitve dorsale

Noyaux vestibulaires et noyaux cochléaires (VIII)

Noyau du faisceau solitaire : IX, X, XI (sensibilité du pharynx, gustation) + VII bis

f- Colonne sensitive ventrale : Noyau du V.

2- Les formations propres du tronc cérébral :

a- Formations bulbaires :

- **Olive bulbaire :** Donne naissance au faisceau olivo-spinal
- **Noyaux de Goll et Burdack :** situés à la partie basse du bulbe. C'est dans ces noyaux, que va faire relais la voie de la sensibilité proprioceptive consciente et de la sensibilité épicroitique.

b- Formations protubérantielles :

- **Noyaux Du Pont :** Nombreux petits noyaux disséminés dans la substance blanche de la protubérance. Représentent un relais des circuits cérébelleux (voie cortico-ponto-cérébelleuse) (voir systématisation du cervelet)

c- Les noyaux mésencéphaliques :

- **Noyau rouge :** Noyau ovoïde situé à la partie haute et antérieure du mésencéphale
Afférences :

-Noyau dentelé du cervelet (faisceau dentato-rubro-thalamique)

-Striatum : faisceau strio-rubrique

-Frontales : Fronto-rubriques

Efférences :

-Thalamiques (faisceau dentato-rubro-thalamique)

-Spinales faisceau rubro-spinal.

Ces connexions permettent au noyau rouge de jouer un rôle important dans la régulation du mouvement et du tonus de posture

- **Locus Niger:**

Appelé aussi substance noire. Il est constitué de deux parties :

Substance noire compacte (SNc): rôle dans la sécrétion de la dopamine

Substance noire réticulée (SNr): action en synergie. avec les autres noyaux gris centraux jouant un rôle dans la motricité involontaire (autoratique ou extra-pyramidal).

- **Noyau de Cajal :** rôle dans la régulation de l'oculo-motricité
- **Noyau de Darkschewitsch:** rôle dans la régulation de l'oculo-motricité
- **Locus coeruleus :** Sécrétion de Noradrénaline
- **Les tubercules quadrijumeaux**
 - **Antérieurs :** Relais optiques
 - Afférences : Bandelette optique
 - Efférences : Corticales /- Spinales (Fx tecto-spinal) / Bulbaires et protubérantielles
 - **Postérieurs :** Relais auditifs
 - Afférences: Ruban de Reil latéral
 - Efférences: Spinales (Fx tecto-spinal)/ Sensorielle (cortex de l'audition)

d- Formation réticulée du tronc cérébral:

Noyaux Médians :

Afférences: Collatérales des voies centripètes (Fx Spino-réticulo- thalamique)

Efférences : Ecorce cérébrale, Thalamus et hypothalamus

Ces noyaux ont vis à vis du cortex et du thalamus un rôle activateur

Noyaux centraux :

Afférences: Collatérales des voies sensitives, Cortex,noyaux striés, noyau rouge, locus Niger, Cervelet

Efférences : Médullaires

Fx réticulo-spinal latéral : effet facilitateur sur les motoneurones du côté opposé

Fx réticulo-spinal médial : effet inhibiteur sur les motoneurones du côté correspondant

Noyau latéral :

Relais entre la moelle et le cervelet

Rôle : contrôle de l'activité cérébrale et médullaire.

Rôle associatif.

B - Substance blanche :

