

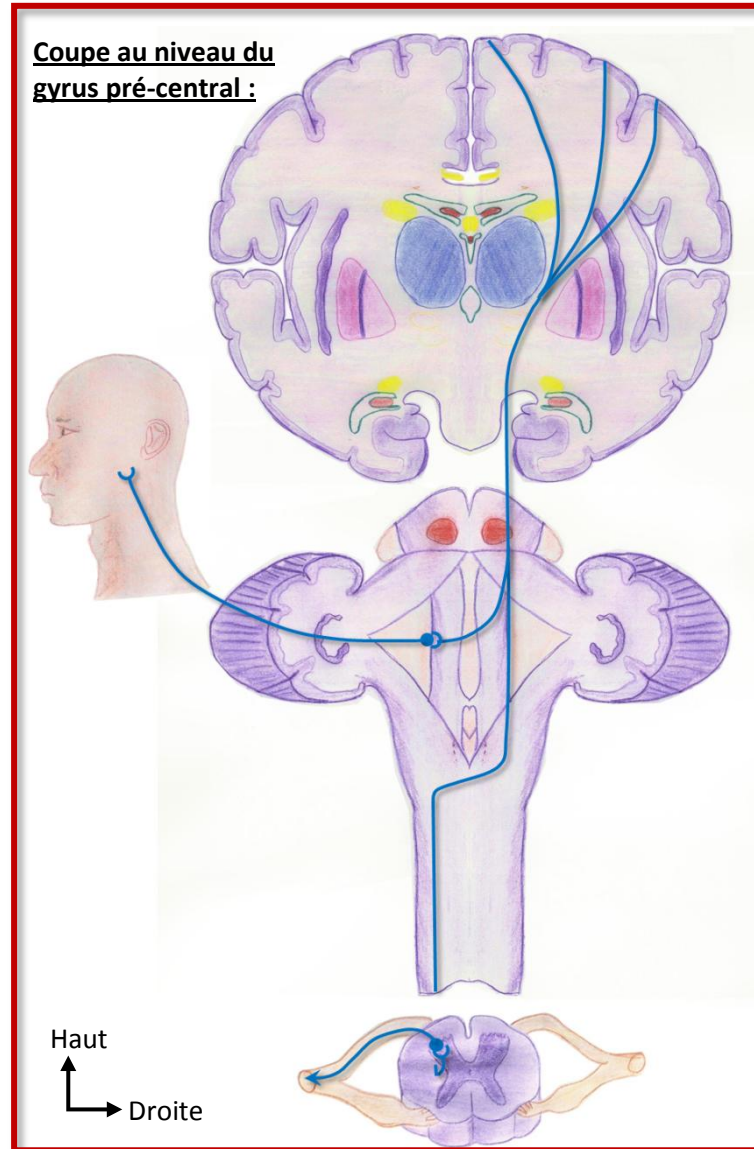
LE SYSTEME NERVEUX

2^{ème} partie

I. Voies Motrices

I. Voies Motrices Volontaires = Pyramidales

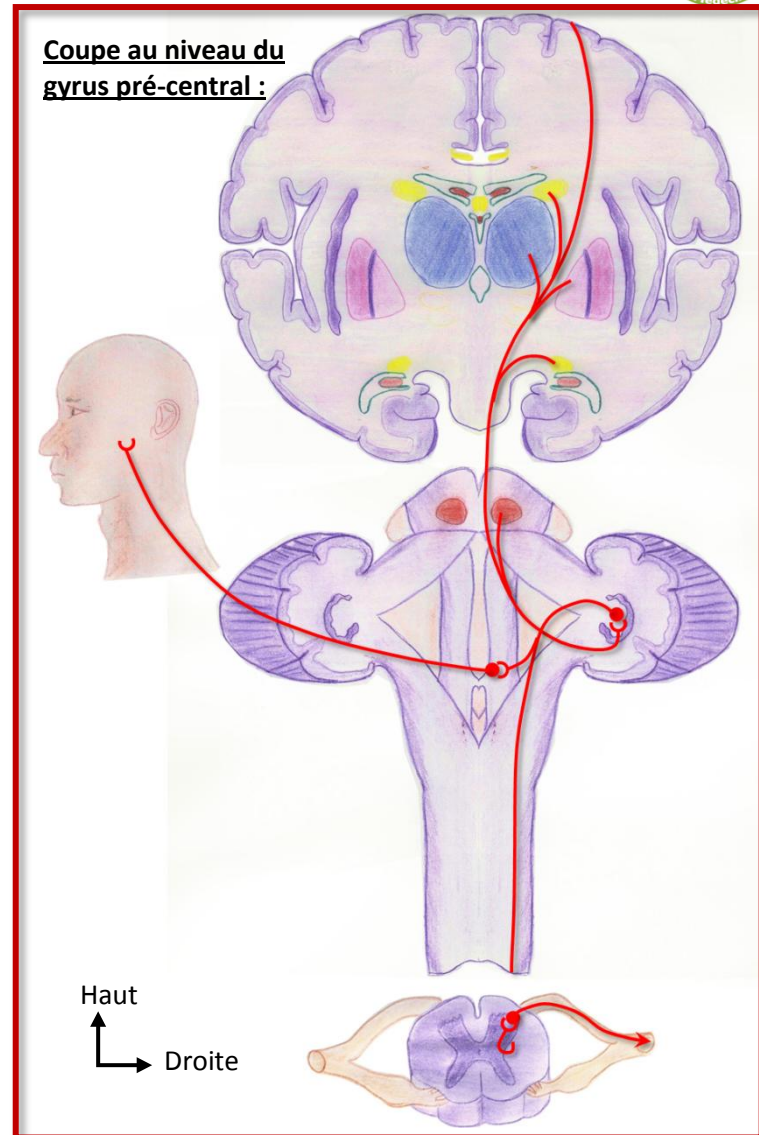
- Rôle : Gère toute la motricité volontaire
- Origine : **Gyrus pré-central : Grande cellule pyramidale de Betz**
- Chemin :
- ✓ Protoneurone :
 - **Centre Ovale**
 - **Capsule interne** (réunion des fibres en éventail)
 - **Mésencéphale**
 - **Pont**
 - Puis 2 chemins possibles :
 1. **Faisceau cortico-nucléaire** :
 - Fibres destinées aux **Nerfs Crâniens**
 - **DECUSSENT** à chaque étage du TC
 - Rejoignent **Noyaux moteurs des Nerfs Crâniens controlatéraux** → SYNAPSE
 - Passage aux Voies périphériques : les **Nerfs Crâniens**
 2. **Faisceau cortico-spinal** :
 - Fibres destinées au Tronc et aux Membres
 - 97% **DECUSSENT** sur le **Bulbe**
 - Chemine sur **cordon latéral controlatéral** de la moelle
 - Rejoignent **Noyaux moteurs de la Corne Antérieure = Voie commune terminale de Sherrington**
 - Voie **MONONEURONALE**
 - Passage aux Voies périphériques : Les **Nerfs Spinaux**



