

# LE SYSTEME NERVEUX :

## Cours en présentiel



*Il y a beaucoup de répétitions et de notions vues dans les vidéos du Pr De Peretti, je les ai quand même laissées car « la répétition est à la base de l'apprentissage » (coucou PatBaq).*

*Je vous ai mis en orange toutes les nouvelles notions dont parle Baqué pendant ce cours en présentiel 😊*

*Je lui ai aussi posé quelques questions sur les discordances qu'il y avait entre lui et 2P, ces réponses sont en italique, vous avez donc des infos exclusives ! 😊*

*Les infos corrigées sont notées avec un « \* » à côté*

## I. ORGANISATION GENERALE DU SN

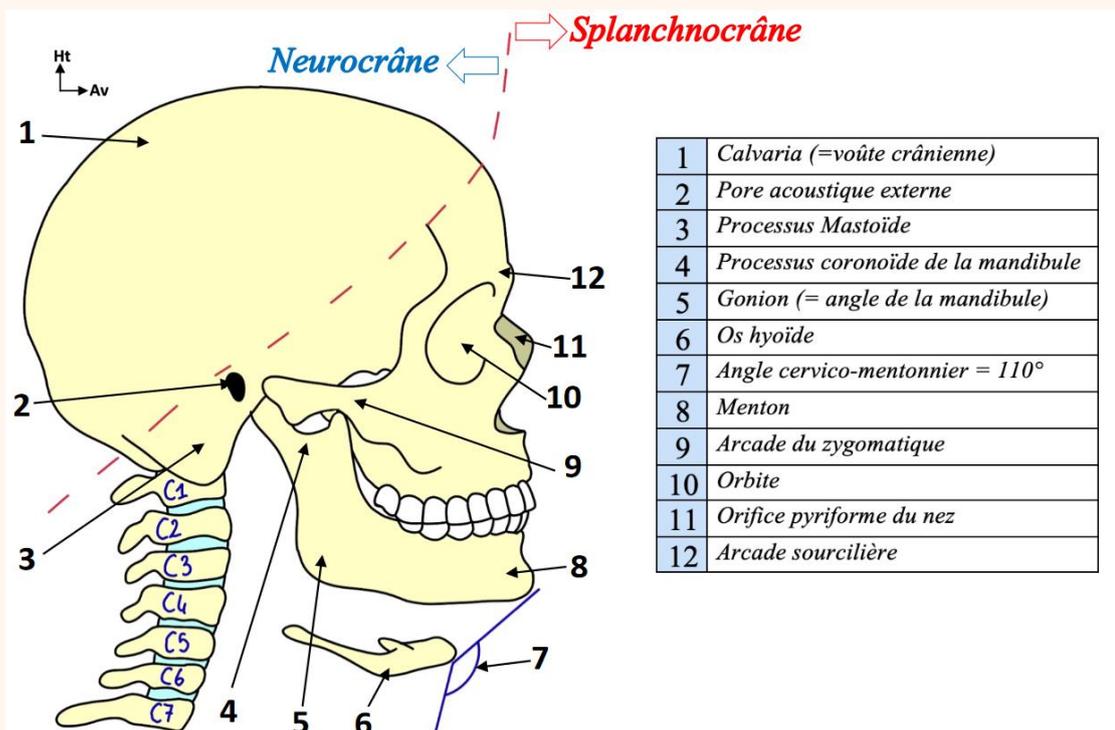
### 1. Les enveloppes du SNC

#### A. Le crâne osseux

On décrit le crâne, vu de profil (cf Anatomie Tête et cou)

On voit la mastoïde, c'est la bosse que l'on a derrière l'oreille, le bord acoustique externe en regard de l'oreille, les processus zygomatiques antérieurs et postérieurs et l'arcade zygomatique. Les orbites, elles ressemblent à un « anneau de clé », en-dessous de l'arcade sourcilière. On a l'orifice pyriforme du nez. On a tout au-dessus la calvaria ou voûte crânienne. On a les dents (8 en haut, 8 en bas, incisives, canines, prémolaires, molaires). La mandibule s'articule avec la base du crâne et se prolonge vers le processus coronaire. On représente le gonion (ou angle de la mandibule) puis le menton et la branche de la mandibule.

On a donc le crâne qui est la boîte dans laquelle va se trouver le cerveau. On distingue un **neurocrâne**, **postérieur** (c'est là que vont se trouver le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral) et un **splanchnocrâne** (splanchno = viscères), c'est le **crâne viscéral** ou **viscérocrâne** où se trouvent les organes des sens.



## B. Les vertèbres

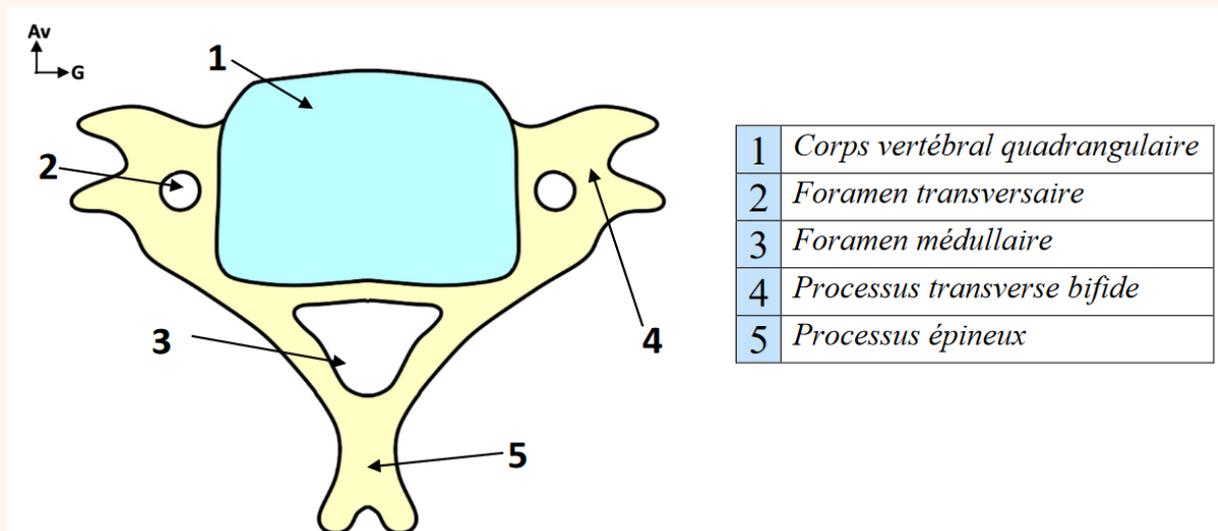
On représente ensuite les vertèbres cervicales. En regard de **C4** se trouve l'**os hyoïde**, situé à la base de la gorge. C'est sur cet os que repose le plancher de la bouche et de la langue. C'est à ce niveau que se trouve **l'angle cervico-mentonnier** entre le cou et le menton qui fait dans l'idéal **110°**.

Les vertèbres elles aussi constituent **l'enveloppe du système nerveux**.

On décrit une vertèbre en vue supérieure :

On trouve l'artère vertébrale\*, le corps vertébral quadrangulaire, les processus transverses, un processus épineux vers l'arrière. **C7** a le processus épineux le plus proéminent. Il existe une **lordose cervicale** avec une **concavité postérieure**. On voit le **foramen transversaire** dans lequel passe l'**artère vertébrale** et le **foramen médullaire** dans lequel passe la **moelle**.

On a donc au niveau du **crâne et des vertèbres un système de protection du système nerveux**.



## 2. Vue latérale du cerveau

On décrit le côté gauche (par convention car l'hémisphère dominant est le plus souvent le gauche) du cerveau en vue latérale

On voit le **sillon latéral** (de Sylvius) et le **sillon central** (de Rolando). On distingue des **circonvolutions cérébrales** (ou gyrus) frontales, pariétales, occipitales et temporales avec les **lobes** respectifs : frontal, pariétal, occipital et temporal.

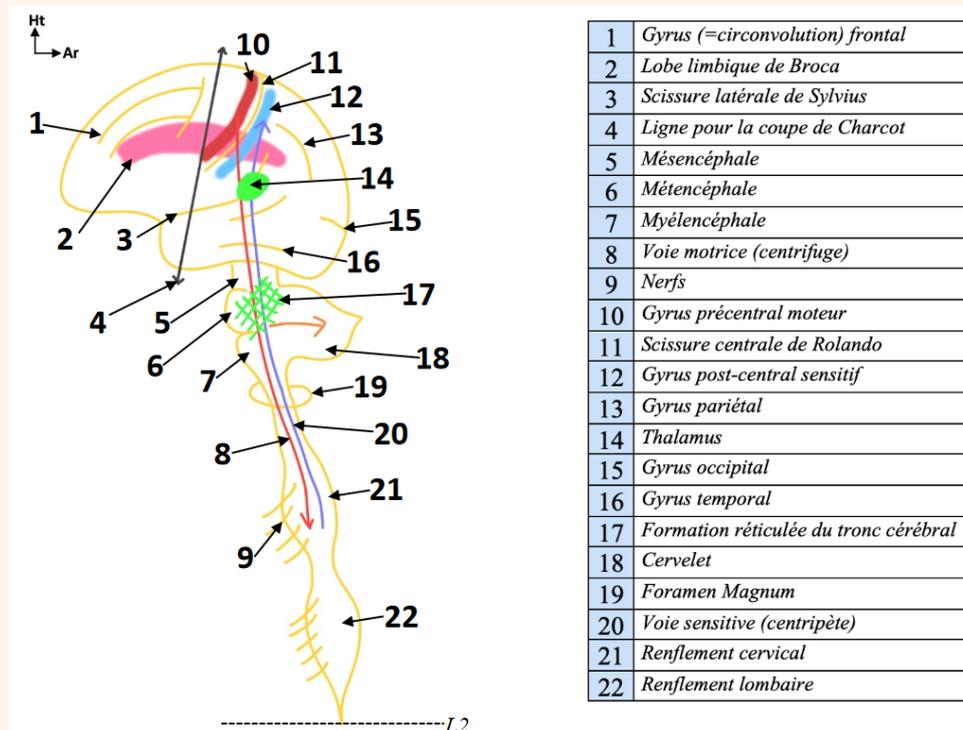
Le cerveau repose sur le **tronc cérébral**, constitué de **3 parties** : +++

- **Le mésencéphale** = pédoncules cérébraux (car c'est dessus que le cerveau repose), partie supérieure
- **Le métencéphale** = pont, partie moyenne
- **Le myélocéphale** = bulbe médullaire = moelle allongée, partie inférieure

*Le prof dit qu'il vous interrogera sur ces 3 premiers noms (mésencéphale, métencéphale et myélocéphale).*

En arrière du tronc cérébral, se trouve un petit cerveau, littéralement « le **cervelet** ». Il sert à décharger le cerveau de la **coordination des mouvements**.

En-dessous du tronc cérébral se trouve la **moelle**, sous le myélocéphale. Elle passe par le **foramen magnum** au niveau du crâne. La moelle présente **deux renflements**, un renflement **cervical** et un renflement **lombaire**. Ces renflements sont dus au **départ des nerfs pour les membres** (nerfs spinaux/rachidiens). A chaque étage on a un nerf spinal/rachidien qui a deux racines. La moelle se termine **en général en L2** par le **cône médullaire**.



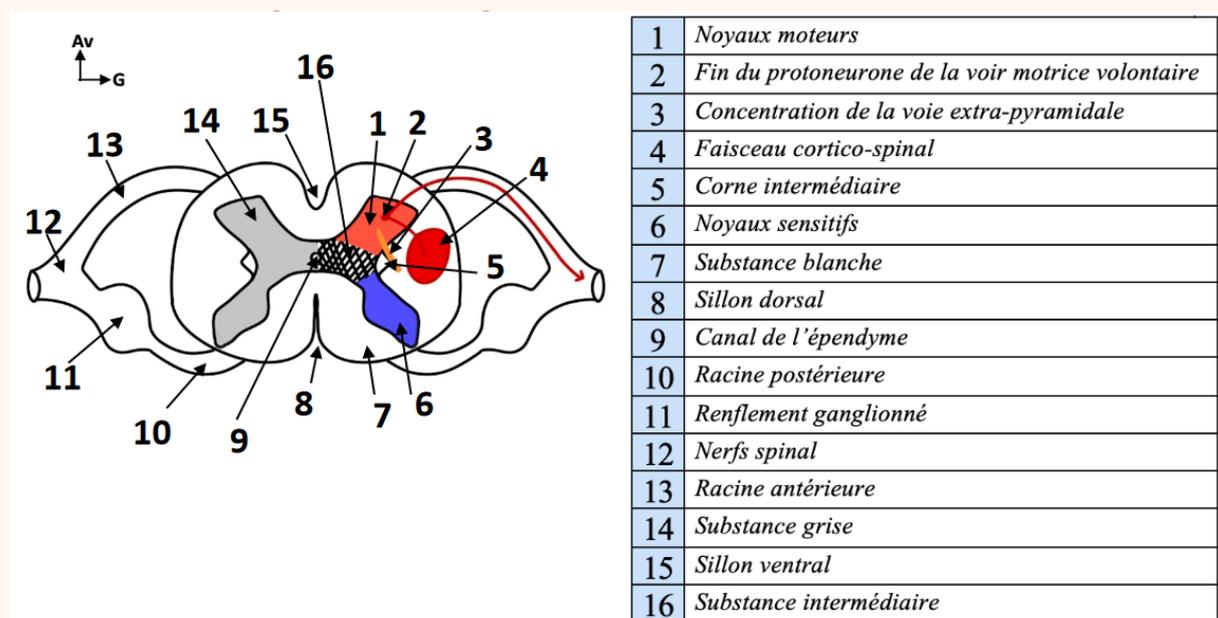
### 3. La moelle spinale

#### Section de la moelle spinale

On a un cordon nerveux, un **sillon ventral assez large** et un **sillon dorsal plus fin**. A partir de la moelle partent les racines, une **racine antérieure** et une **racine postérieure** présentant un renflement pour former le **ganglion spinal**. C'est au niveau de ce ganglion nerveux que s'accumulent les **corps cellulaires des protoneurones** de la **voie sensitive (voie à 3 neurones)**.