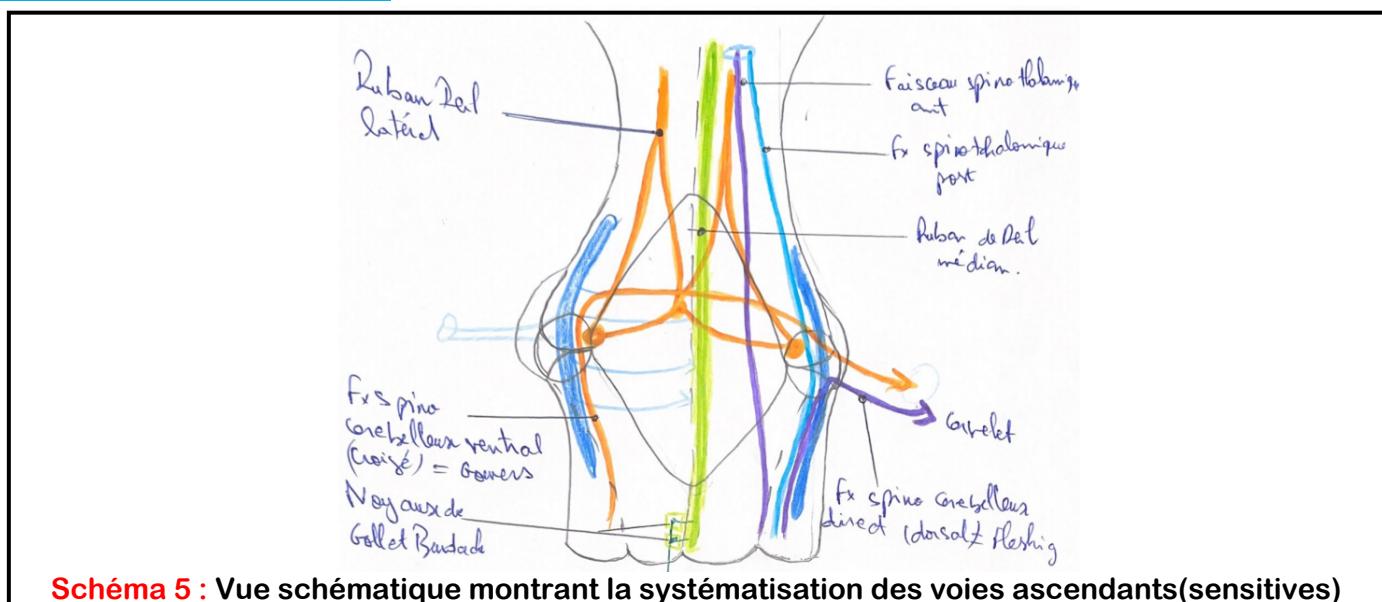


Schéma 5 : Vue schématique montrant la systématisation des voies ascendants(sensitives)

Elle comprend :

- Les faisceaux ascendants (**sensitifs**)
- Les faisceaux descendants (**moteurs**)
- Des fibres propres au tronc cérébral (**faisceaux d'association**)

1- Faisceaux ascendants sensitifs:

Prolongent ceux que nous avons vus dans la moelle épinière

a- Voies de la sensibilité extéroceptive :

Arrivent au bulbe par 2 faisceaux

- **Faisceau spino-thalamique ventral antérieur** (sensibilité tactile protopathique) : Monte à proximité de la ligne médiane.
- **Faisceau spino-thalamique dorsal postérieur** (sensibilité thermo-algique): Monte dans la partie centro-latérale du bulbe.

Ces deux faisceaux se rejoignent dans la protubérance et constituent le faisceau spino-thalamique qui monte dans la calotte pédonculaire qui contient toujours les axones du 2^{ème} neurone de cette voie.

b- Voies de la sensibilité proprioceptive consciente et la sensibilité tactile épiceritique

Arrivent par les faisceaux de Goll et Burdach qui contiennent toujours les axones du 1er neurone de cette voie, de neurone se termine à la partie postérieure du bulbe dans les noyaux gris (noyaux de Goll et Burdach). Ils croisent la ligne médiane au niveau de la partie inférieure du bulbe et forment contre la ligne médiane, le ruban de Reil médian qui va jusqu'au thalamus. Les noyaux de Goll et Burdach contiennent le 2^{ème} neurone de cette voie (voir noyaux propres du tronc cérébral: bulbe).

c- Voie de la sensibilité proprioceptive inconsciente

- Faisceau spino-cérébelleux direct dorsal ou de Flechsig:** il monte dans la partie postéro-latérale du bulbe et se termine au niveau du cervelet homolatéral en passant par le pédoncule cérébelleux inférieur.
- Faisceau spino-cérébelleux croisé, ventral ou de Gowers :** monte en avant du précédent jusqu'à la protubérance) puis il gagne le cervelet controlatéral en passant par le pédoncule cérébelleux supérieur.

-A côté de ces différentes voies, on note pour chaque nerf crânien sensitif, le départ de voies ascendantes. Sur ces voies, un ganglion périphérique est annexé à chacun de ces nerfs (c'est l'homologue du ganglion spinal pour le nerf rachidien), et contient le corps cellulaire du 1^{er} neurone dont l'axone parvient au noyau sensitif qui contient le corps cellulaire du 2^{ème} neurone. A partir du noyau sensitif, les fibres vont croiser la ligne médiane pour gagner le ruban du Reil médian puis le thalamus.

