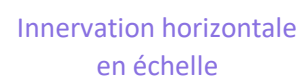


Cours 3 d'Anatomie générale :

LE SYSTEME NERVEUX (2)



Les couleurs des mots correspondent à leur couleur sur les schémas pour que vous puissiez plus facilement repérer ces structures anatomiques (sorry pour le jaune)



2. SNP crânien

Il y a **12 paires de nerfs crâniens** de chaque côté chacune avec un **nom** et un **numéro**, présenté en chiffres romains. On peut dire le X° nerf crânien ou la X° paire de nerfs crâniens, cela revient au même.

L'organisation des **nerfs crâniens** est à peu près semblable à l'organisation des **nerfs spinaux** mais est rendue plus complexe par le fait qu'il y a des **nerfs crâniens somatique/somitiques** qui vont innervier des éléments provenant des **somites**, **branchiaux** vont innervier des éléments provenant des **arcs branchiaux** (ou ni l'un ni l'autre pour les nerfs crâniens I et II).

Un nerf crânien peut être **moteur, sensitif ou mixte** s'il est moteur et sensitif



Tableau ++++++

	Nom	Type	Origine	Compléments
I	Olfactif	Sensoriel	Télencéphalique (directement issu du cerveau)	X
II	Optique	Sensoriel	Diencephalique (directement issu du cerveau)	=/= ophtalmique
III	Oculo-moteur	Moteur	Somitique	<i>Nerf de la motricité extrinsèque de l'œil (pas précisé)</i>
IV	Trochléaire	Moteur	Somitique	<i>Nerf de la motricité extrinsèque de l'œil (pas précisé)</i>
V	Trijumeau	Mixte	1° arc branchial	Ganglion trigéminal → 3 branches terminales : - V1 : ophtalmique - V2 : maxillaire - V3 : mandibulaire Nerf de la sensibilité de la face
VI	Abducens	Moteur	Somitique	<i>Nerf de la motricité extrinsèque de l'œil (pas précisé)</i>
VII	Facial	Mixte	2° arc branchial	Nerf moteur des muscles peauciers, responsable de la mimique, c'est le « reflet de l'âme »
VIII	Vestibulo-cochléaire	Sensoriel	Pas précisée	<i>Vestibulo = équilibre</i>

				<i>Cochléaire = audition (vu dans ODS)</i>
IX	Glosso-pharyngien	Mixte	3° arc branchial	
X	Vague	Mixte	4° arc branchial	Pratiquement le nerf le plus long de l'organisme : base du crâne → 20 cm au-dessus de l'anus, Principal contingent parasymphatique crânien
XI	Accessoire	Moteur	6° arc branchial	2 contingents : - Médullaire céphalogyre (remonte à travers le foramen magnum) - Bulbaire phonatoire Nerf accessoire au X.
XII	Hypoglosse	Moteur	Pas précisée	<i>Motricité de la langue (vu dans ODS)</i>

« Il faut les apprendre par cœur, c'est malheureux mais c'est comme ça, parce qu'il y a très souvent des questions qui tombent dessus. » ~2P



Tut'souviens : Moyens mnémos pour retenir les caractéristiques des nerfs crâniens

- Nom des nerfs : Oh Oscar AU CUL TROp TRiste A FAit Vachement GLOusser VALérie A l'HIPPOdrome
- Seb Suce Moi Mes Deux Mamelles De Silicone Dédé Me Manque → S = sensoriel, M = moteur, D = les deux = mixte
- Nerfs dérivants des arcs branchiaux = tous les mixtes + XI
- Nerfs somitiques = nerfs de la motricité extrinsèque de l'œil

1. Organisation générale du SNC

a. Étage segmentaire

L'étage segmentaire c'est l'étage des **myélomères** au niveau de la moelle spinale. Au niveau du TC, c'est l'étage des **noyaux des nerfs crâniens du plancher du V4**.

L'étage segmentaire est l'étage des **réflexes**.

b. Etage intersegmentaire

Au-dessus de l'étage segmentaire se trouve l'**étage intersegmentaire**. Il est dû à **fibres d'association** qui réunissent entre elles les **différents myélomères** (faisceaux propres d'association de la moelle qui réunissent les différents myélomères et faisceaux d'association qui réunissent ensemble les différents noyaux des nerfs crâniens).

L'étage intersegmentaire est l'étage de la **diffusion des réflexes**.

c. Etage supra segmentaire

Au-dessus de l'étage intersegmentaire, se trouve l'**étage supra segmentaire** qui est au niveau du cerveau et du cervelet. Le **cervelet** est une **tour de contrôle involontaire de l'organisme**. Il a des actions **homolatérales** et **involontaires**. Les renseignements ont un **trajet ascendant** et sont contrôlés par une **boucle de contrôle homolatérale du cervelet**.