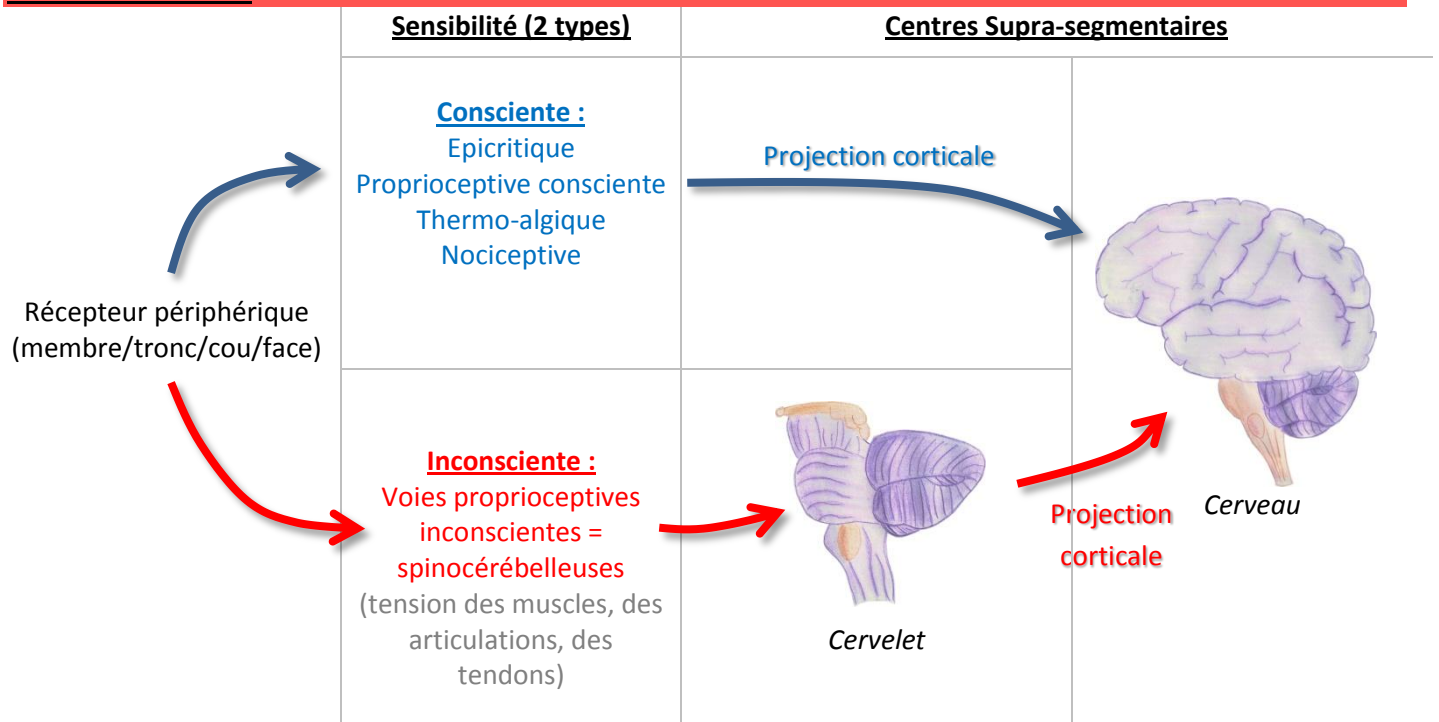
- Patho : **Syndrome de Brown-Sequard**
 - ✓ Lésion d'une Hémi-moelle
 - ✓ Avant la décussation : Hémiplégie controlatérale
 - ✓ Après la décussation : Hémiplégie homolatérale
- Patho : **Lésion médullaire complète**
 - ✓ Au-dessus de **C4** → Atteinte du **Nerf phrénique** → **MORT**
 - ✓ Entre **C4** et **C8-T1** → **Tétraplégie**
 - ✓ En-dessous de **T1** → **Paraplégie**
 - ✓ Queue de cheval → **Syndrome de la Queue de cheval**
 - ✓ Une lésion de la moelle est dite **Lésion Centrale**
 - ✓ Une lésion des nerfs (ex : queue de cheval) est dite **Lésion Périphérique**