La moelle est constituée d'une partie **périphérique de substance blanche** et d'une **partie centrale de substance grise** ayant la forme d'un papillon.

La **corne ventrale est quadrangulaire**, elle se continue en arrière par la **corne dorsale, plus effilée** et qui présente une **base**, un **isthme rétréci** et un **apex** ou pointe. La **corne ventrale n'affleure pas la surface de la moelle** alors que la **corne dorsale l'affleure**, elle est plus longue.



La **corne ventrale est motrice**. Par convention tout ce qui est **moteur** est représenté en **rouge**. La **corne dorsale est sensitive**. Par convention tout ce qui est **sensitif** est représenté en **bleu**. Entre les deux cornes, il existe une **substance intermédiaire** avec parfois une corne intermédiaire plutôt **végétative**.

On a une **voie motrice centrifuge ++**, qui part du centre et qui va vers l'extérieur et une voie sensitive pour laquelle le trajet est inverse. La voie motrice part **en avant du sillon central**, au niveau de **l'aire motrice**. La voie sensitive va renvoyer les informations depuis la périphérie vers le cerveau et on a placé en dérivation le cervelet.

Tout cela constitue le soma, c'est un **échange permanent entre ce qui relève de la motricité et ce qui relève de la sensibilité et la coordination ++**. Il est séparé de ce qui constitue les émotions, localisées au centre du cerveau dans le lobe limbique de Broca.

Sur ces autoroutes de l'information qu'elles soient motrices ou sensibles sont régulées par des **filtres**, ce sont des péages.

***Aperté** : C'est ce qui explique pourquoi les performances et les records sont toujours battus en finale des Jeux Olympiques.*

*C'est parce qu'il y a des **filtres** : la formation réticulée cérébrale, représentée comme un grillage et le **thalamus** (= couche nuptiale en latin) au centre du cerveau. Ces filtres sont sous la dépendance du **lobe limbique**, c'est-à-dire qu'ils sont sous le contrôle des **émotions**. C'est pour cela que l'on peut faire des actions incroyables sous le coup de l'émotion.*

*Plus les mailles du tamis qu'est le filtre sont écartées, plus les flux neurologiques passent et plus on est performant. C'est comme ça que l'on est capable de soulever une masse énorme pour sauver quelqu'un sous le coup de l'émotion. C'est l'action de ce tamis sur les filtres qui va réguler les flux moteurs et sensitifs.*

*C'est pourquoi lors d'épreuves particulièrement importantes pour un athlète, le filtre laisse passer plus volontairement les informations.*

On reprend : cornes antérieure et postérieure, corne intermédiaire au milieu et un trou : le **canal de l'épendyme**. Ce canal est **virtuel**. La moelle est la structure la moins élaborée du système nerveux.

#### 4. Le cerveau

---

##### Coupe du cerveau vertico-frontale de Charcot +++

La coupe de Charcot passe de façon frontale et verticale.

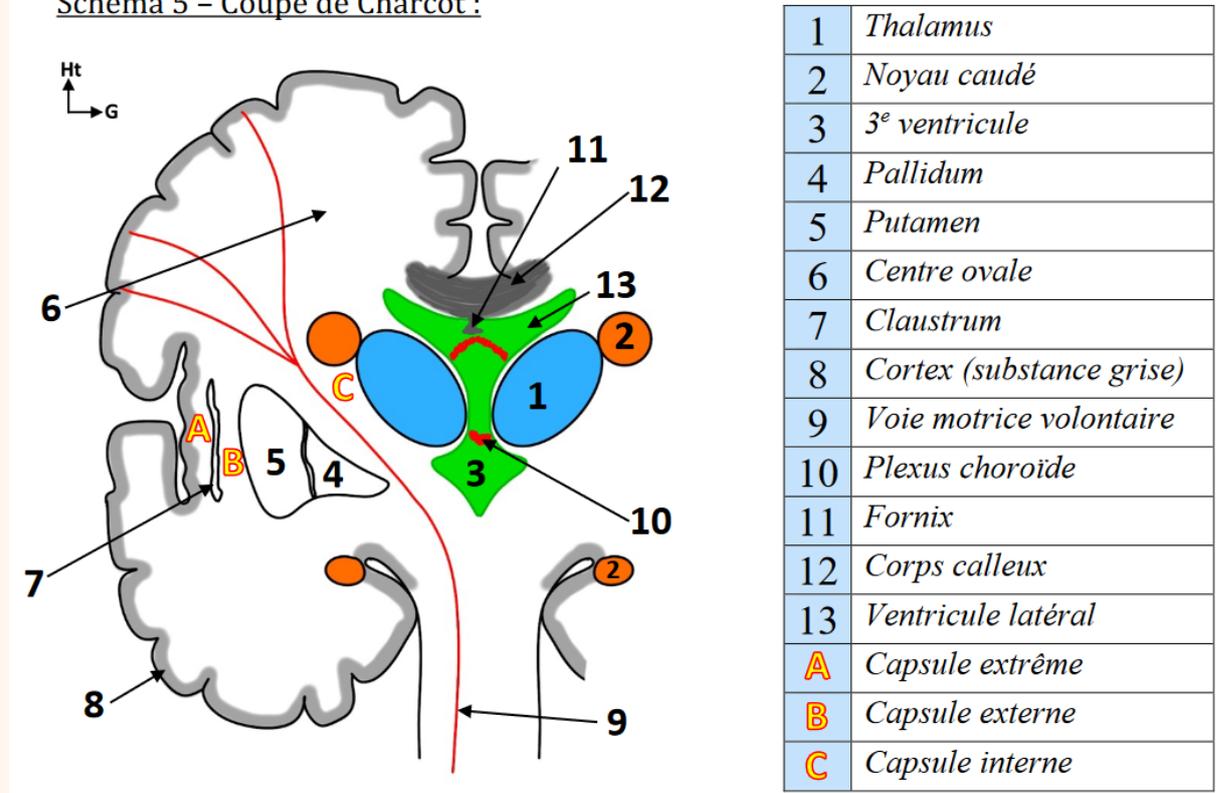
Le cerveau bat du fait de la pression artérielle. C'est pour cela que sur les scanners et en particulier les IRM et examens longs, le cerveau est flou, le cerveau bouge à chaque systole.

Il existe une formation interhémisphérique, c'est le **corps calleux** et plusieurs **noyaux** de substance grise :

- Le **thalamus**, il a à peu près la forme et la taille d'un œuf de pigeon, il est adhérent par le milieu. C'est un noyau relai de toutes les sensibilités sauf l'olfaction. Il a un rôle de **filtre**.
- Le **noyau caudé**, enroulé donc coupé en deux parties et retrouvé en bas de la coupe

- Le **corps strié** (ou **striatum** ou noyau lenticulaire), triangulaire à la coupe, séparé en putamen et pallidum, **métronome des mouvements**
- Le **claustrum**

Schéma 5 – Coupe de Charcot :



*Le prof dit que c'est le striatum qui est atteint dans la maladie de Parkinson contrairement au Pr De Peretti qui dit que c'est le locus Niger qui est atteint dans cette patho. Je suis allée lui poser la question et il a confirmé que c'était le locus Niger qui était atteint ainsi que certaines voies du striatum mais c'est assez complexe, on peut simplifier en disant que c'est le **locus Niger** qui est atteint mais il faut savoir que le **striatum** est aussi touché.*

Dans la maladie de Parkinson, les patients ont des tremblements, le mouvement n'est plus souple, c'est logique puisque le métronome des mouvements est aussi touché.

On voit aussi les circonvolutions cérébrales se dessiner (circonvolution pariéto-temporales et pariéto-frontales), le cortex, le sillon latéral de Sylvius, le lobe de l'insula situé au fond du sillon sylvien) puis le tronc cérébral avec les pédoncules cérébraux.

Ce qui distingue morphologiquement le cerveau de la moelle, c'est que la **substance grise est périphérique pour le cerveau**, elle constitue le **cortex** alors que la **substance grise médullaire se trouve au centre**. La **substance blanche du cerveau correspond aux voies de passage**. C'est blanc car c'est **myélinisé**. ++

On retrouve :

- Le **centre ovale**
- La **capsule interne** : entre le **thalamus** et le corps strié, **très resserrée** et très importante car c'est là que se retrouvent toutes les fibres motrices. **S'il y a une maladie à cet endroit, cela détruit toutes les fibres**
- La **capsule externe** : entre striatum et claustrum
- La **capsule extrême** : entre le claustrum et l'insula

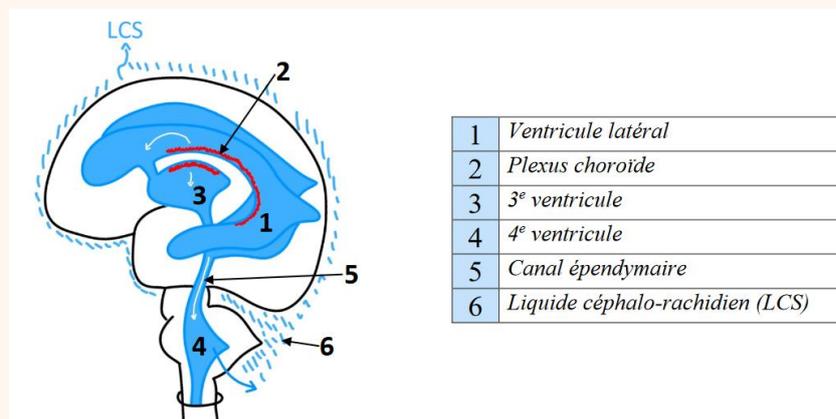
Dans le cerveau, il n'y a pas que du tissu cérébral, il y a un tissu avec du fluide autour du système nerveux et dans le système nerveux, en particulier il y a les **ventricules cérébraux**.

Sur une coupe latérale, ils sont représentés en vert pour représenter la toile épendymaire. On retrouve le fornix.

### Cerveau en vue gauche

Il y a **deux ventricules latéraux**, un à droite, un à gauche, ils sont superposés. **Ces deux ventricules latéraux s'unissent par les forams de Monroe (= foramen interventriculaire)** et se versent dans le **3° ventricule**, au centre du cerveau. Le **foramen inter-ventriculaire** est le foramen qui relie les **ventricules latéraux** au **V3**. On a ensuite un canal, appelé **canal mésencéphalique**, canal de l'épendyme ou aqueduc du mésencéphale pour donner le **4° ventricule** au niveau du tronc cérébral, celui-ci est le plus dilaté au niveau du pont.

Ensuite on a **l'épendyme** de la moelle, canal fermé **virtuel +++**. Il n'y a pas de circulation du LCS, en revanche il sort au niveau du V4. Ce **LCS circule donc dans les cavités ventriculaires**, il est fabriqué par des **plexus choroïdes** situés dans les **ventricules latéraux, le V3 et le V4**. Le LCS est conventionnellement représenté **en rouge** car les **plexus choroïdes** sont le résultat de l'adossement entre la **toile épendymaire et les vaisseaux choroïdiens**. Il est ensuite **résorbé** par les méninges, plus précisément **par les granulations arachnoïdiennes** de Pacchioni. Il y a une sécrétion permanente de LCS qui va remplir les cavités du SN, il va sortir du toit du V4 et baigne ensuite l'ensemble.



Lorsque l'on fait une ponction lombaire, on analyse le LCS qui est eau de roche, comme le suc pancréatique par exemple.

## 5. Les méninges

L'organisation des **méninges** est la même pour les méninges crâniennes et les méninges médullaires.

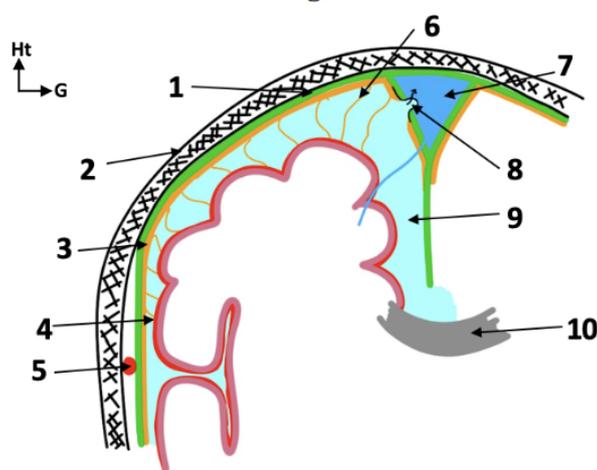
L'inflammation des méninges est la méningite.