★ *Exemple : Quand on rentre chez nous, on ouvre la porte, on lève le pied pour passer l'épaisseur du tapis, on avance => contrôlé par le cervelet, si le tapis a été retourné, involontairement on va se prendre les pieds dans le tapis et tomber.*

🔔 *Rappels : spino cerebellum = tonus, vestibulo cerebellum = équilibre et cortico cerebellum = coordination. En général, les lésions (tumoraux ou vasculaires) vont entraîner des troubles du tonus (hyper/hypotonie), de l'équilibration (augmentation du polygone de sustentation) et de la coordination (épreuves sémiologiques simples : moulins, marionnettes...).*

L'étage supra segmentaire le **plus élevé** est l'étage du **cerveau**. On va étudier son **cortex** :

Il existe des **aires effectrices** qui ont une émergence à la **conscience** (sensitives ou motrices) et des **aires muettes** qui n'ont **pas d'émergence à la conscience**.

Il faut retenir certaines aires :

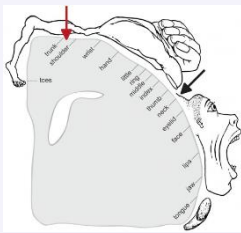
- Gyrus **précentral** : en avant de la fissure centrale, d'où part la **motricité volontaire**, appelée voie pyramidale car elle part de la grande cellule pyramidale de Betz.
- Gyrus **post central** : en arrière de la fissure centrale, où arrivent toutes les **sensibilités cutanées**
- Lobe **occipital** : lobe visuel de l'organisme au niveau duquel les stimuli de la **vision** extrêmement détaillés arrivent.
- Lobe **temporal** : où les sons sont projetés, c'est l'aire de l'**audition**.

- Aire **olfactive** : représentation sur la **partie médiale des hémisphères**, partie réduite de la taille d'un ongle.

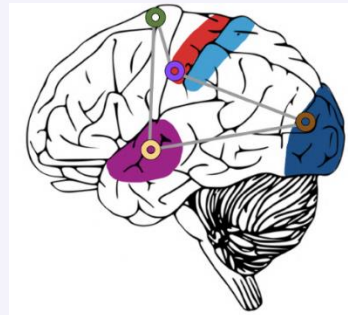
Nous ne sommes **pas des animaux à olfaction très développée**, nous avons 8 millions de cellules olfactives, alors que les autres quadrupèdes ont 300 à 400 millions de cellules olfactives. En revanche, la **partie visuelle est énorme chez l'Homme**.

Un côté/hémisphère du cerveau est **dominant** : gauche chez les droitiers et droit chez les gauchers. C'est pour cela que la plupart des gens étant droitiers, on représente plutôt l'hémisphère gauche. Sur le côté dominant, se trouve le **quadrilatère de Pierre Marie** (célèbre neurologue français), formé de plusieurs gyros :

- Aire de la **parole** (aire de Broca) : au pied du **gyrus précentral**, en regard de la représentation de la bouche sur l'homunculus de Penfield
- Aire de **l'écriture** : en avant du **gyrus précentral**, au-dessus de l'aire de la parole, en regard de la représentation de la main sur l'homunculus de Penfield
- Aire de **l'audition** : au niveau du **lobe temporal**
- Aire de la **lecture** : au niveau du **lobe occipital**



Homunculus de Penfield



Quadrilatère de Pierre Marie



Une **lésion de l'aire de la parole** donne un sujet qui n'arrive plus à parler (très fréquent), c'est une **aphasie de Broca**. Une **lésion de l'aire de l'écriture** donne un sujet qui ne peut **pas écrire**, mais peut parler, entendre les sons, lire... → Ainsi de suite pour les autres aires.

II. Les grandes voies du SNC



1. Voie sensitive de la sensibilité cutanée

L'**effecteur** se trouve au niveau de la **peau**, la fibre emprunte ensuite le **nerf spinal**. Le **protoneurone** se trouve toujours au niveau d'un **ganglion** (**ganglion spinal** de la **racine postérieure** ou **ganglion d'un nerf crânien** par exemple le ganglion trigéminal pour le nerf V).

Le **deuxième neurone** est toujours au niveau du **SNC**, soit au niveau de la **corne postérieure** de la moelle, soit au niveau d'un **noyau** dans le **bulbe**.

Après le corps cellulaire du deuxième neurone, il y a systématiquement une **décussation** de la voie, qui passe de l'autre côté et a un trajet ascendant jusqu'au **thalamus**.

Le **troisième neurone** est au niveau du **thalamus controlatéral** (puisqu'on est au-dessus de la décussation) au niveau du noyau latéro-ventral dorsal. La projection de la voie se fait au niveau du **gyrus post central** sur un **homunculus** de la sensibilité sur lequel la représentation des surfaces cutanées n'est **pas fonction de l'importance de la surface corporelle mais de la sensibilité**, du tact. Donc les éléments cutanés auront une **représentation d'autant plus importante que le tact est fin** et d'autant plus réduite que le tact est grossier. Ainsi la représentation de la **main est très importante**.