II. Voies Motrices Involontaires = Extra-pyramidales

- Rôle : Précision et Fluidité du mouvement
- Origine : Aire de la Motricité involontaire (en avant du **gyrus pré-central**) +
- Trajet : Le même que la motricité volontaire, jusqu'au **mésencéphale**.
 → Puis **Boucle Cérébelleuse**
 → Puis **Cordon latéral homolatéral**
- Noyaux relais extrapyramidaux :
 - ✓ **Noyau Caudé**
 - ✓ **Noyau Lenticulaire**
 - ✓ **Locus Niger**
- **Patho : Parkinson**
 - ✓ Atteinte de ce système extra-pyramidal
 - ✓ Symptômes : Tremblements / Rigidité
- **Patho : Ataxie Cérébelleuse**
 - ✓ Atteinte du **Corticocerebellum** ou du **Vestibulocerebellum**
 - ✓ Symptômes : Augmentation du **Polygone de sustentation** (= écarter les pieds lors de la marche)



II. Voies Sensitives

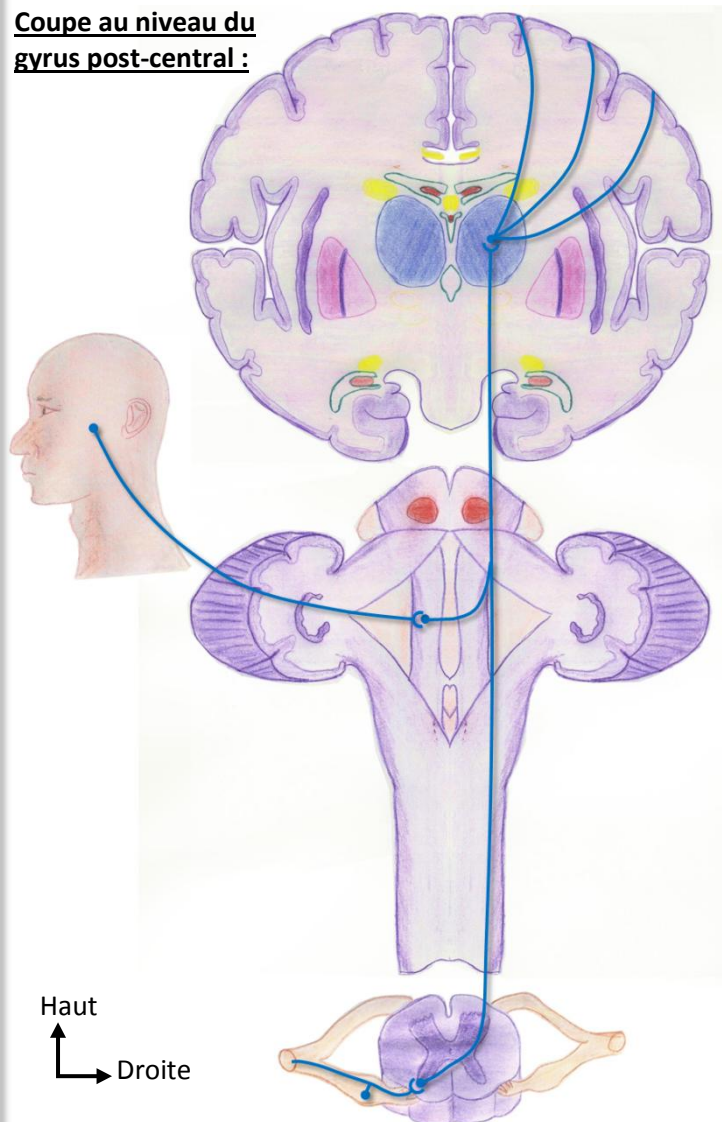


- **Toujours homolatéral pour le cervelet** et controlatéral pour le cerveau (sauf nerf olfactif) !