Lorsqu'il va y avoir une inflammation du LCS, il va y avoir une méningite. La méningite peut être bactérienne (la plus grave, fulgurante, généralement par le méningocoque) ou virale. Pour faire le diagnostic, on réalise une ponction lombaire (entre deux vertèbres), c'est-à-dire ponctionner le LCS pour l'analyser.

### Schéma des méninges

On a l'os de la **calvaria** que l'on a sectionné. Il est tapissé à sa face profonde de **dure-mère** (tissu fibreux, méninge de protection très solide). La **dure-mère** est une méninge très adhérente à l'os, sauf dans la région temporale où la **dure-mère** adhère beaucoup moins. +++

Schéma 7 – Les méninges du cerveau :



1	Dure mère
2	Boîte crânienne
3	Arachnoïde
4	Pie mère
5	Artère Méningée Moyenne (AMM)
6	Villosité arachnoïdienne
7	Sinus veineux dure-mérien
8	Granulation de Pacchioni
9	Liquide céphalo-rachidien (LCS)
10	Corps calleux

*Les années précédentes il y avait eu des débats sur le fait que la dure-mère adhère en tout point sauf à cet espace-là ou bien elle adhère strictement en tout point. Je suis allée voir le prof pour avoir sa version et il m'a confirmé que la dure-mère est bien adhérente partout, elle l'est simplement moins dans la région temporale.*

On a alors un espace de décollement possible dans cette région-là. A ce niveau, on trouve le passage de **l'artère méningée moyenne** qui se trouve au contact de l'os **qu'elle marque d'un sillon, cela ressemble à des nervures de feuilles de figuier.**

Si l'on a un traumatisme au niveau du temporal avec une embarrure (= fracture du crâne) qui entraîne une plaie de l'artère méningée moyenne, il va y avoir un **hématome** qui va s'épancher entre l'os et la dure-mère formant un **hématome extra-dural** (épanchement de sang artériel donc la pression est forte). L'artère saigne dans l'espace extra-dural et va comprimer le cerveau. **C'est une urgence chirurgicale. C'est dans cette situation que l'on fait un trou de Trépan, c'est-à-dire que l'on ouvre la boîte crânienne pour faire sortir le sang pour éviter la compression.**

On sait depuis très longtemps qu'il faut faire sortir le sang (les hommes préhistoriques le faisaient). C'est depuis que les examens paracliniques sont devenus très accessibles que les médecins ne palpent plus. On essaye d'identifier la zone du traumatisme crânien, on peut voir la bosse provoquée par l'impact du choc.

Les **traumatismes temporaux** sont potentiellement les plus **dangereux** car ils peuvent toucher la zone dans laquelle passe l'artère méningée moyenne.

La **dure-mère** envoie des expansions qui cloisonnent la cavité crânienne et creusent des canalisations appelées les **sinus veineux**. Entre les deux hémisphères se trouve la faux du cerveau qui est une expansion dure-mérienne et qui se dédouble. Dans ces dédoublements, on trouve des **sinus dure-mériens**, ce sont des endroits où circule le sang veineux cérébral.

Au-dessous de la **dure-mère** se trouve **l'arachnoïde** (= araignée) qui tapisse la face profonde de la **dure-mère**. Elle est formée de deux couches.

La **pie-mère** est une méninge vasculaire, c'est une sorte de grillage qui recouvre la masse cérébrale. C'est un réseau qui recouvre le SNC et le nourrit. La **pie-mère** est irriguée par un ensemble de vaisseaux artériels.

Ainsi, les **méninges** sont formées de 3 couches : la **dure-mère**, **l'arachnoïde** et la **pie-mère**.

On a le **LCS** remplissant les ventricules et qui se retrouve dans l'espace méningé où il va baigner le SNC pour le **protéger**. **Au niveau des sinus longitudinaux/sinus de la dure-mère on trouve l'appareil de résorption du LCS**, que l'on va appeler les **granulations\***

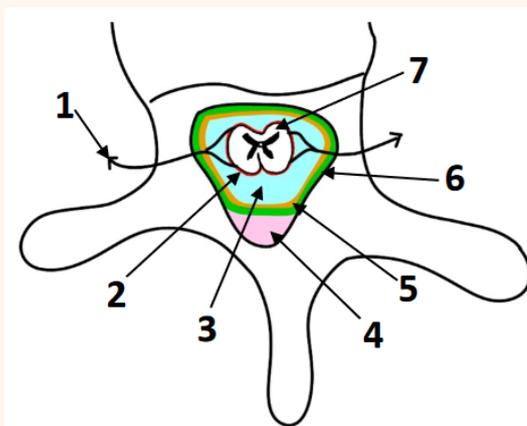
**arachnoïdiennes** de Pacchioni se trouvant au niveau du sinus veineux. Le LCS va être résorbé par le sang veineux cérébral.

Ainsi, lorsqu'il y a un obstacle sur le circuit du LCS, comme une tumeur du cervelet par exemple, peut entraîner un bouchon et le LCS ne peut plus sortir engendrant une hydrocéphalie (les ventricules cérébraux se dilatent car le LCS ne peut plus sortir). On distingue les hydrocéphalies par hyperpression et les hydrocéphalies à pression normale.

### Schéma d'une vertèbre lombaire

La structure des méninges est la même au niveau du **rachis**. D'abord on a la **dure-mère**, il existe un espace dans lequel il y a de la graisse épurale/péridurale. Ensuite, l'**arachnoïde** puis la couche **pie-mérienne** qui tapisse le tissu nerveux lui-même.

Le LCS baigne la moelle.



1	<i>Nerfs spinal</i>
2	<i>Pie mère</i>
3	<i>Liquide céphalo-rachidien (LCS)</i>
4	<i>Graisse péridurale</i>
5	<i>Arachnoïde</i>
6	<i>Dure mère</i>
7	<i>Moelle</i>

Lorsque l'on analyse une méningite, on regarde si le patient présente une raideur méningée et une photophobie (les sujets – souvent des patients jeunes – sont sensibles à la lumière). C'est la méningite aiguë cérébro-spinale. On ponctionne dans les vertèbres lombaires, dans les **espaces sous-arachnoïdiens**. Par ailleurs, on peut injecter un produit dans cet espace. Les anesthésistes ponctionnent le sac dural médullaire et réalisent ainsi une rachianesthésie qui endort les membres inférieurs.

Il ne faut pas confondre la **rachianesthésie** qui est une ponction dans l'**espace sous-arachnoïdien** avec l'anesthésie **péridurale** (souvent utilisée lors des accouchements ou encore pour les analgésies péri-opératoires, on met un cathéter péridural dans la **graisse péridurale** avant l'opération). On endort ainsi les nerfs spinaux.

On a évoqué l'hématome extra-dural, mais on peut aussi avoir des **hématomes** entre la dure-mère et l'arachnoïde, c'est un hématome sous-dural. C'est un épanchement de sang entre la **dure-mère et l'arachnoïde**. Cet hématome peut être **aigü** (traumatique) ou **chronique**. Ce dernier se constitue progressivement, généralement chez les sujets âgés qui ont eu un choc minime passant inaperçu.

C'est une maladie de l'été : les personnes âgées sont moins hydratées, le cerveau se rétracte alors. Les veines cérébrales qui unissent le cerveau aux *sinus veineux*... *Il a été interrompu par son tel et n'a pas fini ce qu'il disait, je suppose qu'il voulait dire que les veines cérébrales qui unissent le cerveau aux sinus veineux se rompent à cause de la traction du cerveau qui se rétracte créant ainsi un hématome sous-dural.*

*J'ai trouvé ça sur internet : « De plus, chez les personnes très âgées, la taille du cerveau va légèrement réduire, de sorte que l'espace sous-dural va s'agrandir et que la résistance des vaisseaux méningés va diminuer (ce qui est déjà naturellement le cas avec l'âge). », ça semble correspondre à ma supposition.*

Il existe un 3° type d'hémorragie : l'hémorragie sous-arachnoïdienne ou hémorragie méningée, c'est-à-dire qu'elle se situe dans l'espace méningé entre l'arachnoïde et la pie-mère. Le sang se déverse dans le LCS.

Cette hémorragie a en général pour origine la rupture d'un anévrysme.

## II. LA SYSTEMATISATION NEUROLOGIQUE ET DISSECTION DU MOUVEMENT

### Etude d'un mouvement simple : prendre une craie

Il va y avoir un mouvement **volontaire**, je peux prendre la craie, je me concentre sur ma main et il y a des mouvements **involontaires**, mon tronc va s'approcher de la table, je me penche en avant et je déplie l'épaule et le coude. On ne réfléchit pas aux mouvements involontaires, on réfléchit seulement à la **finalité du geste**, c'est-à-dire prendre la craie. Dès qu'il y a un mouvement, on reçoit des **retours informationnels sensitivo-sensoriels**. On distingue donc les mouvements volontaires de ceux involontaires.

Par exemple, marcher est un mouvement volontaire, on ne réfléchit pas au fait de devoir faire un pas à gauche puis un pas à droite etc., c'est un mouvement automatique.

On appelle la **motricité volontaire** la motricité qui dépend des voies **pyramidales** car dans la **5° couche\*** du cortex cérébral, on retrouve les cellules de Betz, dites pyramidales.

La **motricité involontaire** sera appelée **extra-pyramidale** car elle ne dépend pas des cellules de la 5° couche\* du cortex.

*Le prof dit 4° couche, mais je pense qu'il s'agit de la 5° couche (couche de grandes cellules pyramidales que vous voyez en histo) et qu'il confond avec l'aire 4 (cf ci-dessous).\**

### 1. La motricité volontaire, pyramidale ++++++

La **motricité volontaire**, pyramidale est une voie à **deux neurones**. ++

*Dans les vidéos, le Pr De Peretti dit que la voie motrice est mononeuronale. J'ai donc demandé au Pr Baqué la bonne version. Il m'a expliqué qu'il y a bien **2 neurones** et que 2P dit que la voie est mononeuronale car il prend en considération uniquement la voie cortico-spinale (détaillée ci-dessous).*

*Récap : les deux versions sont bonnes puisque la voie motrice pyramidale est mononeuronale mais uniquement sur la partie cortico-spinale mais comporte bien 2 neurones si on poursuit le trajet jusqu'à la plaque motrice.*

Le **premier neurone** de la voie motrice part du cortex cérébral et part de **l'aire 4 de Brodman**, pré-centrale, **en avant du sillon central** de Rolando. C'est **l'aire motrice**.

Brodman a réussi à réaliser une cartographie du cerveau en touchant certaines zones sans faire mal aux patients, ce sont les méninges qui font mal. Le cerveau n'est pas innervé sur le plan sensitif, on peut donc toucher le cerveau chez un malade éveillé.

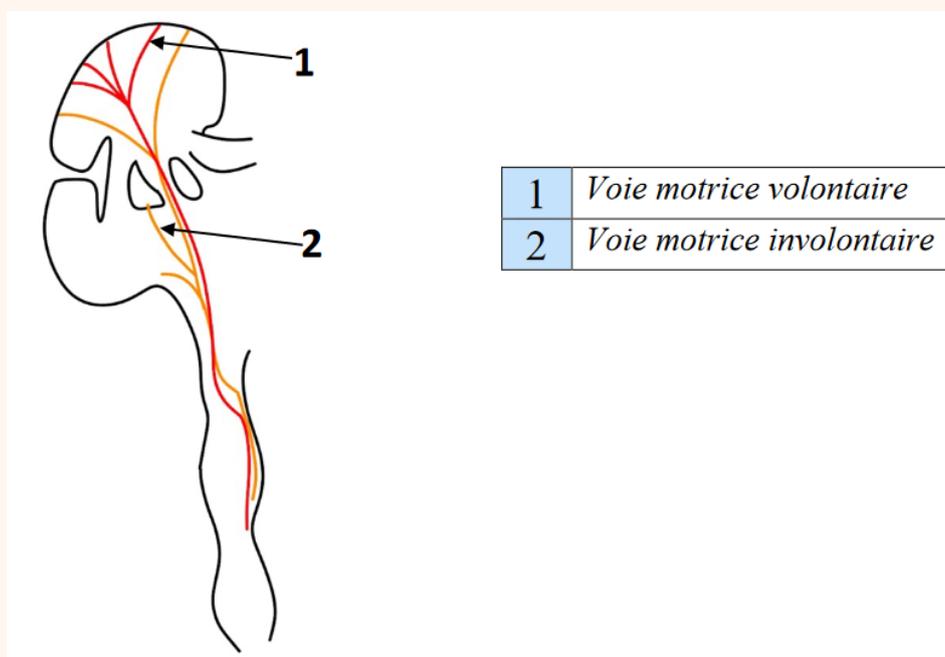
Le trajet du protoneurone se termine au niveau de la **corne ventrale** de la moelle du côté **controlatéral**.