2. Les grandes voies de la motricité



Il faut faire la différence entre les voies de la **motricité involontaire = voies extra-pyramidales** et les **voies de la motricité volontaire = voies pyramidales**, appelée ainsi car issue de la grande cellule pyramidale de Betz.

a. Voies extra-pyramidales

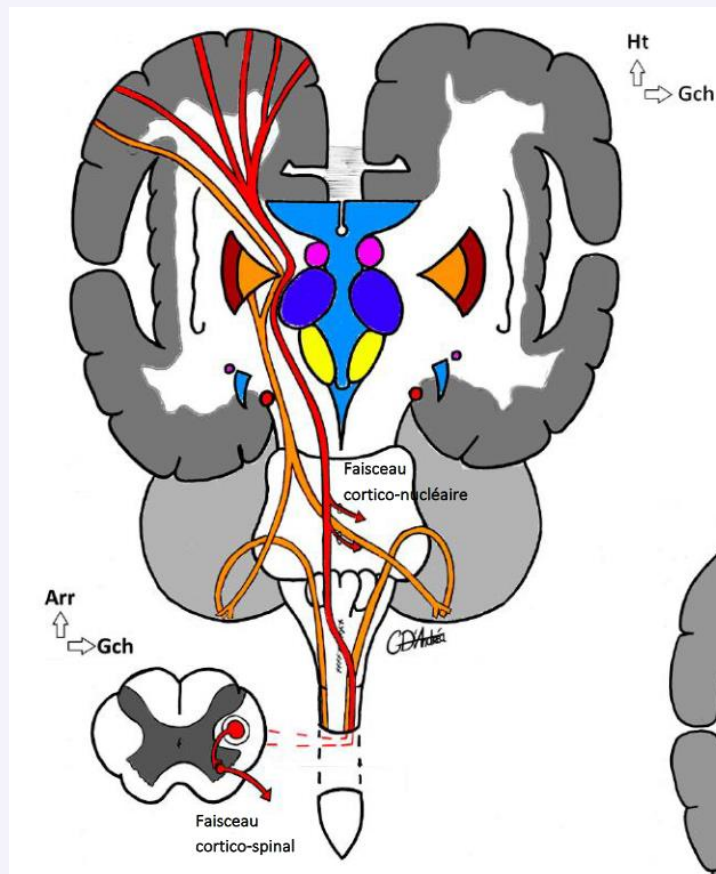
Les voies **extra-pyramidales (voies en orange)** sont appelées ainsi car elles ne sont **pas** issues de la grande cellule pyramidale de Betz (située dans le gyrus pré-central). Elles véhiculent la **motricité INvolontaire**.



Elles font intervenir une **origine corticale**, des **noyaux centraux (lenticulaire et caudé)**, le **locus Niger** (au niveau du mésencéphale), la **boucle de contrôle cérébelleuse**, et des **voies descendantes médullaires**. L'ensemble de ces voies extrapyramidales se termine au niveau du **motoneurone alpha** qui est la **voie terminale commune**. « Terminale » car **toutes les voies motrices s'y terminent**, « commune » car **commune aux voies extra-pyramidales et pyramidales**.



La grande maladie des voies pyramidales est le **syndrome de Parkinson**. La lésion siège essentiellement au niveau du **locus Niger**.



b. La voie motrice principales : la voie pyramidale

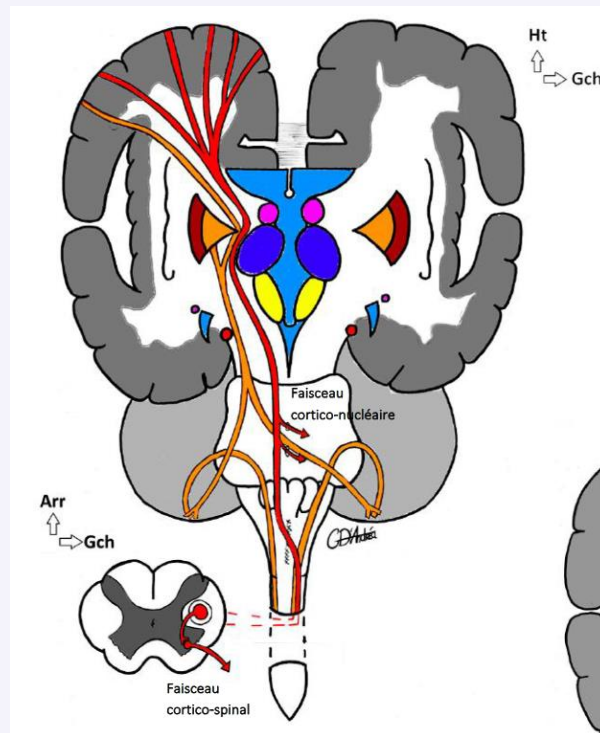


La **voie motrice principale**, également appelée la voie **pyramidale**, est **volontaire**, **mono-neuronale** et a pour **origine la grande cellule pyramidale de Betz** au niveau du **gyrus précentral**.