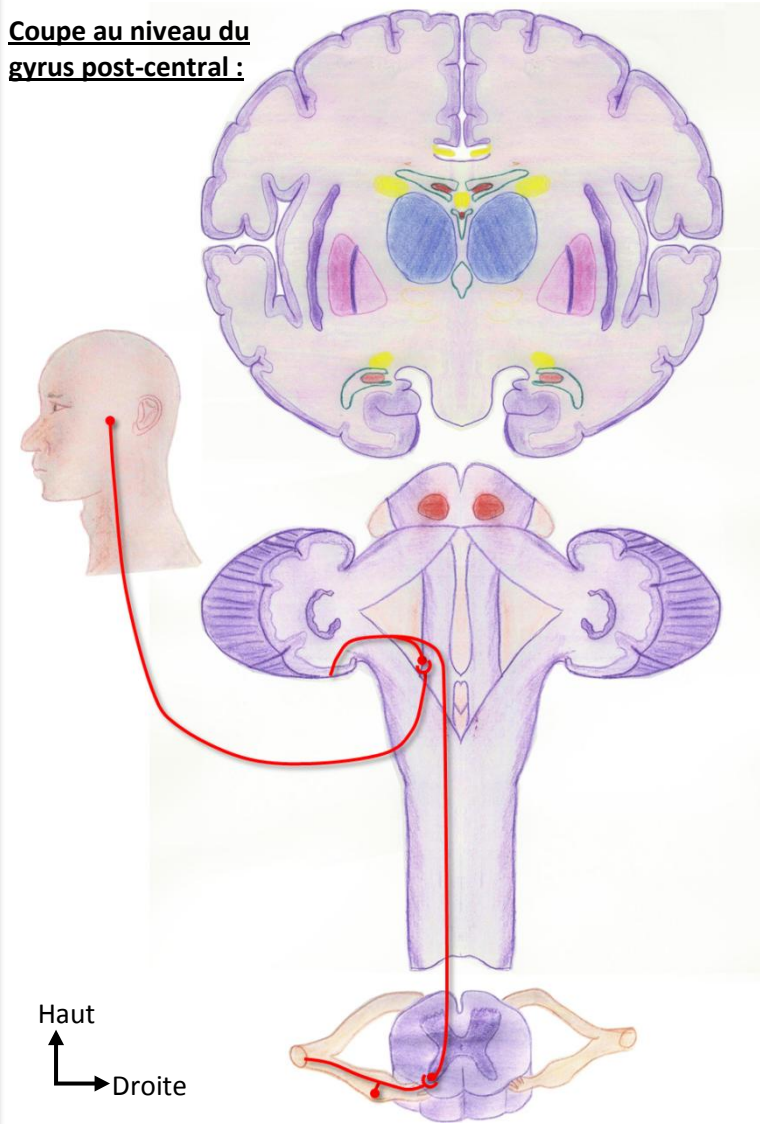
1) Voies Sensitives Conscientes

- **Noyau du protoneurone**
 - ❖ **Ganglion spinal** (racine postérieure) pour la sensibilité qui passe par la moelle
 - ❖ **Au niveau de la face/du cou** pour les nerfs crâniens
- **Noyau du deutoneurone** → **central** : il se trouve au niveau de **l'axe gris de la moelle** (corne postérieure) ou au niveau du **tronc cérébral** → **Décussation**
- **Noyau du 3^{ème} neurone sensitif** → se trouve au niveau du thalamus (diencephale)
- **S'il y a lésion d'une hémimoelle** (Syndrome de Brown-Sequard), il y aura une **hémiplégie homolatérale** à la lésion mais des **troubles sensitifs controlatéraux** (nociceptifs et thermoalgiques).

Coupe au niveau du gyrus post-central :



Coupe au niveau du gyrus post-central :