-Les axones issus des noyaux vestibulaires gagnent le cervelet. Les axones issus des noyaux cochléaires vont rejoindre la partie antéro-latérale de la protubérance, les uns directement, les autres après avoir traversé la ligne médiane constituent le ruban de Reil latéral qui se dirige verticalement vers le haut. Le lieu de convergence des faisceaux homo et hétéro-latéraux constitue le corps trapézoïde

2- Faisceaux descendants = voies motrices :

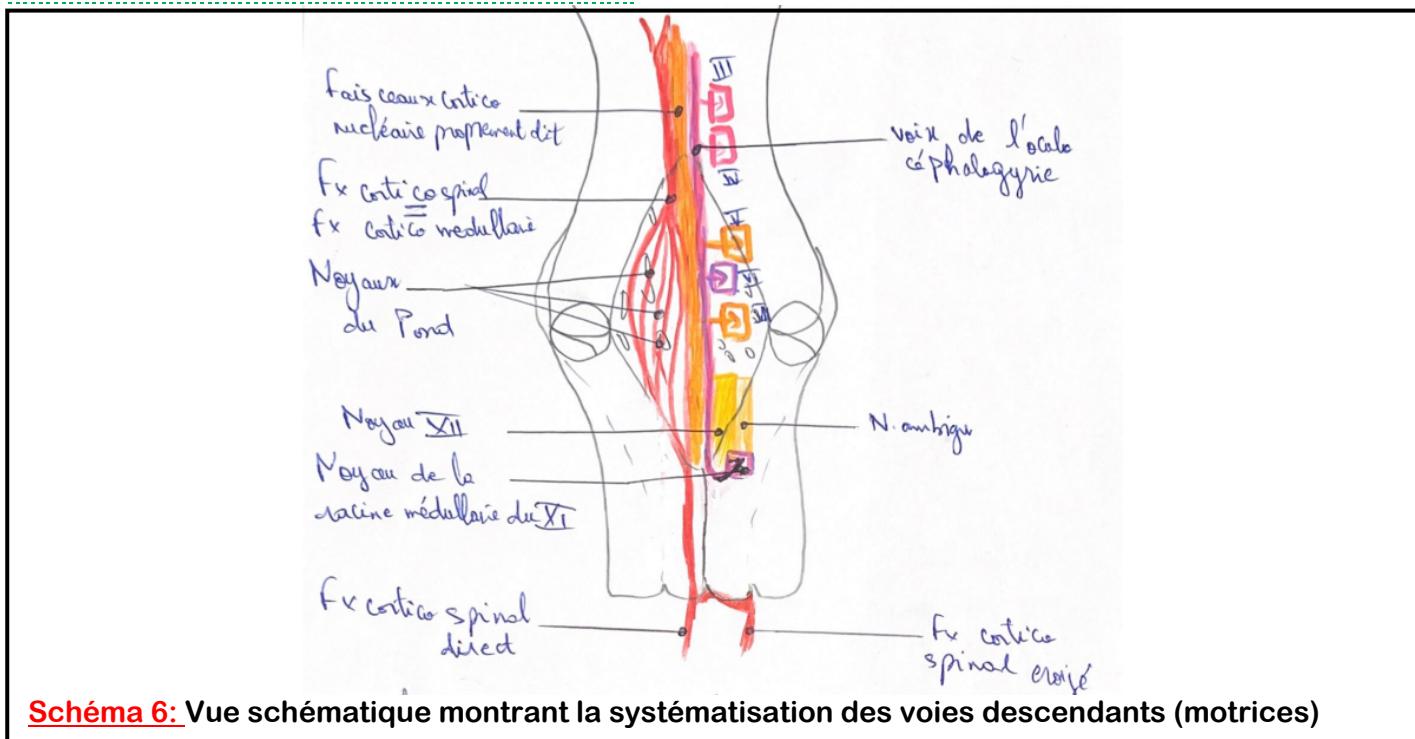


Schéma 6: Vue schématique montrant la systématisation des voies descendants (motrices)

a-Voie pyramidale :

Formé par les axones des grandes cellules pyramidales de la circonvolution frontale ascendante. Elle est formée par :

- Le Faisceau cortico-spinal :** à la partie moyenne du pied du pédoncule. Il descend à la protubérance où il est dissocié par les noyaux du pont puis dans le bulbe où il se divise en faisceau pyramidal croisé en formant la décussation pyramidale, et un faisceau pyramidal direct qui continue son trajet dans la moelle épinière.