Elle possède **2 faisceaux : cortico-nucléaire et cortico-spinal**. Au niveau du cortex, on met en place **l'homunculus de Penfield** (représentation des muscles en fonction de la finesse du mouvement et non pas en fonction de la force qu'ils ont). En bas la partie céphalique avec la tête, puis le membre supérieur, avec son important pouce et la main, ensuite le tronc et le membre inférieur au niveau de la partie interne du gyrus précentral.

- ➔ Le **faisceau cortico-nucléaire** : Il véhicule la motricité du segment **céphalique** et a pour origine la grande cellule pyramidale de Betz. Il a un trajet **descendant**, passe par le **centre ovale**, la **capsule interne**, le **pied du mésencéphale**, puis les fibres **décussent** au niveau du TC pour se terminer sur la **1ère** et la **2ème colonne** motrice des noyaux moteurs des nerfs crâniens controlatéraux.
- ➔ Le **faisceau cortico-spinal** : Il véhicule la motricité des **membres** et du **tronc**. Il a la même origine, emprunte un **trajet descendant**, passe par le **centre ovale**, la **capsule interne**, le **pied du mésencéphale**, le **pont**, le **bulbe**, puis décusse au niveau de la **décussation des pyramides** (valable pour 98 % des fibres), emprunte les **cordons**

latéraux de la moelle (d'où le nom de faisceau spinal latéral) et se termine au niveau des **noyaux moteurs de la corne antérieure** de la moelle.



Récap :

- Cortico-nucléaire : Motricité céphalique, trajet descendant → centre ovale, capsule interne, décussation au pied du mésencéphale, décussation au TC, 1ère et 2ème colonnes des noyaux du V4.
- Cortico-spinal : Motricité membres et tronc → trajet descendant, centre ovale, capsule interne, pied du mésencéphale, pont, bulbe, décussation des pyramides, cordons latéraux de la moelle, corne antérieure de la moelle (motoneurone alpha).

c. Applications cliniques

Pathologies de la voie motrice principale :

- Lésion du cortex ou du **centre ovale = hémiplégié croisée** (car on est au-dessus de la décussation de la voie descendante motrice) et **partielle** (car il est rare que tout le cortex ou tout le CO soit atteint)
- Lésion de la **capsule interne : hémiplégié controlatérale** (car on est au-dessus de la décussation) et **massive** (car la c'est là où se regroupent toutes les fibres de la voie)



- Lésion de la **moelle horizontale** :
 - o **Tétraplégie** si la lésion est située au niveau du plexus brachial
 - o **Paraplégie** si la lésion est située en-dessous du plexus brachial.
 - o **Mort** par asphyxie si la lésion de la moelle est située au-dessus de C5 car lésion des nerfs phréniques
- Lésion de **l'hémi-moelle** : donne une **hémiparésie médullaire** de Brown Séquard, très rare, hémiparésie motrice homolatérale (car on est sous la décussation de la voie motrice descendante).

III. Système nerveux végétatif

1. Introduction

Le **SNV** est le système nerveux de la **vie intérieure de l'organisme**. Il échappe théoriquement à la conscience, il est dit **autonome**. Ce SNV est divisé en 2 groupes : **l'orthosympathique** dont le **dernier médiateur chimique est une substance adrénérergique** (certains l'appellent sympathique mais le prof parlera tjrs d'orthosympathique) et le **parasymphathique** dont le **dernier médiateur chimique est une substance cholinérergique**. Les deux SN paraissent avoir des actions opposées, mais dans la majorité des cas ils ont des actions complémentaires.

Actions de **l'orthosympathique** ++++++ :



- **Vasoconstriction**
- **Cardio stimulation (augmentation du rythme cardiaque et action hypertensive)**
- **Augmentation de la sécrétion urinaire**
- **Hypersudation**
- **Bronchodilatation**
- **Stimulation de la médullosurrénale.** C'est une glande endocrine qui secrète des substances adrénérergiques. Elle peut être considérée comme un ganglion orthosympathique ou comme une glande endocrine orthosympathique. Elle a une origine ectodermique, provient des crêtes neurales et a donc la même origine que l'ensemble du SN.
- **Lubrification vaginale**
- **Contraction des sphincters lisses**



Actions du **parasymphathique** ++++++ :

Par l'intermédiaire de nerfs crâniens :

- **Le III : contraction du sphincter de l'iris et du muscle ciliaire**

- **Le VII : stimule les glandes lacrymales, nasales et sous mandibulaire**
- **Le IX : stimule la sécrétion de la glande parotide**
- **Le X : hypotensif, diminue le rythme cardiaque, augmente la sécrétion digestive et la sécrétion acide de l'estomac, augmente le péristaltisme du TD, dilatation des sphincters lisses.** *Rappel* : le nerf vague est le principal nerf parasympathique de l'organisme, il s'étend du TC et descend sous forme de filet, de plexus, jusqu'à 20 cm de l'anus. C'est le nerf le plus long de l'organisme.