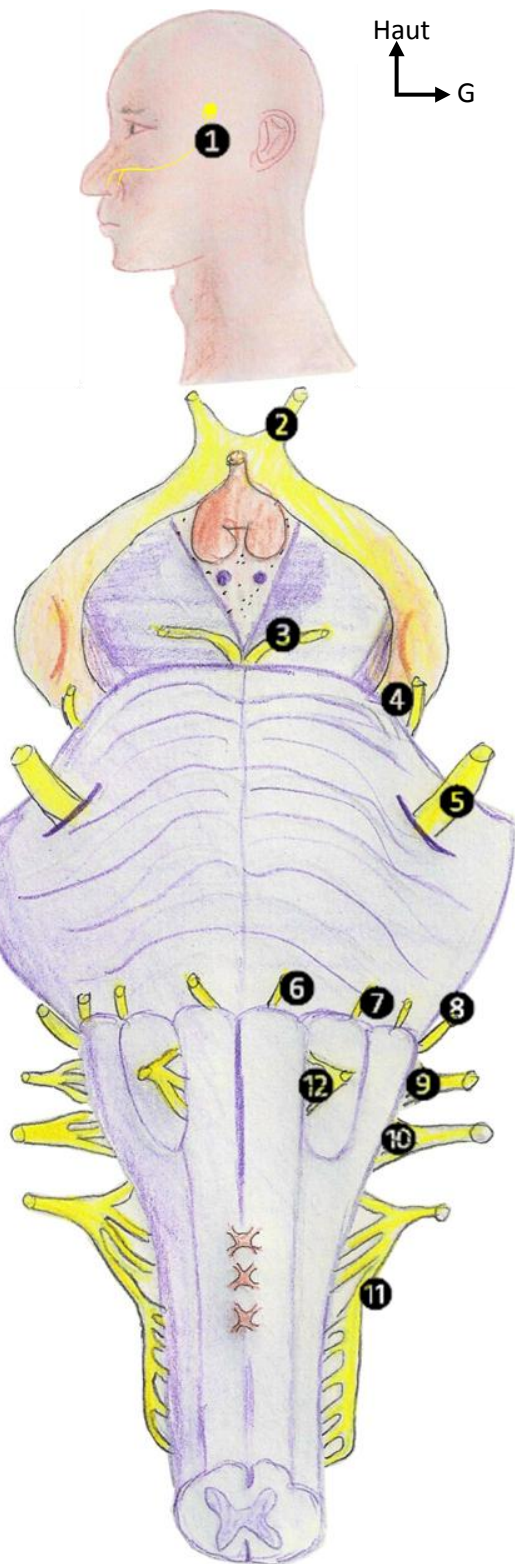


2) Voies Sensitives Inconscientes

- **Protoneurone** → **ganglionnaire**
- **Deutoneurone** → **central**
- La voie rejoint ensuite le **cortex du cervelet**.
- La voie ne décusse pas ou décusse un nombre pair de fois (2, 4, 6,...), c'est la **loi de l'action homolatérale du cervelet**.
- Les voies de la sensibilité proprioceptive inconsciente sont appelées les **voies spino-cérébelleuses**.

III. Système Nerveux Périphérique

1) Nerfs Crâniens



<u>I : Nerf Olfactif</u>	Sensitif	<u>Expansion du télencéphale</u>	C'est le seul nerf crânien qui ne décusse pas. Le cerveau droit est responsable de la sensibilité du nerf olfactif droit.
<u>II : Nerf Optique</u>	Sensitif	<u>Expansion du diencéphale</u>	50% des fibres décussent de ce nerf.
<u>III : Nerf Oculomoteur</u>	Moteur	<u>Somitique</u>	x
<u>IV : Nerf Trochléaire</u>	Moteur	<u>Somitique</u>	Donne un regard pathétique à l'individu. Participe à la motricité extrinsèque de l'œil avec le III et le VI
<u>V : Nerf Trijumeau</u>	Mixte	1^{er} arc branchial	x
<u>VI : Nerf Abducens</u>	Moteur	<u>Somitique</u>	x
<u>VII : Nerf Facial</u>	Mixte	2^{ème} arc branchial	Nerf de la motricité de la face . Il permet d'exprimer vos sentiments. On l'appelle le miroir de l'âme.
<u>VIII : Nerf Vestibulo-cochléaire</u>	Sensitif	<u>Somitique</u>	Nerf de l' équilibre et de l'audition .
<u>IX : Nerf Glossopharyngien</u>	Mixte	3^{ème} arc branchial	x
<u>X : Nerf vague ou pneumogastrique</u>	Mixte	4^{ème} arc branchial	Principal nerf parasymphatique de l'organisme . Régit la motricité et la sécrétion du tube digestif, et peut entraîner une hyperacidité gastrique. Il part du crâne jusqu'à 5 cm de l'anus.
<u>XI : Nerf accessoire</u>	Moteur	6^{ème} arc branchial	Nerf accessoire du vague. 2 contingents : -contingent bulbaire phonatoire, qui se jette dans le X -contingent médullaire céphalogyre (qui fait tourner la tête)
<u>XII : Nerf Hypoglosse</u>	Moteur	<u>Somitique</u>	Gros nerf de la langue

- **Mémo :** Oh Oscar Au cul Trop Triste a Fait Vachement Glousser Valérie A l'Hippodrome!
- **Info :** Au niveau du tronc cérébral, il existe 12 nerfs crâniens de chaque côté (donc 24 en tout)!
- Le 5^{ème} arc branchial se **dégénère trop tôt** pour donner de nerf

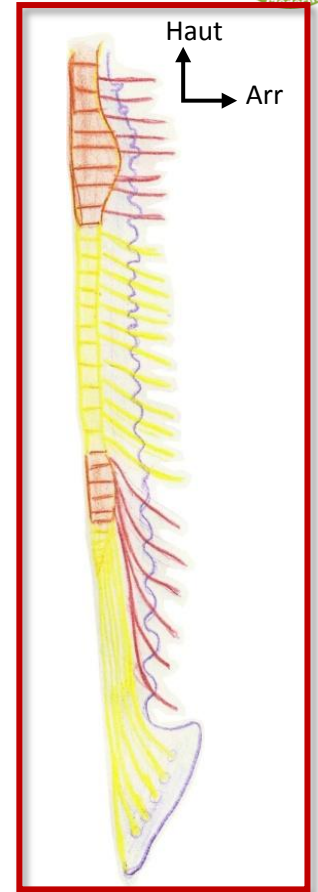
2) Les Nerfs Spinaux

Rappel :

- Etant donné qu'il n'y a pas de migration cutanée et musculaire au niveau du tronc, les 12 nerfs thoraciques qui vont innerver le tronc vont **garder une topographie horizontale et ne vont pas ou très peu s'anastomoser entre eux**.
- Par contre, il y a une énorme migration au niveau du cou, et des membres, **il y a donc formation de plexus nerveux**. Les nerfs s'enchevêtrent donc entre eux. Ceci explique pourquoi le cou et les membres sont innervés par des plexus : le plexus cervical et le plexus brachial et vont former un enchevêtrement nerveux d'où vont partir les nerfs du membre supérieur.