### Schéma de la voie motrice

On représente le corps calleux, les circonvolutions du cerveau, la ligne médiane, le thalamus, le corps strié, le tronc cérébral et la moelle.

Le **premier neurone** de la voie motrice dite pyramidale volontaire va naître de **l'aire motrice**, les fibres naissent comme un éventail puis se concentrent au niveau de la **capsule interne**, descendent dans le **tronc cérébral** jusqu'à la **moelle allongée** (partie inférieure du tronc cérébral). A ce niveau, **90%** des fibres motrices volontaires (*c'est bien 90% et pas 98% comme le dit 2P*) vont croiser la ligne médiane, c'est la **décussation**. Les 10% restants restent du même côté. Toutes les voies décussent, la décussation est motrice et sensitive. Cela signifie que l'hémisphère gauche contrôle le côté droit et vice versa. Le trajet se termine au niveau de **noyaux moteurs de la corne ventrale de la moelle**. C'est la fin du protoneurone de la voie motrice volontaire. On a ainsi un faisceau de substance blanche : le **faisceau cortico-spinal**. ++

Puis il y a un **deutoneurone** qui s'articule avec le protoneurone et qui va emprunter la corne ventrale de la moelle pour aller jusqu'à la **plaque motrice** du muscle.

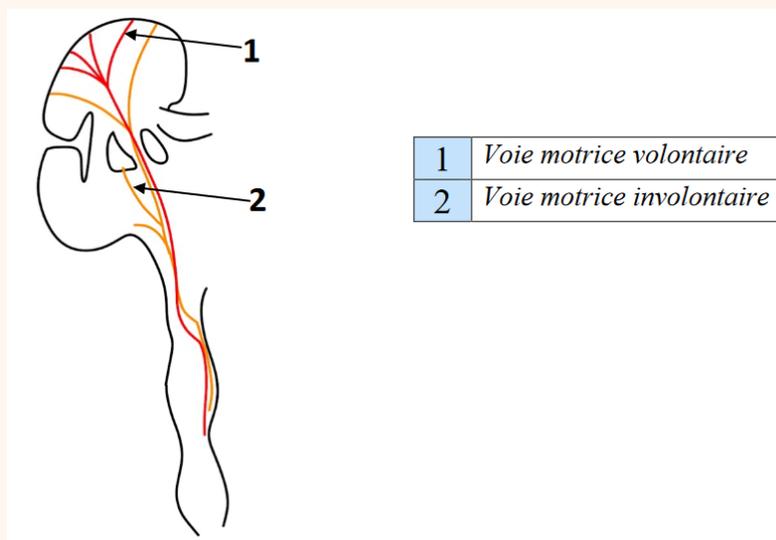


Un AVC, un embolie au niveau du centre ovale n'est pas trop grave, voire parfois asymptomatique. **Au niveau du cortex, c'est plus grave puisque c'est là que se trouve le protoneurone.** Au niveau de la capsule interne c'est très grave. S'il y a une hémorragie à ce niveau, cela va détruire la zone de concentration des fibres de la voie motrice volontaire, on aura donc une hémiparésie franche et massive tandis que l'on peut avoir des AVC asymptomatiques dans la substance blanche car il y a peu de fibres.

## 2. La motricité involontaire, extra-pyramidale +++++

La **voie motrice extra-pyramidale involontaire** est beaucoup plus complexe. Il y a des noyaux, le striatum entre autres. *Il en existe entre 8 et 10 (qu'on ne détaillera pas) situés au niveau du pont de la base du cerveau... comme le locus Niger, le noyau rouge etc.*

La **voie motrice extra-pyramidale involontaire** part à la fois des **aires corticales motrices involontaires** mais part surtout des **noyaux** avant de se concentrer dans la **capsule interne** puis **décussar** et se terminer au niveau de la **corne ventrale** de la substance grise. *Le prof n'en dit pas plus car cette voie est très compliquée. On a fait des découvertes récentes sur la neuromodulation. Avant on traitait la maladie de Parkinson, maintenant on met des électrodes sur les noyaux et on arrive à arrêter directement les troubles des anomalies du mouvement.*



Cela veut dire que lorsque je prends la craie et que je concentre mon esprit sur mes doigts, il y a un mouvement **volontaire périphérique**, la voie **cortico-spinale est volontaire**. Tout le reste relève de la voie extra-pyramidale. Cette voie extra-pyramidale qui vient des **noyaux** en bas du cerveau et des **zones corticales** vient s'unir avec la voie pyramidale sur la **corne**

**antérieure** de la moelle pour réaliser un mouvement plus ou moins parfait, plus ou moins tremblant, plus ou moins hypertonique. **Ces jeux neurologiques moteurs vont avoir des retours sensitifs et sensoriels.**

La **voie motrice volontaire est périphérique, distale** alors que la **voie involontaire extra-pyramidale est axiale**.+++ Lorsque l'on tremble, ces voies sont dérégées, on est spastique, on n'a plus la fluidité du mouvement, on peut être hypertonique ou hyperlaxe. Lorsque le tonus musculaire n'est pas assuré par la voie extra-pyramidale, le mouvement est complètement perturbé.

### **3. Les voies de la sensibilité ++++++**

---

Le mouvement ne peut **pas** se faire sans les **retours sensitifs et sensoriels neurologiques**. Sherrington, anatomiste et neurologue anglais a classé les sensibilités sans lesquelles la motricité précise pyramidale et la motricité « grossière » extra-pyramidale ne peuvent pas fonctionner.

Cette sensibilité est de **3 types** : ++++++

- + **Extéroceptive** = ressenti de la **peau**/tact. La peau véhicule la sensibilité extéroceptive, ce qui se passe à l'extérieur du corps humain.
  - ❖ Tactile **épicritique** = tact **fin**, « telle surface est lisse » par exemple
  - ❖ Tactile **protopathique** = tact **grossier**, « telle surface est plate » par exemple
  - ❖ **Thermoalgique** = chaleur et douleur
- + **Proprioceptive** = la position du corps dans l'espace
  - ❖ **Consciente**
  - ❖ **Inconsciente**
- + **Viscéroceptive** (*on n'en parle pas*)

« La santé c'est le silence des organes » - Leriche. Lorsque vous êtes en bonne santé, vous ne sentez pas vos viscères, lorsque l'on commence à les sentir cela veut dire que ça se détraque.

Sans la sensibilité extéroceptive et proprioceptive, je ne peux pas prendre la craie, il n'y a pas de retour d'informations.

Ce ne sont pas les mêmes voies, donc en fonction de l'atteinte morphologique, il n'y aura pas les mêmes symptômes.

Quand je fais une posture de yoga ou que j'apprends un geste de tennis (*coucou les tennismen <3*) je mobilise ma proprioception consciente. Tout le reste relève de la proprioception inconsciente. Lorsque je trébuche, j'ai des réflexes qui vont me redresser de façon inconsciente.

Toutes les voies de la sensibilité se terminent dans le **thalamus** avant d'être projetées sur le **cortex** (c'est la prise de conscience), sauf **l'olfaction** ++, seul sens non filtré par le thalamus. C'est pour cela que parfois les chiens ont des comportements complètement imprévisibles, en particulier avec les nouveaux-nés. L'olfaction peut provoquer un sentiment de dégoût, les odeurs qui vous évoquent des choses ne sont pas filtrées par le thalamus donc on peut avoir des comportements complètement spontanés avec l'olfaction.

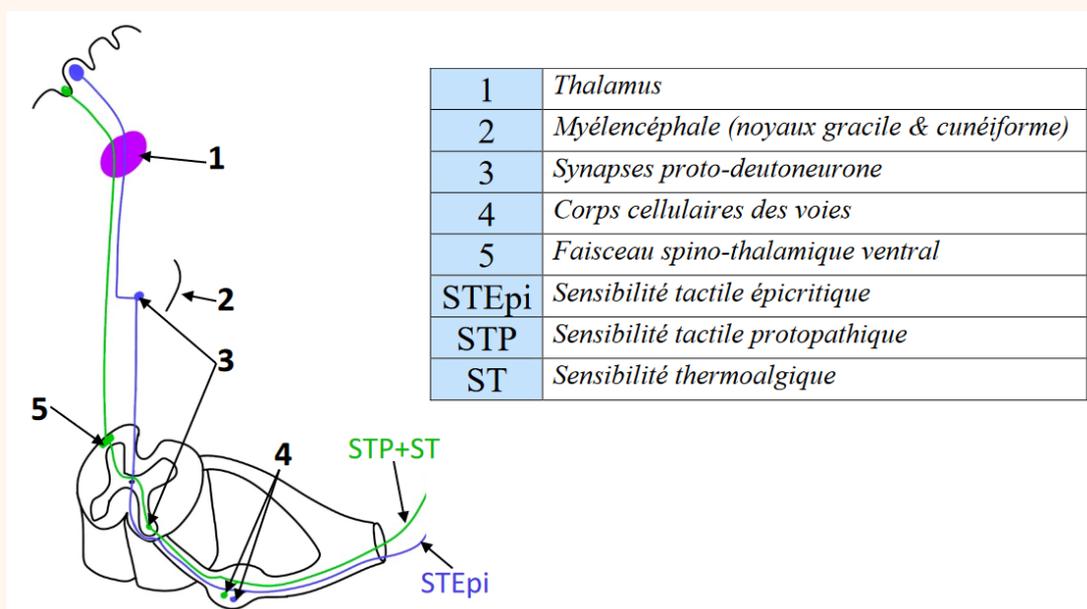
## A. La voie extéroceptive +++++

### a. Sensibilité tactile épicrotique +++++

#### Schéma de la moelle spinale, vue de $\frac{3}{4}$

On reconnaît les cornes ventrales et dorsales, le canal de l'épendyme, le cordon ventral de substance blanche, le cordon latéral, le cordon dorsal, la racine ventrale et la racine dorsale (pour laquelle il y a un ganglion) s'unissant pour donner le nerf spinal.

Le **protoneurone** va naître des différentes **structures du tact** au niveau de l'épiderme. Le corps cellulaire se trouve dans le **ganglion** puis on a l'arrivée du protoneurone au niveau du **cordon dorsal de la moelle**. Il ne va pas encore traverser la ligne médiane et se trouve jusqu'à la **moelle allongée** et va se **terminer homolatéralement** au niveau des **noyaux graciles et cunéiformes du myélocéphale**. **Après** ces noyaux, le neurone traverse la ligne médiane, il **décusse**, c'est le deutoneurone. Il va ensuite emprunter un **faisceau lemniscal** : il monte tout le long du **tronc cérébral** jusqu'au **thalamus controlatéral** à partir duquel il y a une **projection corticale sur les aires sensibles** dans le gyrus post-central. Il y a donc **3 neurones**.



## b. Sensibilité tactile protopathique et thermoalgique ++++

Le **tact protopathique** et le **tact thermoalgique** se ressemblent, ils n'empruntent **pas** les cordons de substance blanche.

Le **protoneurone** passe par la **racine dorsale**, le corps cellulaire est situé dans le **ganglion** (jusqu'à là le trajet est le même que pour le tact épicrotique).

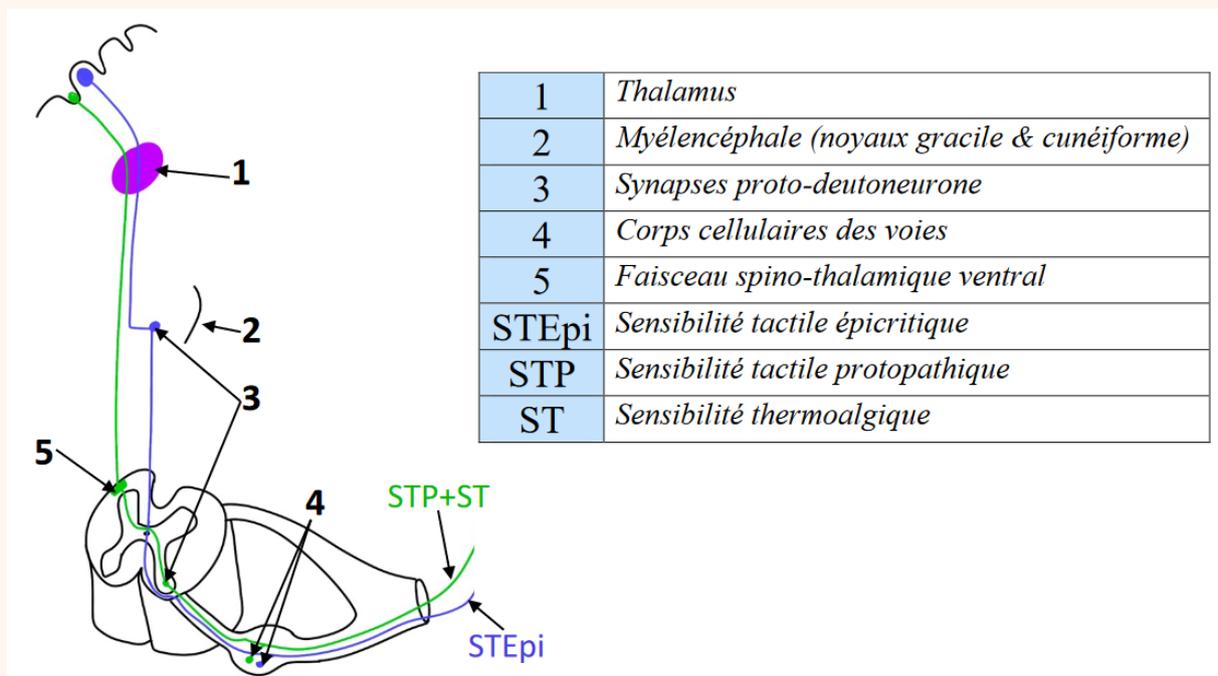
Pour la **sensibilité protopathique**, la fin du protoneurone se situe au niveau de **l'apex de la corne dorsale**, là où se trouve l'articulation entre les deux premiers neurones.