Parasympathique pelvien : constitué par les myélomères parasympathiques sacrés **S2, S3 et S4** : ++++++

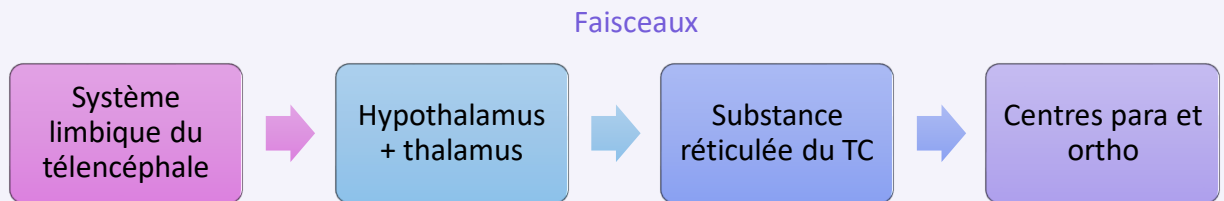
- **Contraction du détrusor (muscle lisse de la vessie)**
- **Contraction des fibres lisses de la prostate et des vésicules séminales,**
- **Généralement, il va commander la défécation, la miction et l'érection**



Récap parasympathique :

III	Contraction du sphincter de l'iris et du muscle ciliaire
VII	Stimule les glandes lacrymales, nasales et sous mandibulaire
IX	Stimule la sécrétion de la glande parotide
X	Hypotensif, diminue le rythme cardiaque, Augmente la sécrétion digestive et la sécrétion acide de l'estomac, Augmente le péristaltisme du TD, Dilatation des sphincters lisses
S2 S3 S4	Contraction du détrusor Contraction des fibres lisses de la prostate et des vésicules séminales, Généralement, il va commander la défécation, la miction et l'érection

« Le système parasympathique est autonome et échappe à la conscience. » Cela est à modérer. Le **télencéphale** agit essentiellement par son **système limbique**, sur l'**hypothalamus** et le **thalamus**. Ces derniers sont reliés par des **faisceaux** à la **substance réticulée** du TC. Puis l'influx va arriver jusqu'aux **centres parasympathiques** d'une part et aux **centres orthosympathiques** d'autre part.



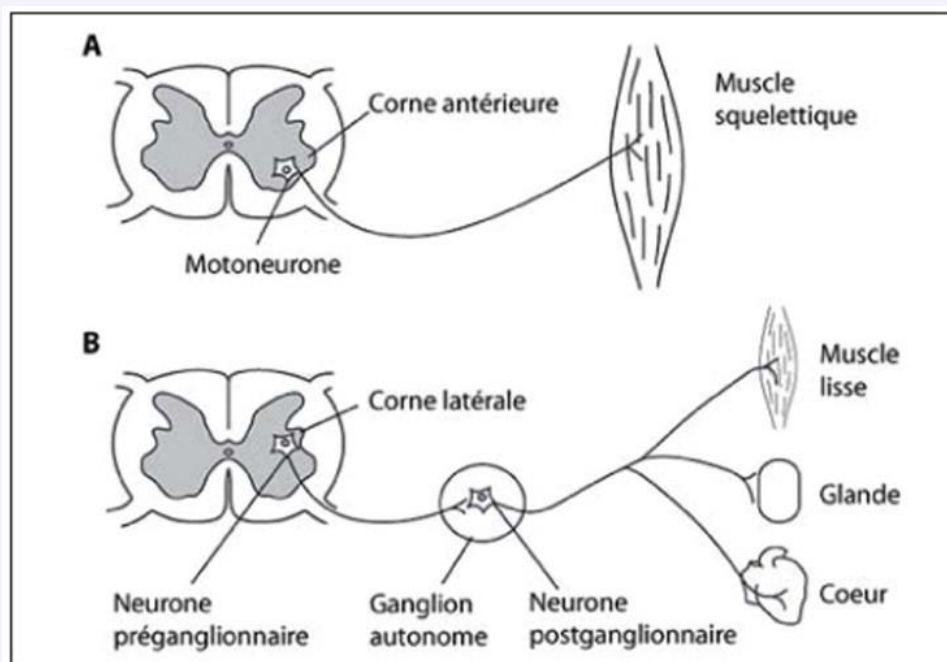
Mais ce qui va surtout nous intéresser c'est ce qu'il se passe à partir de ces centres para et ortho vers l'ensemble de l'organisme.

2. Organisation du système nerveux autonome

On définit, quel que soit le SNV, un **ensemble de neurones** qui va participer à la formation du SNV. Sur cet ensemble, on définit plutôt artificiellement un **protoneurone** et un **deutoneurone**.

Le **protoneurone** est situé à l'intérieur des centres végétatifs dans **l'axe gris du TC et de la moelle spinale**. Il est dit **préganglionnaire**, car les fibres axonales issues du protoneurone vont au ganglion.

Le corps cellulaire du **deutoneurone** est situé au niveau des **ganglions végétatifs** (qu'ils soient ortho ou para). Il est dit **postganglionnaire** car sa fibre va quitter le ganglion végétatif pour aller vers l'effecteur.