▪ **Le Faisceau cortico-nucléaire:** Destiné aux noyaux moteurs des nerfs crâniens.

Ainsi en regard de chaque noyau moteur, il détache des axones qui traversent la ligne médiane avant d'atteindre le noyau correspondant. Dans la partie haute du tronc cérébral, ce faisceau se divise en 2 :

– **Le faisceau géniculé proprement dit:** qui envoie ses axones aux noyaux V VII, IX X XI et XII. Ce faisceau reste accolé la partie interne de la voie cortico-Spinale.

– **Voie de l'oculocéphalogyrie:** Envoie ses axones aux noyaux III, IV, VI (motricité oculaire) et XI (rotation de la tête sur le tronc) cette voie assure donc la motricité de la tête et des yeux. Elle descend en arrière du faisceau géniculé proprement dit dont elle est séparée à la partie haute du tronc cérébral par le locus Niger

b- Voies extrapyramidales:

-La voie extrapyramidale naît à différents niveaux du tronc cérébral.

-Le faisceau olivo-spinal: n'occupe que le bulbe

-Les faisceaux vestibulo-spinaux: n'occupent que la partie basse du tronc cérébral

-Le faisceau réticulo-spinal

-Le faisceau rubro-spinal et les faisceaux tecto-spinaux (viennent des TQA naissent dans la partie haute du tronc et occupent donc toute la hauteur du tronc cérébral)

3- Les fibres propres du tronc cérébral :

Les fibres arciformes (voir systématisation du cervelet)

Les fibres d'association qui assurent une synergie entre plusieurs noyaux

Les deux principaux faisceaux sont :

-**Le faisceau central de la calotte** qui va du noyau rouge à l'olive bulbaire

-**La bandelette longitudinale postérieure** située dans la partie postérieure et juxta-médiane du tronc cérébral: fibres d'association assurant une synergie entre les noyaux des nerfs oculomoteurs entre eux et le noyau du XI médullaire (oculo-céphalogyrie).

Configuration interne:

Voir les 3 coupes transversales passant chacune par un étage du tronc cérébral :