A partir de là, le **deutoneurone** traverse la substance grise, passe **en avant du canal épendymaire** et rejoint le **faisceau spino-thalamique ventral** qui va monter jusque dans le **thalamus controlatéral**. La **décussation** se fait au niveau du **2° neurone**.

Pour la **sensibilité thermoalgique**, c'est à peu près pareil, mais au lieu d'y avoir un faisceau spino-thalamique ventral, il y a un **faisceau spino-thalamique dorsal**.

Ces deux voies se jettent donc toutes les deux dans le **thalamus** et ont une **terminaison corticale post-centrale**.

Le **tact protopathique et le tact thermoalgique** empruntent la substance grise et vont **décusser au niveau du canal de l'épendyme** alors que le **tact épicrotique** emprunte les cordons dorsaux de la substance blanche.



Il existe des maladies qui ne touchent que la substance blanche ou que la substance grise.

Exemple : la syringomyélie

Il s'agit de la cavitation du canal de l'épendyme. C'est une maladie qui entraîne une dilatation anormale du canal de l'épendyme. Un trou va apparaître et va interrompre les voies passant à côté de ce canal et donc interrompre les voies de la sensibilité protopathique et thermoalgique. On a donc des désordres de ces sensibilités, mais on conservera la sensibilité tactile épicritique qui passe par derrière dans les cordons de la moelle. Ainsi, un patient pourra ressentir les choses fines mais ne pourra pas sentir la douleur, il va se brûler par exemple sans s'en rendre compte.

Inversement, le tabès syphilitique :

La syphilis est une maladie ayant fait des ravages jusqu'à l'invention de la pénicilline. Elle est liée à une bactérie appelée « tréponéma pallidum » ou tréponème pâle et évolue en 3 phases. Elle se transmet par voie génitale, c'est la grande vérole. Tous les artistes l'avaient, on pense même que la syphilis est à l'origine d'une créativité particulière.

Les 3 phases de la syphilis :

- 1) Contamination génitale le plus souvent → chancre syphilitique → ulcère génital et un ganglion sentinelle au niveau du pli de l'aîne, indolore. Le tréponème se contamine sur la muqueuse et commence à envahir le corps par voie lymphatique. Le sujet est très contaminant s'il a d'autres rapports sexuels non protégés. Cette maladie touche en particulier les homosexuels, il y a beaucoup de cas de syphilis.
- 2) Syphilis cutanée : la bactérie s'endort. Eruptions rouges sur la peau (syphilides)
- 3) Syphilis neurologique (ou neurosyphilis) : démyélinisation de la SB, donc attaque les cordons de la moelle, en particulier les cordons dorsaux. Le tabès syphilitique est la dégénérescence des cordons postérieurs de la moelle et donc de la voie tactile épicritique.

Un patient ayant un tabès syphilitique aura la sensibilité grossière et thermoalgique conservées mais il ne pourra pas distinguer le tact fin.

On pense que la localisation limbique du tréponème est à l'origine d'une créativité particulière. La plupart des auteurs du 19<sup>e</sup> siècle avait la syphilis alors que maintenant on guérit en 8 jours grâce au Clamoxyl.

*Le prof raconte que Maupassant est mort à 44 ans dans des conditions atroces de la syphilis (sur la Côte d'Azur), il pouvait écrire 3 livres en 2 jours. C'est l'idole de Baque c'est pour ça qu'il en parle. Il nous raconte un peu sa vie, je ne pense pas que vous ayez de QCMs sur Bel-Ami :P Maupassant faisait de l'humour sur sa maladie... Après il a moins rigolé...*

## 1) Sensibilité proprioceptive ++++

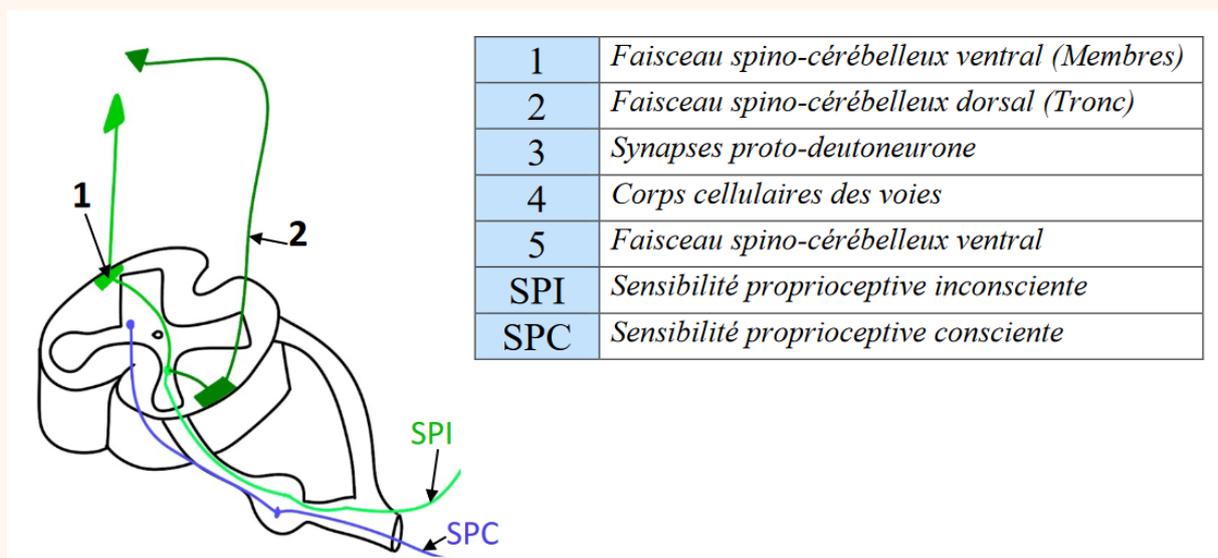
### a. Sensibilité proprioceptive consciente ++++

On distingue la **sensibilité proprioceptive consciente** et la **sensibilité proprioceptive inconsciente** car ce ne sont pas les mêmes voies.

La **sensibilité proprioceptive consciente** emprunte la même voie que la **sensibilité tactile épicrotique**. +++++

On a donc le **protoneurone** qui passe dans la **racine dorsale**, va dans les **cordons postérieurs** de la moelle, monte jusqu'au niveau des **noyaux**, passe avec le **deutoneurone** au niveau du **tronc cérébral**, fait synapse dans le **thalamus** avec le **3° neurone** et se termine au niveau du **cortex sensitif**. \*

Lorsque l'on a une atteinte des cordons dorsaux, par exemple par le tréponème, on a une altération de la sensibilité tactile épicrotique et de la sensibilité proprioceptive consciente avec conservation du tact grossier et thermoalgique et de la sensibilité proprioceptive inconsciente.



### b. Sensibilité proprioceptive inconsciente ++++

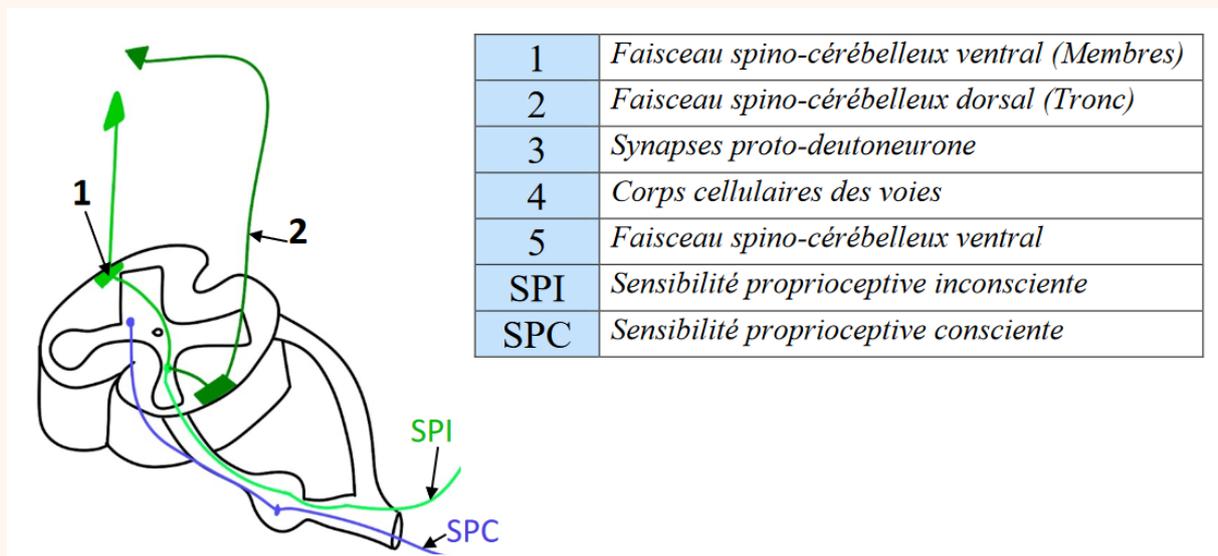
La **sensibilité proprioceptive inconsciente** n'emprunte pas les cordons blancs de la moelle. Le protoneurone a son corps cellulaire dans le **ganglion**, il emprunte la **racine postérieure** et ne va pas s'arrêter dans l'apex comme pour la sensibilité tactile protopathique,

mais il va continuer pour aller au niveau de **l'isthme** de la corne dorsale. Selon qu'il s'agit de l'innervation du tronc ou des membres, la fibre ne va pas du même côté.

Pour les **membres**, la fibre empruntera le **faisceau spino-cérébelleux ventral** (qui rejoint le cervelet), par opposition au faisceau spino-**thalamique** ventral de la voie de la sensibilité protopathique.

Pour le **tronc**, la fibre rejoint un **faisceau spino-cérébelleux dorsal** (=/= faisceau spino-**thalamique** dorsal de la sensibilité thermoalgique), homolatéral qui rejoint le cervelet puis décusse après.

*Attention, le prof se trompe en le répétant, c'est bien faisceau spino-CEREBELLEUX et pas spino-THALAMIQUE, il rejoint le cervelet. Logique : la coordination passe par le cervelet donc la voie proprioceptive doit bien passer par le cervelet.*



Récap : ++++

Voies motrices :

- ✚ **Pyramidale** (geste des extrémités, précis, périphérique, distale) : faisceau cortico-spinal → cortex, TC (moelle allongée), corne ventrale controlatérale de la moelle
- ✚ **Extra-pyramidale** (mouvement de la racine des membres, « grossier » et inconscient, motricité axiale, proximale) → se concentrent dans la capsule interne, si elle est touchée → hémiplégie massive controlatérale car il y a la décussation (90%).

**Voies de la sensibilité** (centripètes, de la périphérie vers le cerveau) :

- ✚ **Extéroceptive** = tact fin, grossier, douleur
  - ❖ **Epicritique** = ganglion, cordons de SB, se termine dans les noyaux graciles et cunéiformes → deutoneurone décusse, 3° neurone continue entre le thalamus et le cortex = même trajet que la voie proprioceptive consciente
  - ❖ **Protopathique** = protoneurone ganglion, articulation avec le deutoneurone au niveau de l'apex de la corne dorsale qui décusse et rejoint le faisceau spino-thalamique (ventral pour le tact protopathique, DOrsal pour la **DO**uleur), puis 3° neurone jusqu'au gyrus post-central
- ✚ **Proprioceptive (consciente et inconsciente) : \***
  - ❖ **Consciente** : même voie que la sensibilité tactile épicrotique
  - ❖ **Inconsciente** : articulation 1°/2° neurone au niveau de l'isthme de la corne dorsale, 2 faisceaux :
    - **Membres** → décusse dans la SG et rejoint le faisceau spino-cérébelleux ventral
    - **Tronc** → faisceau spino-cérébelleux dorsal, homolatéral, décusse après le cervelet

*Le prof parle des 3 parties fonctionnelles du cervelet et dit que c'est hors programme, toutefois 2P en parle dans ses vidéos donc je vous conseille tout de même de l'apprendre.*

#### 4. Vascularisation de l'encéphale +++

---

Les AVC sont très fréquents, il faut connaître la sémiologie (l'étude des signes cliniques) basée sur la connaissance de l'anatomie.