a) Plexus

- **Plexus Cervical** : C1 → C4
- **Plexus Brachial** : C5 → T1
- **Plexus Lombar** : L1 → L5
- **Plexus Sacré** : S1 → S5
- **Plexus lombaire + Plexus sacré + Anastomose lombosacrée** → Nerfs du membre inférieur → Nerf fémoral et Nerf sciatique (qui est le plus gros nerf de l'organisme)
- En fonction des individus, il y a des racines coccygiennes et souvent la 5^{ème} racine sacrée est inconstante.
- Trajets nerveux à travers les plexus = extrêmement inconstants. Il existe des variabilités interindividuelles.
- **Notion importante** : Supposons qu'il y a une anastomose entre le nerf médian et le nerf ulnaire. Si on sectionne le nerf médian avant l'anastomose, il peut toujours y avoir innervation du muscle innervé en temps normal par le nerf médian, par des racines du nerf ulnaire.



b) Nerfs

- Nerf axillaire (nerf de l'abduction de l'épaule) = C5 majoritaire + C6 + C7
- La lésion de la racine C5 **peut** donner une lésion du nerf axillaire, plus ou moins complète, et entraîne une amyotrophie du muscle de l'épaule.
- La lésion de C6 donnera **peut-être** une petite atteinte de ce muscle, car le déficit sera compensé par l'innervation de C5 !
- **Nerf sciatique = principaux filets L4, L5, S1 + Filets peu importants S2, S3** → se termine par :
 - ❖ Le nerf fibulaire commun (nerf sciatique poplité externe avec racines principales L4 et L5)
 - ❖ Le nerf tibial (nerf sciatique poplité interne avec racine principale S1)
- Il y a des racines principales et accessoires.
- La moelle s'arrête à la vertèbre L2. Il y a donc condensation des derniers myélomères de la moelle.

IV. Système Nerveux Végétatif

- Système nerveux **intérieur** de l'organisme, des viscères (muscles lisses et sécrétions)
- Echappe à la **volonté** (chez certains animaux primitifs, c'est le seul système nerveux qui existe)
- Formé, théoriquement, que d'actions **réflexes**
- Le SNV provient du **lobe de l'insula** et du **lobe frontal** mais également du **système limbique**. A partir de ce cortex, on y trouve des voies descendantes qui vont agir sur l'**hypothalamus**. L'influx arrive ensuite jusqu'au **centre végétatif des nerfs crâniens et de la moelle spinale**.
- Il y a dans le SNV (dit autonome) deux grands systèmes.

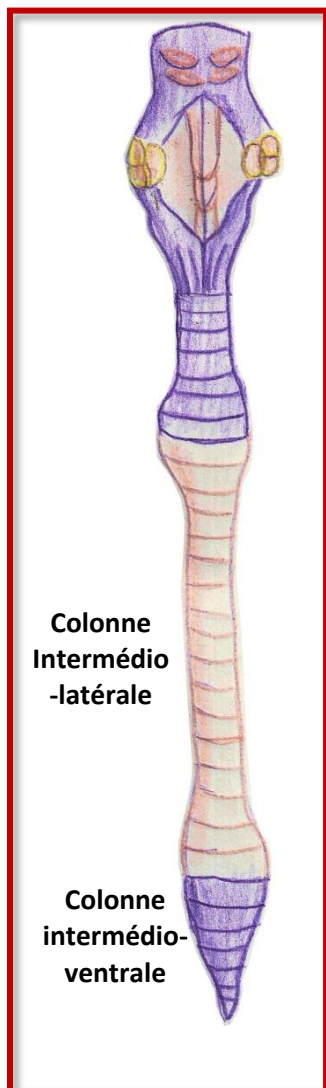
1) Définitions : Ortho/Parasympathique

Orthosympathique (ou sympathique)

- Dernier médiateur chimique est **adrénergique** (Adrénaline/Noradrénaline comme neuro-médiateur)
- Sert à arrêter la miction, arrêter la défécation, suer, dilater les pupilles, accélérer la fréquence cardiaque, vasoconstricter les vaisseaux, frissonner et faire sécréter les glandes urétrales chez la femme (mécanisme des femmes fontaines).

Parasympathique

- Dernier médiateur chimique est **cholinergique** (Acétyl-Choline comme neuromédiateur)
- Sert à la miction, la défécation, érection (chez l'homme et chez la femme), péristaltisme (avance les aliments du tube digestif), acidité gastrique (fait sécréter l'ion H^+), constriction des pupilles et ralentir la fréquence cardiaque.