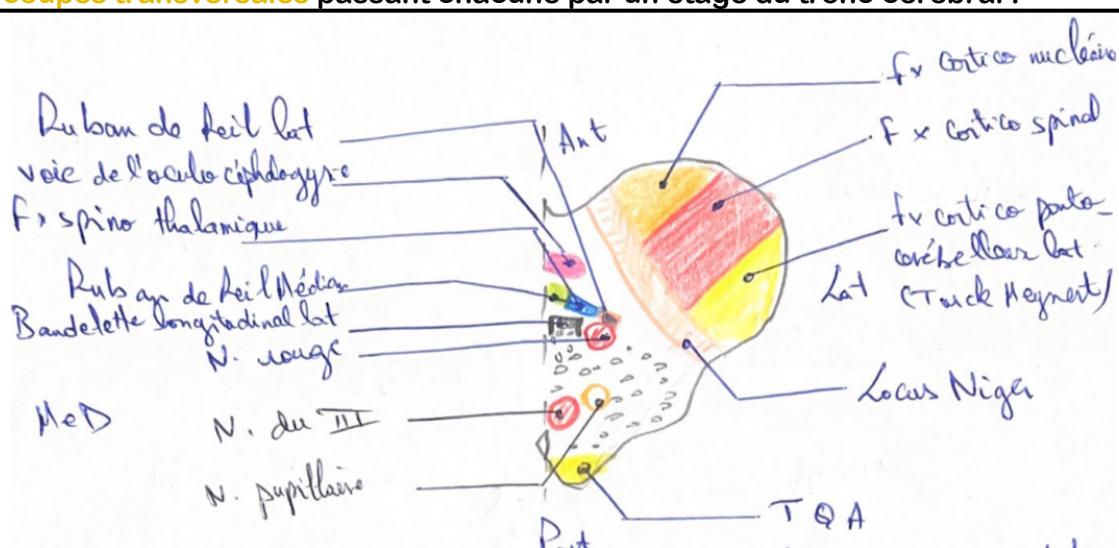


Schéma 7: Coupe transversale du mésencéphale montrant sa configuration interne

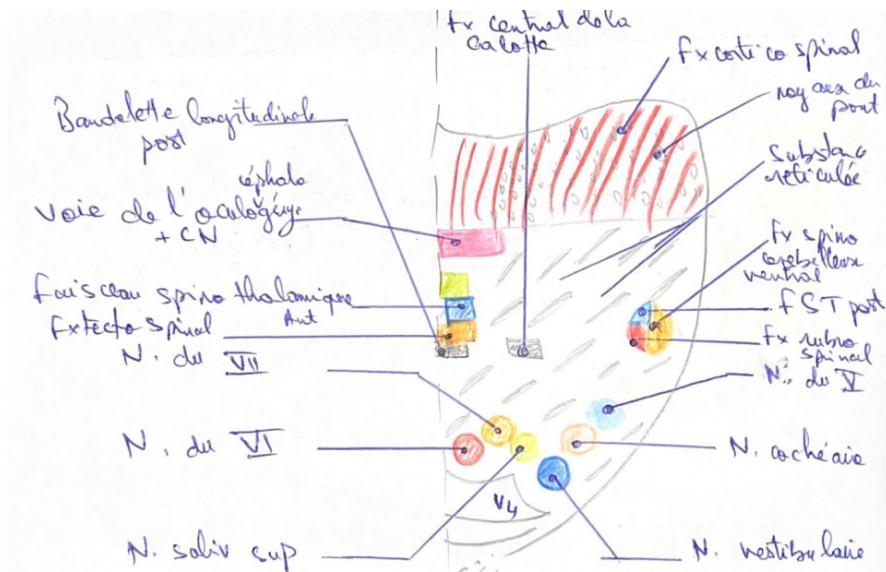


Schéma 8: Coupe transversale de la protubérance montrant sa configuration interne

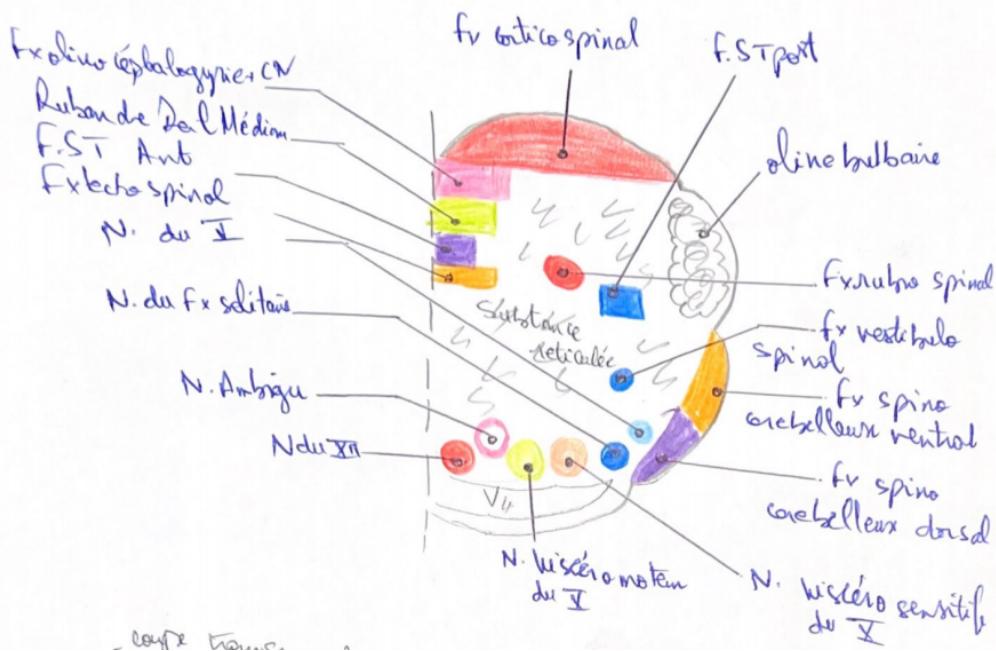


Schéma 9: Coupe transversale du bulbe montrant sa configuration interne