##### Cerveau vu de face et par-dessous

On représente les pédoncules cérébraux, striés, le métencéphale et le myélencéphale.

Le tronc cérébral est limité en haut par les formations optiques : les bandelettes optiques en arrière se réunissent pour former le chiasma optique à partir duquel partent les nerfs optiques allant vers l'œil. Biologiquement, l'œil est une évagination du cerveau.

Entre les pédoncules cérébraux on voit la tige de l'hypophyse et les tubercules mamillaires (centres de la mémoire) et l'espace perforé postérieur (perforé car il est traversé par de nombreux petits vaisseaux vascularisant la profondeur du parenchyme cérébral).

En-dessous, le **métencéphale possède des bosses** et un sillon central appelé sillon basilaire.

Dans sa continuité, on a le sillon ventral du myélocéphale, les pyramides de la moelle allongée, c'est là que la voie cortico-spinale va décussar, **c'est pour cela qu'il y a des stries à la surface**. En dehors des pyramides se trouvent les olives bulbaires, deux formations arrondies.

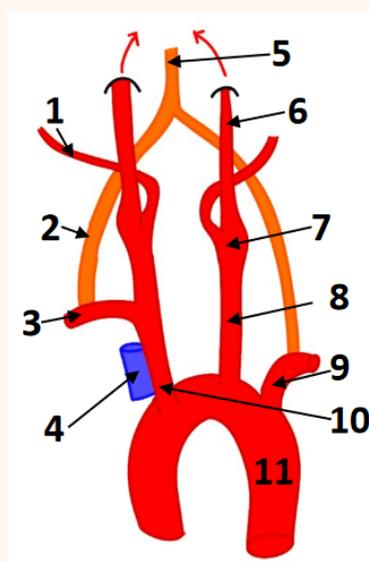
En-dessous, se trouve le foramen magnum où le tronc cérébral sort du crâne.

Le cerveau posé au-dessus du tronc cérébral est soulevé, c'est comme si l'on regardait par devant quelqu'un qui lève la tête

On voit le corps calleux, les lobes frontaux, les lobes temporaux et les lobes occipitaux, les sillons frontaux, le sillon sylvien et les circonvolutions temporales.

Le cerveau est vascularisé par des grosses artères qui vont partir du TABC. De la crosse de l'aorte partent le TABC (d'où partent l'artère carotide commune droite et l'artère sous-clavière, en regard de l'articulation sterno-claviculaire), l'artère carotide commune gauche et l'artère sous-clavière gauche. ++++

On a ainsi la plateforme d'apports vasculaires du cerveau, qui part depuis la portion horizontale de l'aorte et monte vers le cerveau pour vasculariser l'ensemble.



1	Carotide externe
2	Artère vertébrale
3	Artère sous-clavière droite
4	Veine
5	Tronc basilaire
6	Carotide interne
7	Sinus carotidien
8	Artère carotide commune gauche
9	Artère sous-clavière gauche
10	Tronc artériel brachio-céphalique
11	Aorte

La **carotide commune** va bifurquer en **carotide externe et carotide interne**. La **carotide externe** part à partir du moment où l'on observe une dilatation appelée le **sinus carotidien**.

Le **sinus carotidien** est une dilatation, la carotide devient grosse. A ce niveau, la **carotide externe se détache de la face interne du sinus**, elle est destinée à l'**irrigation de la face**.

La carotide interne va monter dans le cerveau.

Le sinus carotidien se projette très exactement **en regard de l'os hyoïde (en C4)**. Au niveau de ce sinus carotidien se trouve le glomus carotidien, il s'agit d'un petit **ganglion végétatif, en arrière du sinus**.

Cela est important car le massage carotidien entraîne une hypertonie parasympathique entraînant une bradycardie. C'est comme cela que l'on réduit certains troubles cardiaques (comme la fibrillation ou le flutter atrial). Lorsque le cœur s'emballe, pour ralentir on fait un massage carotidien.

Ce massage part d'une connaissance anatomique, il est réalisé en regard de l'os hyoïde, on le palpe d'abord puis on va en arrière et on sent le pouls carotidien. Si on masse pendant 2 minutes, on remarque que la fréquence cardiaque diminue. Par ailleurs, lorsque l'on a un choc à ce niveau-là, il peut y avoir une hypertonie vagale et on peut s'évanouir. Le système parasympathique lutte en permanence avec le système orthosympathique, ils ont des effets inverses.

*Le prof dit que le système orthosympathique et le système parasympathique ont des effets inverses alors que 2P précise qu'ils n'ont pas des effets opposés mais plutôt des effets complémentaires. J'ai demandé à Baque qui m'a dit qu'il valait mieux retenir quand même que l'orthosympathique et le parasympathique avaient bien des actions inverses.*

L'artère carotide interne n'a plus de rameaux, hormis une petite artère pour le glomus.

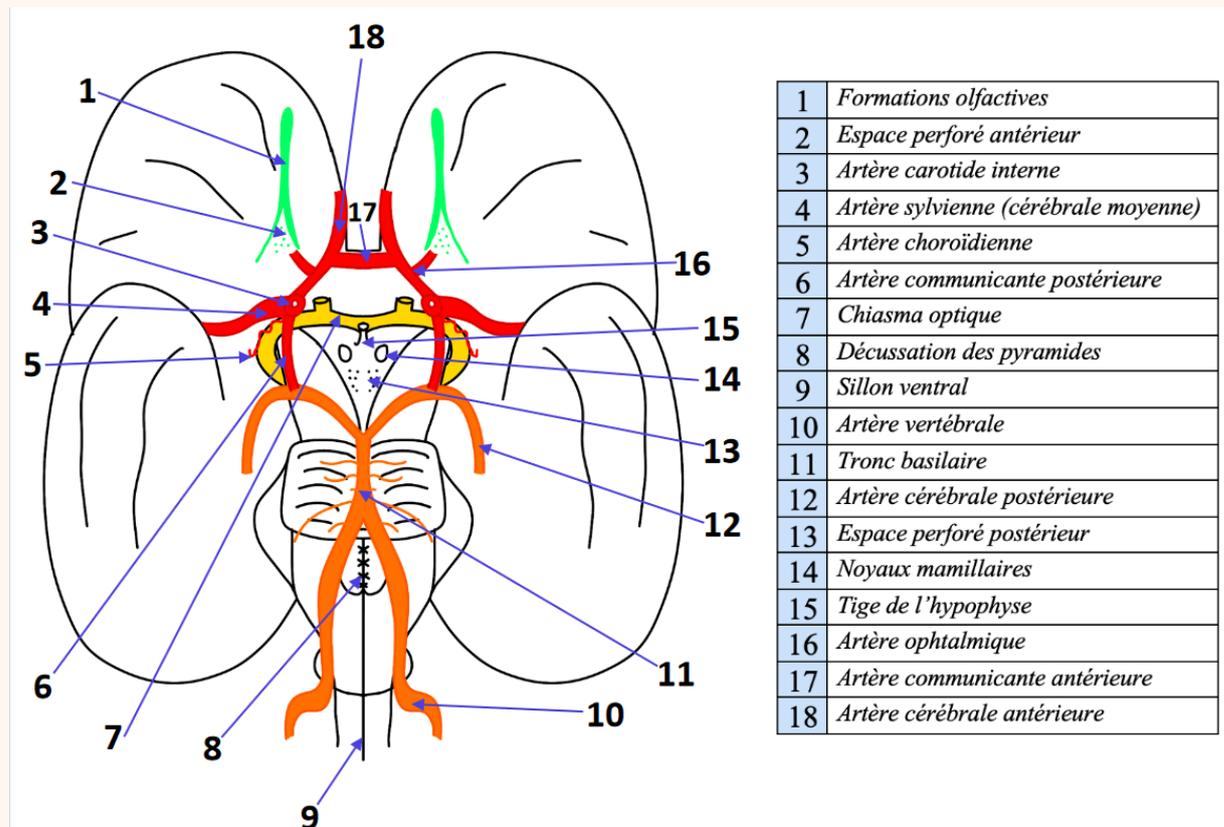
Il existe des tumeurs (rares) du glomus qui compriment la carotide. La carotide interne pénètre le crâne à travers les foramens carotidiens et va alimenter avec l'artère vertébrale venant de la sous-clavière, le cercle artériel de la base du cerveau.

Les artères vertébrales montent dans le canal transversaire formé par la succession des foramens transversaires. Elles y pénètrent à partir du foramen transversaire de C6. Les artères vertébrales fusionnent après être rentrées par le foramen magnum pour former le cercle artériel de la base du cerveau.

**L'artère vertébrale décrit une boucle** particulière très importante au-dessus de C1 (*vue en TC*) car elle permet les rotations de la tête et d'éviter de faire un AVC lorsque l'on tourne la tête. Cela peut arriver.

*Baque connaît quelqu'un qui est mort après avoir peint son plafond toute la journée après avoir fait une dissection de l'artère vertébrale. Les mouvements du cou mettent en tension l'artère vertébrale.*

Les **artères vertébrales** fusionnent pour donner le **tronc basilaire** qui se trouve logiquement en regard du sillon basilaire. A partir du tronc basilaire se trouve la naissance des **artères cérébrales postérieures** allant vers la partie postérieure du cerveau.

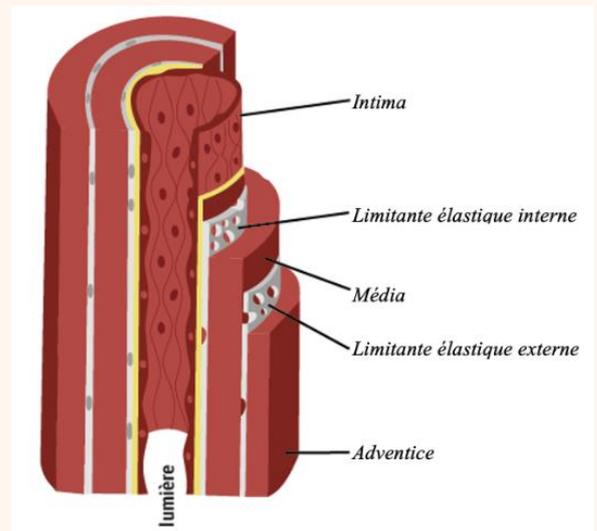


Un judoka un jour est tombé brutalement sur l'épaule, cela a étiré l'artère vertébrale dans le canal transversaire et a provoqué un AVC cérébelleux, il avait des troubles de l'équilibre. Pourquoi cérébelleux ? Parce que du tronc basilaire et des deux artères vertébrales partent des artères courtes, moyennes et longues pour vasculariser le cervelet situé derrière.

Donc en étirant très brutalement le cou, même sans fracture, on peut étirer dans le foramen transversaire l'artère vertébrale qui peut se disséquer (rupture entre les différentes couches artérielles).

Aparté sur l'anatomie des artères : (vu en histo)

De l'intérieur vers l'extérieur : intima, limitante élastique interne, média (couche contractile permettant le spasme artériel), limitante élastique externe et adventice (avec vasa vasorum).



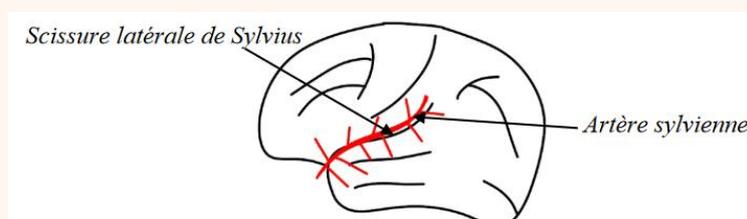
La dissection artérielle est le fait qu'un plan de décollement se fait entre l'intima ou la média. Le sang, au lieu d'aller dans son chenal normal, va circuler dans le mauvais plan et va entraîner une obstruction artérielle.

Si l'on veut mettre une voie veineuse dans une veine jugulaire par exemple, pour réanimer quelqu'un, il faut faire attention à ne pas blesser la carotide. Il est arrivé qu'il y ait eu une plaie de la carotide, décollement sous adventiciel, faux chenal, thrombose (*caillot de sang qui se forme dans un vaisseau sanguin*) de la carotide, mort.

En mettant une voie veineuse centrale, on peut faire une dissection artérielle si on pique accidentellement l'artère à côté de la veine.

L'union des **artères vertébrales\*** donne le **tronc basilaire** qui circule à la face antérieure du pont et se divise en **deux artères cérébrales postérieures** allant vers l'arrière du cerveau alors que depuis le tronc basilaire et les artères vertébrales partent des artères à destinée cérébelleuse. On comprend donc que toute thrombose, toute interruption du flux vertébral ou basilaire va donner des accidents vasculaires du tronc cérébral et du cervelet.

Les **carotides internes** (portent ce nom après le sinus carotidien, une fois que la carotide externe est partie) arrivent dans les **foramens carotidiens** et vont venir se placer dans le sillon sylvien après s'être placées en dehors des formations optiques au niveau du chiasma. A partir de là, l'artère principale du pont suit la carotide interne, c'est l'**artère sylvienne** (ou **artère cérébrale moyenne**) qui chemine dans le sillon sylvien en faisant des courbes.