	Parasympathique	V4		Premier neurone moteur au niveau de la 3 ^{ème} colonne des nerfs crâniens du plancher de V4 qui jouxte le côté médiale du sulcus limitans
	Orthosympathique	C8 ↓ T2	Centre Cilio-cardiaque (centre ciliodilatateur et cardioaccélérateur de Budge)	Premier neurone moteur au niveau des myélomères C8 à L2 dans la colonne intermédio-latérale
		T3 ↓ T5	Centre bronchique (bronchodilatateur)	
		T6 ↓ L2	Centre Abdomino-pelvien (Sécréteur vaginal et constricteur du sphincter lisse de la vessie et du rectum)	
	Parasympathique	S2 ↓ S4		Premier neurone moteur au niveau des myélomères S2 à 24 dans la colonne intermédio-ventrale

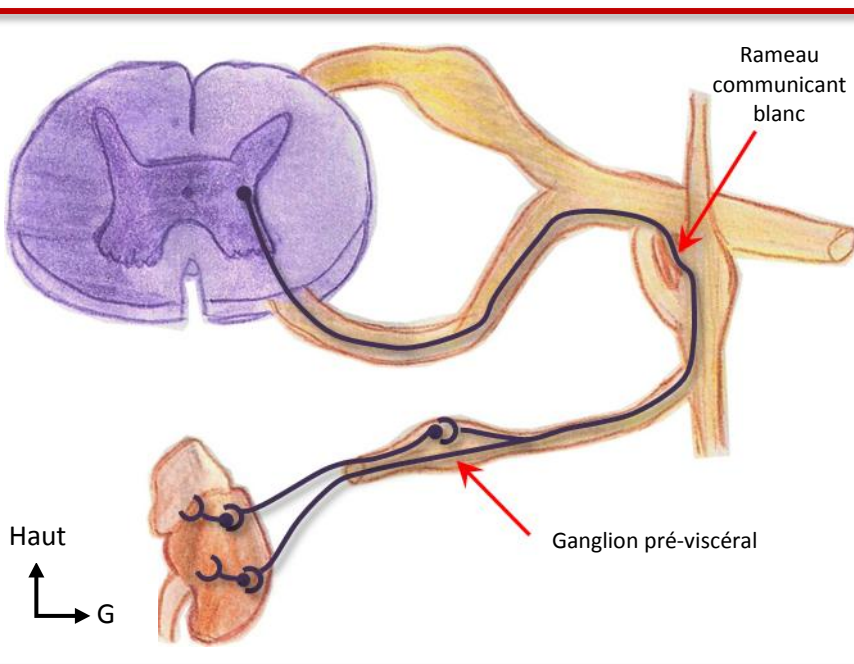
- Il existe une colonne végétative sur toute la hauteur de la moelle appelée « **colonne intermédio-médiale** ».
- Les **colonnes végétatives intermédio-médiales/latérale/ventrale** sont des colonnes de noyaux des neurones végétatifs dans l'axe gris de la moelle. La colonne intermédio-latérale est une **excroissance de l'axe gris de la moelle**, c'est une corne dite thoracique. La colonne intermédio-ventrale est également une excroissance de **l'axe gris de la moelle** au niveau de la corne antérieure des myélomères S2-S3-S4.

- **Le protoneurone est également appelé pré-ganglionnaire** car il est situé avant un ganglion périphérique. Le noyau fait donc **partie du SNC**.
- **Le deutoneurone est post-ganglionnaire**, il est situé **en dehors** du SNC. Le noyau peut être :
 - ❖ *Au niveau du tronc sympathique*
 - ❖ *Au niveau du plexus autonome et au niveau des ganglions du plexus autonome, qui peut être de disposition : prévertébral, préviscéral ou prévasculaire.*
 - ❖ *Au niveau des plexus viscéraux où peut parfois se situer aussi un 3^{ème} neurone (cas rare).*
- **Nerf splanchnique** = un nerf orthosympathique qui va vers un plexus nerveux autonome. La plupart des nerfs splanchniques sont tendus entre le tronc sympathique et un plexus nerveux autonome.
- **Nerf viscéral** = un nerf qui part d'un plexus nerveux autonome et qui va à un organe.
- Il existe une chaîne de ganglions sur chaque côté des vertèbres (1 à gauche, 1 à droite). Il s'agit **du tronc sympathique également chaîne ganglionnaire latéro-vertébrale**, formée de ganglions reliés entre eux. Ces ganglions sont des amas nerveux, provenant de la moelle, à destiné uniquement **orthosympathique**.
- Il y a 12 ganglions thoraciques, 3 cervicaux, 5 lombaires et 5 sacrées.
- Les supérieur et inférieur cervicaux sont constants. Le moyen cervical est inconstant.
- Le cervical inférieur et le premier ganglion thoracique forment par condensation **une masse en forme d'étoile appelée ganglion stellaire**. Le ganglion stellaire est représenté de façon didactique par une étoile perforée. **En son centre passe l'artère vertébrale**.