Ces **ganglions végétatifs** sont de plusieurs types :

- **Paravertébraux**, s'ils sont sur le côté des vertèbres,
- **Prévertébraux**, s'ils sont en avant des vertèbres,
- **Pré vasculaire**, en avant de l'aorte,
- **Pré-viscéraux**, avant l'arrivée de la fibre végétative vers les viscères
- **Intra pariétaux**, à l'intérieur de la paroi du viscère, où il peut même y avoir un 3^{ème} neurone.

Entre les centres (au niveau de l'axe gris) et les ganglions et entre les ganglions et les viscères, il y a des fibres nerveuses. On appelle **nerf splanchnique** un nerf qui va **vers un plexus** nerveux autonome. On appelle **nerf viscéral** un nerf qui va d'un centre ou d'un plexus **vers un viscère**.

3. Protoneurone végétatif

Vue patatoïde de la moelle spinale :

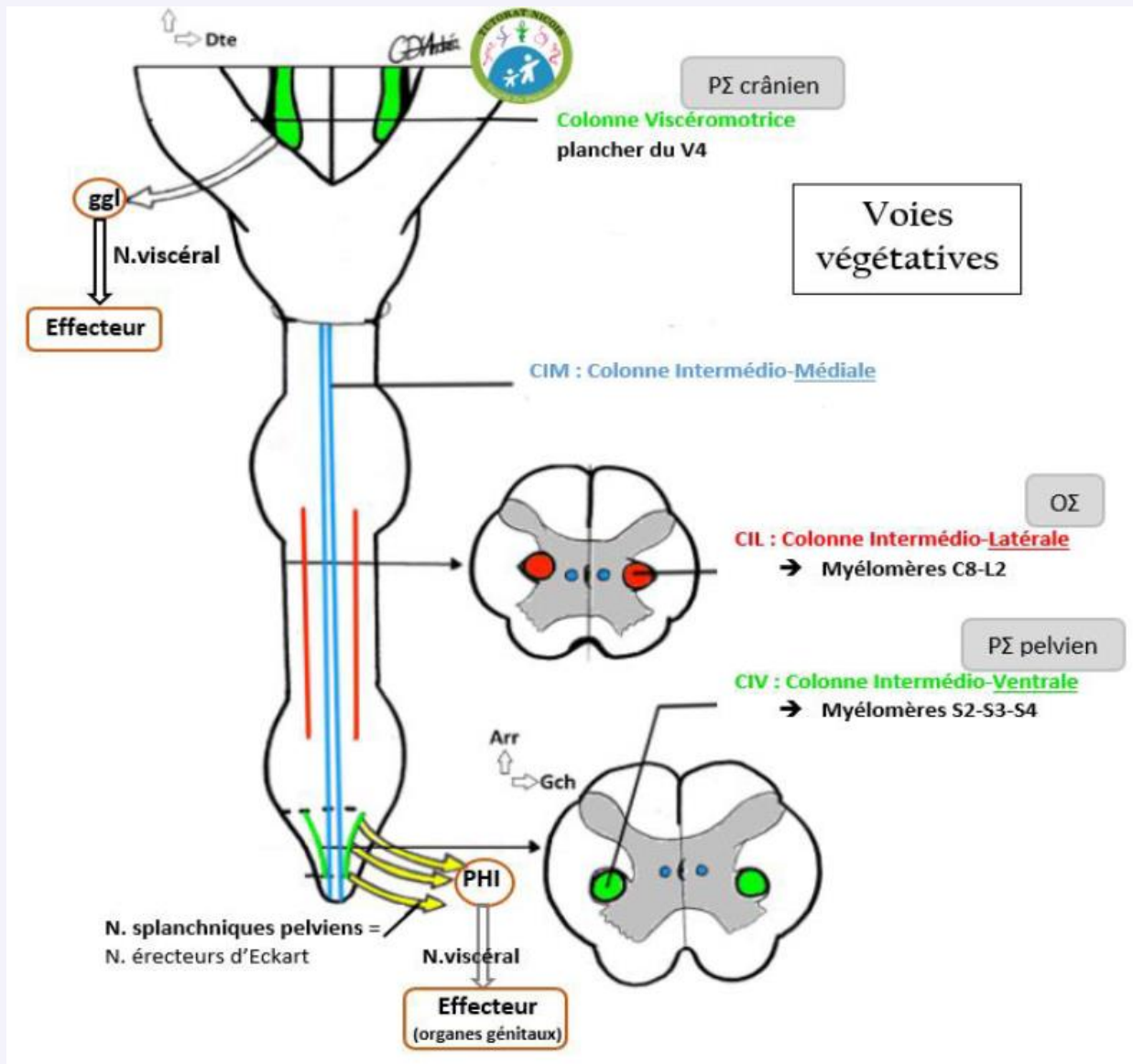
On délimite la séparation entre le TC et la moelle spinale, avec son intumescence cervicale et intumescence lombaire et le cône terminal de la moelle où sont concentrés les myéломères sacrés.