Le tutorat est gratuit, toute reproduction est interdite.

La **carotide** donne également une **artère cérébrale antérieure**. Il est prévu un système de secours : les **anastomoses**. Elles sont telles que les artères cérébrales antérieures sont anastomosées entre elles par l'**artère communicante antérieure** et l'artère carotide interne est anastomosée avec les artères cérébrales postérieures par les **artères communicantes postérieures**.

Il y a deux autres branches provenant de l'artère carotide interne, c'est l'**artère choroïdienne** antérieure qui va vasculariser les **plexus choroïdes** et l'**artère ophtalmique**.

*Le professeur De Peretti dit qu'il y a 4 terminales pour l'artère carotide interne tandis que Baque dit qu'il en existe 5. Ils ne sont pas d'accord. Pour Baque, la 5° correspond à l'artère ophtalmique. Sachez donc les deux versions mais il ne devrait pas y avoir de piège là-dessus car le prof sait qu'il y a une discordance.*

Récap cercle artériel de la base du cerveau/polygone de Willis : \*

Artère communicante antérieure + cérébrales antérieures + communicantes postérieures + les cérébrales postérieures + carotides dans les angles

S'il y a un problème à ce niveau, il va y avoir une voie de secours qui va s'instaurer pour éviter les défauts d'irrigation du cerveau. Il y a un système périphérique vasculaire qui va à la fin représenter la pie-mère. C'est-à-dire que ces artères issues de la sylvienne par exemple ou cérébrale ant/post créent un maillage, un réseau artériel maintenu dans cette couche méningée la plus profonde. On a donc un filet terminal, anastomosé et alimenté par ces 3 troncs importants : le tronc basilaire et les carotides internes droite et gauche.

Il existe un **espace perforé antérieur** (≠/ espace perforé postérieur, en arrière du chiasma optique) situé à la face profonde du lobe frontal, entre les deux racines des nerfs olfactifs. Cet espace correspond à l'endroit où s'engagent les toutes petites artères qui vont irriguer la partie profonde du cerveau. Ce sont celles qui sont les plus dangereuses.

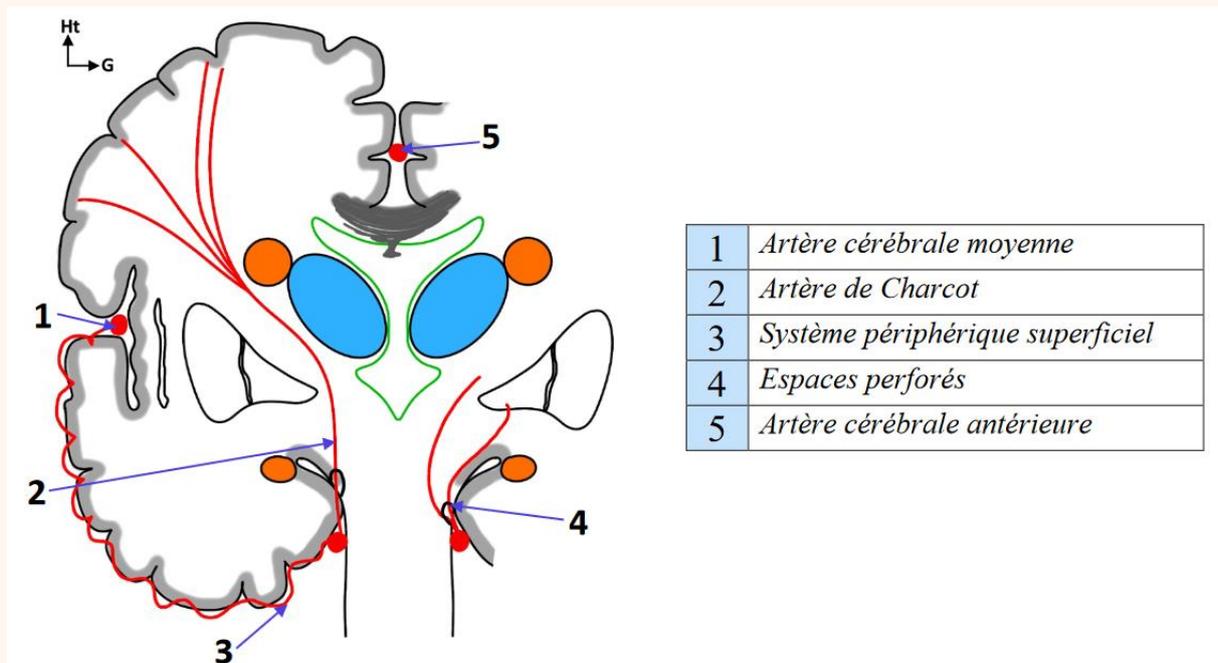
Nouvelle coupe de Charcot avec les formations interhémisphériques, le lobe limbique, le thalamus, le striatum, le noyau caudé, le claustrum, les circonvolutions, le lobe de l'insula.

Il va y avoir un **système périphérique cortical** qui va irriguer le cortex via la **pie-mère**. Il s'agit de la terminaison des artères superficielles : artère cérébrale moyenne, cérébrale antérieure...

Il va y avoir un **système profond** passant par les espaces perforés, ce sont des petites artères, ce sont les plus meurtrières (en particulier l'artère de Charcot issue du polygone de Willis et qui vascularise la capsule interne).

Etant donné que les voies motrices se concentrent au niveau de la capsule interne, si au cours d'une poussée d'hypertension cette artère se met à saigner à ce niveau, cela va détruire la **capsule interne** et entraîner une **hémiplégie massive controlatérale**.

En revanche, s'il y a des petits caillots qui partent dans l'artère sylvienne et ne bouchent pas les troncs profonds, des zones du **cortex** vont être atteintes mais puisque le maillage par la pie-mère va reprendre la circulation et que tout le tissu cérébral est très vascularisé par l'extérieur, cela sera **moins grave**.



Homonculus de Penfield : Projection du corps sur le cortex (homonculus moteur et homonculus sensitif).

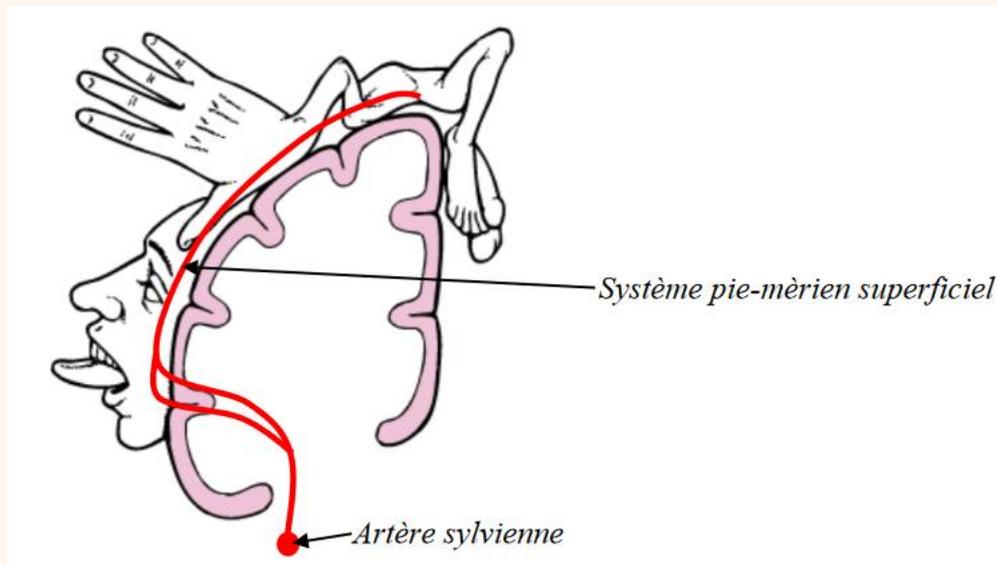
#### Homonculus moteur :

Du centre vers l'extérieur : Représentation des fesses, les cuisses, le dos, la main, la face avec une énorme bouche, la langue

Il existe un homonculus sensitif, les OGE sont à l'intérieur du sillon sylvien.

Si on a un **caillot** qui vient boucher le **système de la pie-mère**, ce n'est **pas très grave**. Si le caillot est au niveau de la **représentation de la main et de la face**, il y aura une **hémiplégie à prédominance brachio-faciale**. On pense alors à un **problème périphérique** pie-mérien souvent **ischémique** (altération du réseau superficiel). Très souvent la récupération se fait bien. C'est pour cela que les **AIT** (Accidents Ischémiques Transitoires) pour lesquels il y a des thromboses du système artériel périphérique microscopique qui tapisse le tissu nerveux sont souvent localisées au niveau de la représentation de la main et de la face. Les patients

n'arrivent plus à parler et perdent la force dans les bras car la zone en regard des bras et de la face est touchée mais ils peuvent continuer à marcher.



## 5. Les nerfs crâniens ++++++

Il existe **12 nerfs crâniens** :

Le 1° nerf crânien est le nerf **olfactif**, le plus ancien de la phylogénie. Des petits filets nerveux viennent de la tache jaune, sur le **toit des fosses nasales**, c'est du tissu cérébral.

Le 2° nerf est le nerf **optique**, évagination du cerveau, limite morphologique supérieure du tronc cérébral. Les formations optiques forment le **chiasma** qui vient devant pour former les deux **nerfs optiques**.

Le 3° nerf est le nerf **moteur oculaire**, il prend en charge certains muscles de la **motricité oculaire**. Il est en avant **dans l'écartement des pédoncules cérébraux**.

Le 4° nerf est le nerf **trochléaire** (anciennement appelé nerf moteur oculaire externe), il naît de la face postérieure du tronc cérébral et est un **nerf moteur oculaire**.

Le 5° nerf est le nerf **trijumeau**, c'est le nerf de la **sensibilité de la face** (très importante chez le chat en particulier) et de la **manducation**. Il naît du pont avec une **grosse racine sensitive** et une **petite racine motrice** qui permet à la bouche de bouger. Ce nerf permet de se repérer dans la nuit.

3 nerfs proviennent du nerf trijumeau :

- 4) **V1** : nerf **ophtalmique** de Willis, il vient du ganglion trigéminal de Gasser
- 5) **V2** : nerf **maxillaire**
- 6) **V3** : nerf **mandibulaire**

Le 6° nerf est le nerf **abducens**, il permet **l'abduction de l'œil** (l'œil va vers l'extérieur) (*mnémo : ABDucens = ABDuction*) et la **lecture** et part de la **partie médiale du sillon bulbo-pontique**. Lorsqu'on tourne l'œil vers la gauche, c'est le III, vers la droite, c'est le VI (pour l'œil droit).

Le 7° nerf est le nerf **facial**, c'est le nerf de la **motricité de la face**, de la mimique. C'est le « miroir des sentiments ».

Le 8° nerf est le nerf **vestibulo-cochléaire**, c'est le nerf de l'équilibre et de l'audition.

Les nerfs **VI, VII, VIII** viennent du **sillon bulbo-pontique**.

Il existe 3 nerfs qui viennent du sillon latéral du bulbe :

Le 9° nerf, nerf **glosso-pharyngien** avec plusieurs radicules, nerf mixte.

Le 10° nerf, nerf **pneumogastrique**, il est mixte.

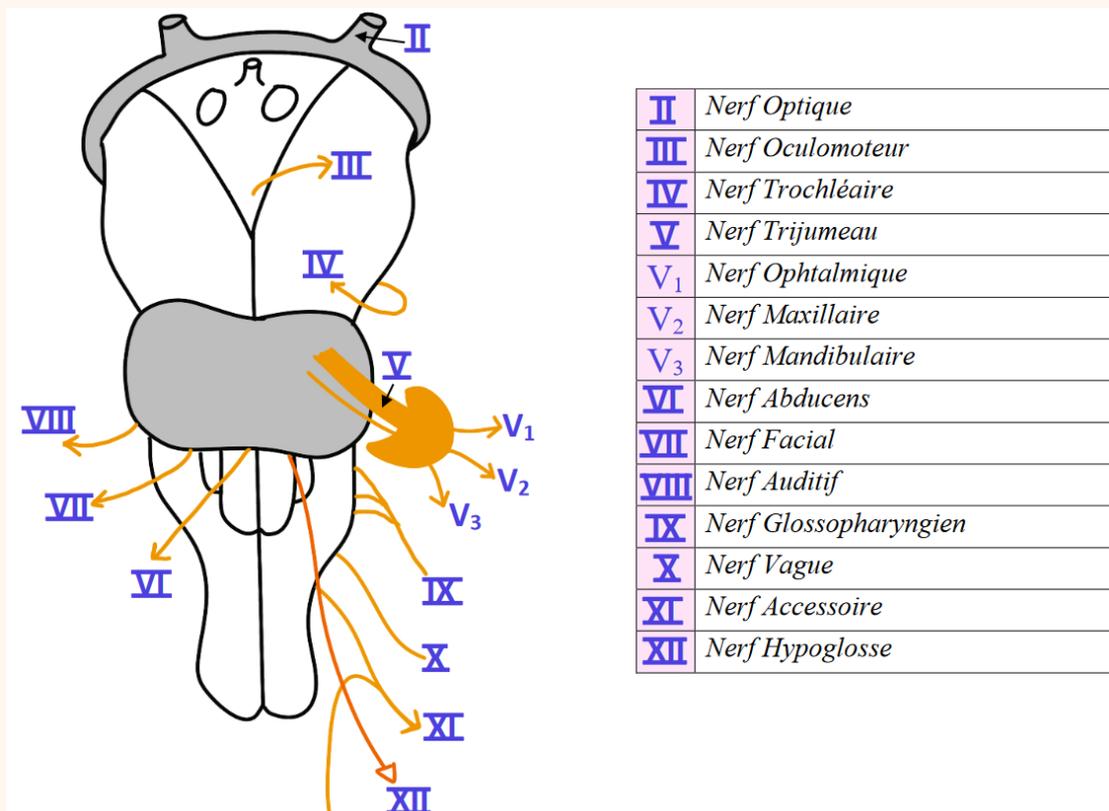
Le 11° nerf, nerf **accessoire** (anciennement appelé nerf spinal) avec 2 racines :

7) Racine **médullaire** (qui vient de la moelle cervicale, traverse le foramen magnum et rejoint tronc du XI accessoire

8) Racine **bulbaire**

Ce nerf a deux rôles : **l'oculocéphalogyrie** (car son noyau du haut est connecté avec les nerf III, IV et VI) et la **phonation**, il innerve les cordes vocales.

Le 12° nerf, nerf **hypoglosse**, il part du le **sillon entre l'olive et les pyramides**, c'est le nerf **moteur de la langue**.



Récap : ++++++++

III, IV, VI = motricité oculaire

V = sensibilité de la face, 3 nerfs

VII = motricité de la face

VIII = équilibre et audition

IX, X = mixtes

IX = innervation de la gorge, partie post de la langue et du pharynx

X = influx parasympathique pour les viscères (sauf pelviens)

XI = accessoire/spinal, innervation des cordes vocales (contingent bulbaire), innervation des muscles de l'oculocéphalogyrie (SCM et trapèze) (contingent médullaire)

« Ça, on peut vous faire des QCMs dessus » ++++++++

## 6. Le sinus caverneux

---

Le flux de la pression artérielle (entre 12 et 14 mmHg) passe par des grosses artères, il faut l'atténuer. *Quand vous avez une artère qui saigne, ça part au plafond, il y a un vrai jet vasculaire.* Pour ne pas abîmer le cerveau, il y a un système appelé le **sinus caverneux**.

Le sinus caverneux est la réunion de **tout le sang veineux du cerveau**.

### Vue latérale du cerveau

Le prof représente l'os sphénoïde qui a la forme d'une selle de cheval (selle turcique là où se trouve l'hypophyse). On a la partie basilaire de l'os occipital, son écaïlle et la calvaria.

On a le prolongement basilaire de l'os occipital, l'écaïlle de l'os occipital et la calvaria.

On représente les vertèbres, l'atlas (C1), l'axis et sa dent (C2), C3.

Une **formation dure-mérienne** cloisonne la cavité cérébrale en une fosse cérébrale postérieure et une fosse hémisphérique, c'est la **tente du cervelet** (ou cérébellum).

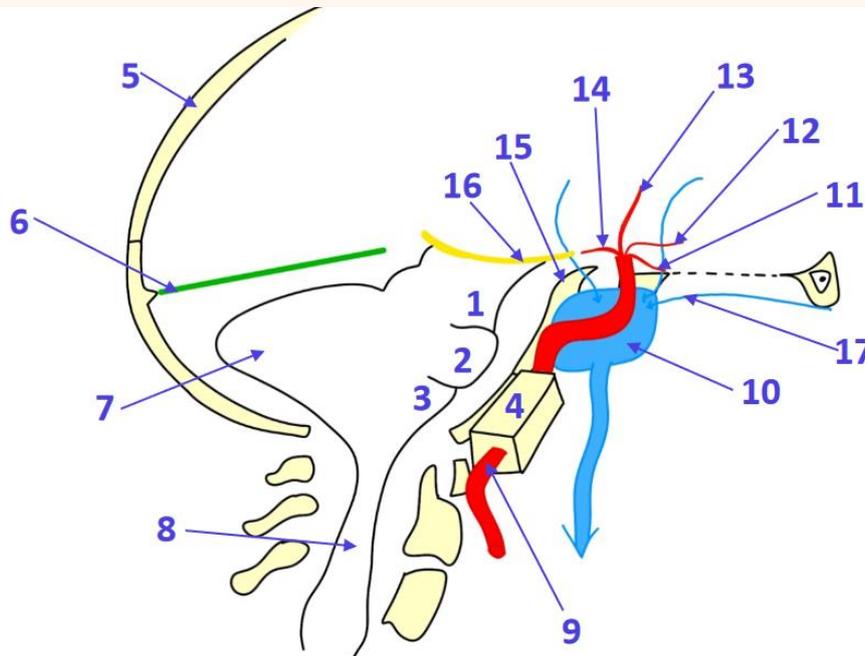
On a la moelle, le renflement cervical, le foramen magnum et la moelle allongée qui pénètre dans la fosse cérébrale postérieure. On reconnaît le pont et le mésencéphale avec les tubercules mamillaires.

Le cervelet occupe la fosse cérébrale postérieure. Les formations optiques se réunissent pour former le chiasma optique.

**L'artère carotide interne** a pénétré le crâne dans le **foramen carotidien**. Ce foramen est situé à la **base du rocher** qui est un os du temporal composé de plusieurs parties. La carotide commence à rentrer dans le crâne en faisant une **première chicane** pour **ralentir** la vitesse du **sang** puis sort au sommet du rocher et fait une **deuxième chicane** pour se trouver sur la **face latérale du sphénoïde** et se terminer avec **l'artère sylvienne**, dans l'axe, la **communicante postérieure**, la **cérébrale antérieure** et **l'ophtalmique** qui vient vers l'arrière.

La **carotide interne** est contenue dans une formation dure-mérienne remplie de sang appelée **sinus caverneux**. Le sinus caverneux est donc un **lac veineux**, formé par de la **dure-mère**. Par exemple, la veine de l'œil et toutes les veines du cerveau vont se drainer dans ce lac veineux avant de sortir du cerveau vers la **veine jugulaire interne**.

Ce sinus caverneux résume tout le sang du cerveau et entoure la carotide. Ainsi, ces pulsations carotidiennes vont être **atténuées** par ce **coussinet de sang veineux**.



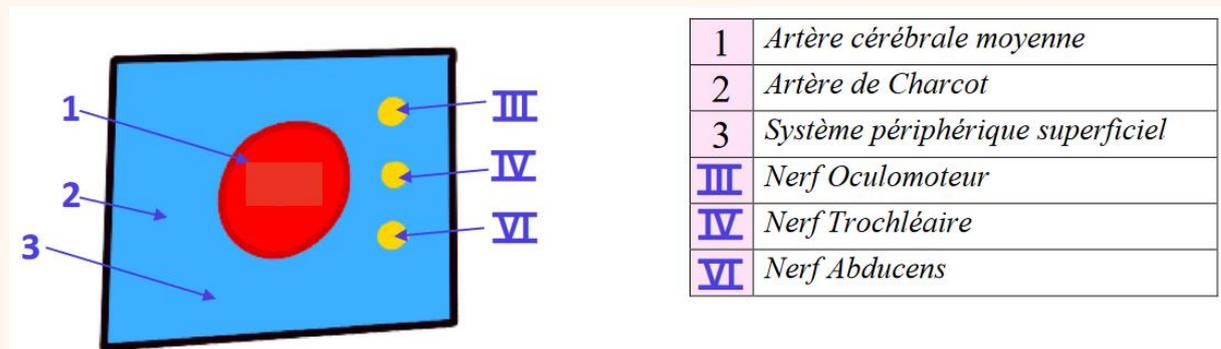
1	Mésencéphale
2	Métencéphale
3	Myélocéphale
4	Rocher du temporal
5	Calvaria
6	Tente du cervelet
7	Cervelet
8	Moelle

9	Artère Carotide
10	Sinus veineux caverneux
11	Artère ophtalmique
12	Artère cérébrale
13	Artère Sylvienne
14	Artère communicante postérieure
15	Os sphénoïde
16	Chiasma optique
17	Veine ophtalmique

### Coupe schématique du sinus caverneux

Les parois du sinus caverneux sont de la **dure-mère**, au milieu passe la carotide le sang veineux.

Il se trouve que les nerfs crâniens, en particulier le **III, IV et VI et V1 traversent le sinus caverneux**.

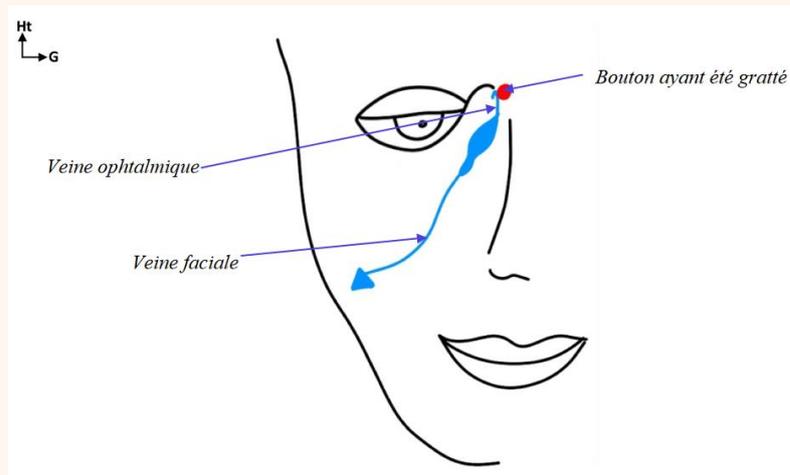


#### La staphylococcie maligne de la face : On peut mourir en se grattant un bouton

Normalement la veine faciale draine le sang veineux de la face, mais à l'angle inférieur de l'œil existe une jonction entre le sang veineux qui va à la face (VJI, VJE) et le sang qui retourne à l'intérieur de l'œil vers la veine ophtalmique qui draine l'œil et la peau de la face et qui se termine dans le sinus caverneux.

Si vous tripotez un bouton avec du staphylocoque dessus, les bactéries vont venir par la veine ophtalmique contaminer le sinus caverneux. Cela donne une thrombose septique du sinus caverneux, un accident vasculaire cérébral veineux, un bouchon, impossibilité pour le sang veineux de revenir vers le cœur, œdème cérébral, mort.

La thrombophlébite du sinus caverneux est une thrombose veineuse cérébrale qui peut être septique, c'est très grave, c'est la staphylococcie maligne de la face mais peut être aussi vue dans d'autres cas comme chez les femmes qui prennent la pilule en particulier (oestro-progestatifs), ce qui augmente le risque de thrombose veineuse et donc d'embolie pulmonaire (*obstruction d'une artère pulmonaire ou de l'une de ses branches, en général par un caillot de sang*). On a des thromboses veineuses cérébrales entraînant des œdèmes cérébraux.



On peut avoir une **dilatation anévrysmale**, la structure artérielle ne tient pas et sous la pression artérielle la dilatation peut se rompre brutalement. En général lorsqu'il y a une rupture d'une malformation artérielle, elle se fait dans **l'espace sous-arachnoïdien** (ou espace méningé), cela donne donc une **hémorragie méningée** qui ressemble à une méningite puisque les méninges sont irritées. Le diagnostic est donc difficile à faire entre ces deux pathologies.

Si l'**anévrisme** se trouve dans la portion **intra-caverneuse de la carotide**, il peut se rompre en-dehors des espaces sous-arachnoïdiens et se rompre dans le **système veineux**. Cela donne une **fistule carotido-caverneuse**. Tout à coup, la pression très forte du système artériel se trouve transmise à la pression faible du système veineux on va donc avoir une **augmentation brutale de la pression dans le sinus caverneux** et donc des difficultés au retour veineux. Cela donne un **œdème cérébral, coma, céphalées intenses pulsatiles, exophtalmie pulsatile** car le sang artériel carotidien va rentrer dans le sinus caverneux, la pression va se transmettre au système veineux ophtalmique. Il y a généralement une **paralysie du III ou du IV** donc une paralysie de l'œil et l'œil pulse du côté de la rupture de la fistule carotido-caverneuse.

Bouh ! Page bonus de dédis, tu es (enfin) arrivé au bout du cours ! Dédi à toi <3

Dédi à Camilya pour ses schémas

Dédi à mes fillotes Lily et Léa qui défoncent tout et que j'attends en P2

Dédi à Agathe, continue encore et toujours de t'accrocher, même si c'est pas facile <3

Dédi à PatBaq qui accepte de rediffuser le cours (quel homme)

Dédi à ~~la bièeh~~ aux tuteurs de bioch parce qu'ils en ont bien besoin (coucou Bryan)

Dédi à Anatole la mascotte reine, @anatolmie2p sur insta pour actu, QCMs, récaps et plus encore...

Dédi à Antho et à son polygone de Will Smith

Et enfin dédi à mes incroyables co-tuts, on ne fait plus qu'un #connectés