Les **protoneurones parasympathiques** sont aux deux extrémités du tube neural : au niveau de la 3^{ème} **colonne du plancher du V4 (viscéromotrice)** se trouvent les protoneurones parasympathiques sacrés qui vont alimenter en fibres parasympathique les principaux nerfs parasympathiques crâniens (III, un peu le V, VII, IX et X).

Au niveau du **cône terminal**, se trouvent les **deutoneurones parasympathiques sacrés**. La corne antérieure de la moelle est déformée à ce niveau-là par un **noyau en position intermédiaire et ventrale**. C'est le **noyau intermedio-ventral**, au niveau duquel se trouvent les deutoneurones parasympathiques sacrés, en particulier au niveau des myéломères **S2, S3 et S4** (myéломères de la miction, défécation, érection).

Au niveau d'une **colonne** en position **intermedio-latérale**, du **myéломère C8 au myéломère L2**, se trouve les protoneurones du centre **orthosympathique**. Sur la moelle à ce niveau thoracique, en position intermédiaire et latérale, se trouve une colonne qui soulève une 3^{ème} corne, appelée **corne intermédiaire ou corne thoracique**.

Il existe une dernière **colonne végétative sur toute la hauteur** de la moelle en position **intermedio-médiale**, qui est une colonne très **vraisemblablement sensitive** du SNV et serait un relai pour la douleur végétative, douleur viscérale.



Récap : 3 colonnes végétatives : +++

Parasympathique : colonne viscéromotrice du V4 et colonne intermédio-ventrale (IMV), au niveau des myélotères S2, S3 et S4

Orthosympathique : colonne intermédio-latérale (IML), entre les myélotères C8 et L2

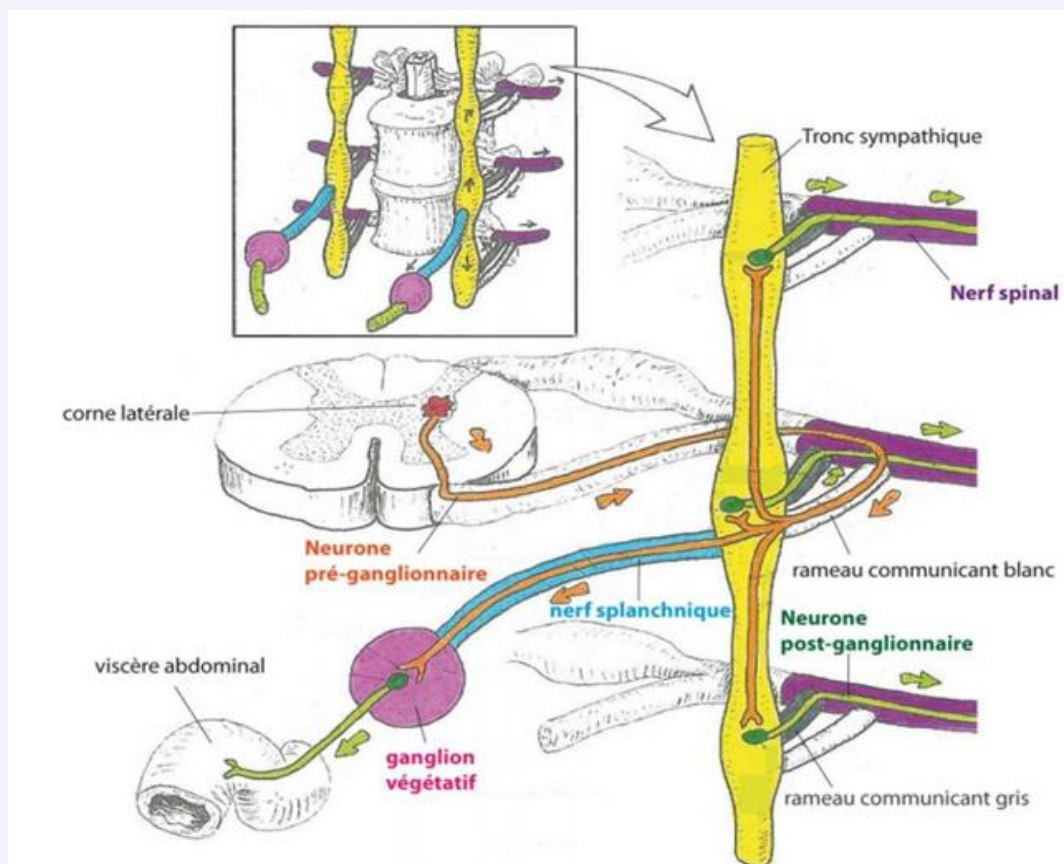
Sensitive : sur toute la hauteur de la moelle, en position médiale, la colonne intermédio-médiale.

4. Organisation du système nerveux orthosympathique

Coupe de la moelle entre C8 et L2 :

On représente la moelle, ses **cornes antérieures et postérieures**, la **colonne inter-médio latérale** qui soulève la **corne intermédiaire** que l'on voit uniquement entre **C8 et L2** (puisque c'est uniquement à cet endroit que l'on trouve les **protoneurones orthosympathiques**). On ajoute les **racines antérieures et postérieures** du nerf spinal suivies du **nerf périphérique** rejoignant un **receveur périphérique**, par exemple un vaisseau. On représente le **tronc sympathique**, qui est une **chaîne ganglionnée latéro-vertébrale**, située sur toute la **hauteur** de la colonne vertébrale. On représente à côté, un **plexus sympathique/végétatif** avec un **viscère** (par exemple la section du tube digestif).

Le **protoneurone** émet des fibres **orthosympathiques** qui vont passer par la **corne antérieure** puis la **racine antérieure** du nerf spinal (toujours entre C8 et L2), puis la fibre va quitter le nerf spinal pour aller rejoindre le **tronc sympathique** par un **rameau communicant blanc** riche en myéline et de vitesse de conduction rapide (situé uniquement entre C8 et L2).



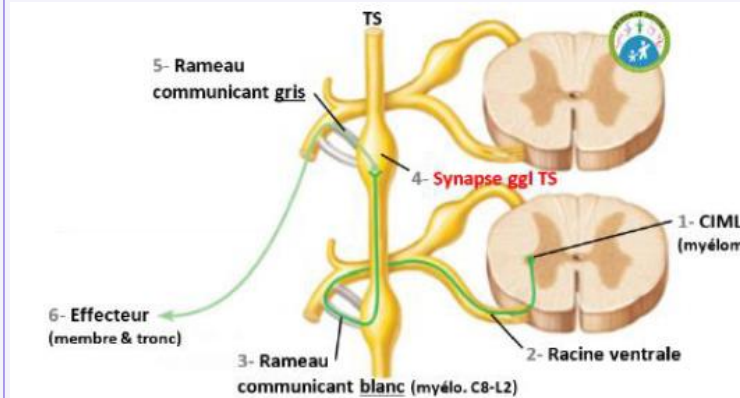
Au niveau du tronc sympathique, il existe **deux possibilités** :

Innervation des parois et des membres, PAS innervation des viscères :

La fibre issue du **protoneurone** va connecter un **deutoneurone** situé dans le **tronc sympathique**.

Puis cette fibre quitte le tronc sympathique par un **rameau communicant gris** situé sur toute la hauteur du **tronc sympathique** (car l'influx va aussi être ascendant que descendant). Ils sont **pauvres en myéline** et à **vitesse de conduction lente**. Ils permettent l'union entre le tronc sympathique et les nerfs périphériques.

La fibre va donc retrouver le **nerf périphérique** et va jusqu'à **l'effecteur** (ici un vaisseau dont elle entrainera la vasoconstriction, mais peut être une glande sudoripare dont elle entrainerait la sécrétion).

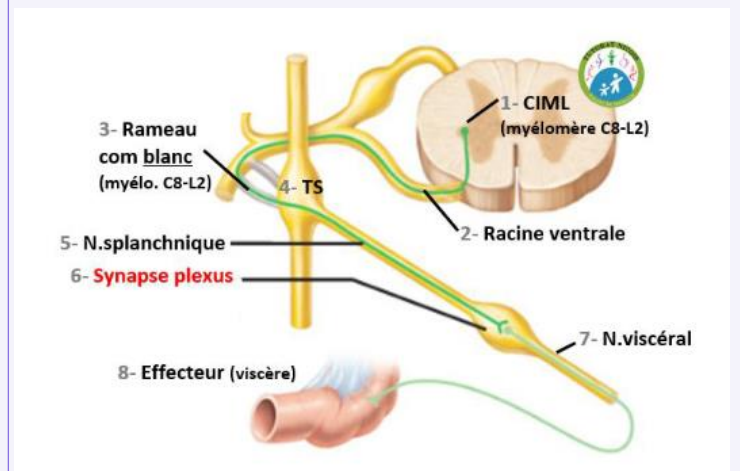


Innervation des viscères :

La fibre **quitte le tronc sympathique** en empruntant un **nerf splanchnique** (nerf qui va à un plexus végétatif).

Le deutoneurone est en général au niveau du **plexus végétatif**, mais il peut être dans la **paroi viscérale** (où il peut y avoir un troisième neurone).

Au niveau du **plexus** végétatif, va se faire la connexion avec le corps cellulaire du **deutoneurone** puis la fibre va emprunter un **nerf viscéral** (nerf qui va à un viscère) et va acheminer l'influx **orthosympathique vers le viscère**.



FIN

Dédi à tous ceux qui ~~aiment~~ raffolent de l'anat, Anatole et ses tuteurs vous aiment <3

Dédi à 2P et son cours fantastique qu'est le SN

Dédi à mon fillot officieux Nicochoco (tu me dois toujours une tablette d'ailleurs)

Dédi au chocolat