2) Organisation Générale Système Nerveux Orthosympathique

Il y a 2 types de système orthosympathique :

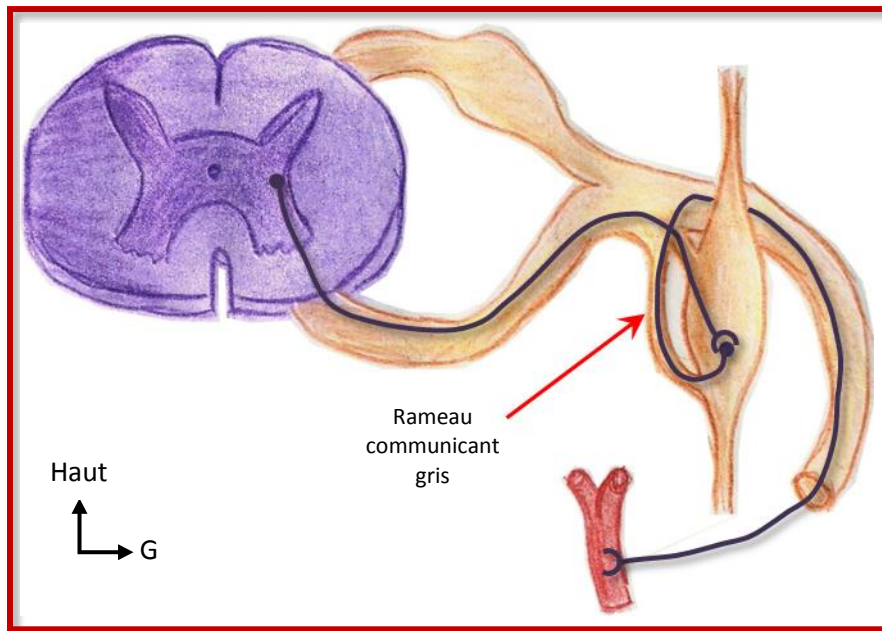
a) Celui destiné aux viscères



- Le protoneurone passe par le nerf spinal pour **rejoindre le tronc sympathique par un rameau communicant blanc** (RCB) épais, à fibre myélinisée et à vitesse rapide.
 - Ensuite, la voie du deutoneurone est variable : la **synapse se fait au niveau d'un ganglion pré-viscéral ou se fait dans le viscère**. Le nerf splanchnique va vers un plexus nerveux autonome et contient l'influx nerveux de protoneurone.
 - Enfin, le 2^{ème} ou 3^{ème} neurone sera contenu dans un nerf viscéral qui va **dans le viscère afin de l'activer**.
 - La voie peut monter dans la chaîne ganglionnaire en fonction des besoins.

- **QCM** : Comme il y a de l'orthosympathique de C8 à L2, il y a des rameaux communicants blancs **que de C8 à L2!**

b) Celui destiné aux membres



- C'est la **voie végétative des muscles, vaisseaux périphériques et de la peau.**
- Le protoneurone passe par le nerf spinal pour rejoindre le **tronc sympathique par le RCB**. Ensuite, **grâce à un rameau communicant gris (RCG)**, grêle, dont la hauteur est variable mais qui est sur toute la hauteur des nerfs spinaux, la voie orthosympathique **va rejoindre un nerf spinal pour aller jusqu'à l'effecteur**. C'est le RCG qui communique l'influx nerveux végétatif vers le nerf spinal.
- L'orthosympathique est **vasoconstricteur des muscles lisses, des vaisseaux et des glandes de la peau.**

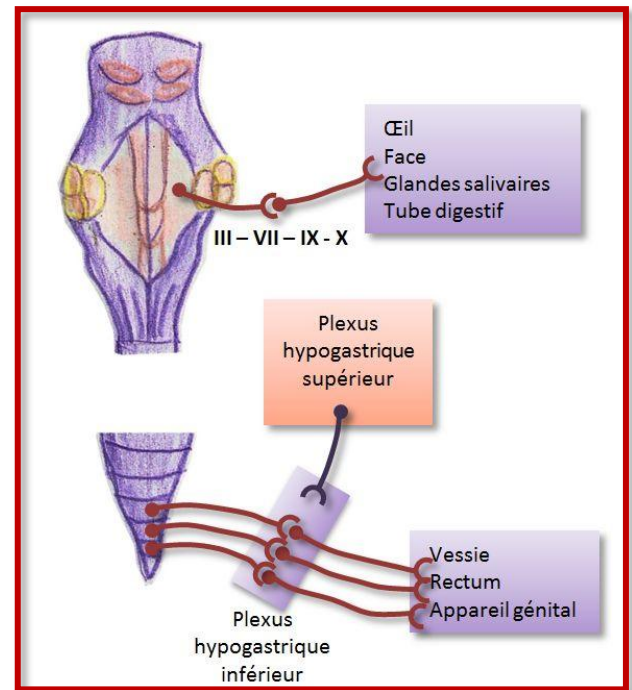
c) Exemple : La Sympathectomie Lombaire

- C'est un patient qui se présente, on voit qu'il a des artères bouchées (athéromes) à cause du dépôt artériel dû au tabac/cholestérol. Autrefois, afin de traiter ce patient, **on interrompait l'influx du tronc sympathique pour le membre inférieur afin d'avoir une vasodilatation des membres inférieures**, traitement possible des athérotiques (personnes qui ont l'athérome). Ça ne se fait plus.
- C'est un chirurgien qui ouvre le corps de manière antérolatérale (pour une chirurgie quelconque). Il peut **entraîner l'apparition de pieds chauds chez le patient, dû à une vasodilatation, car il a touché la chaîne ganglionnaire sympathique inférieure**, destinée aux membres, il n'y a plus de vasoconstriction (caractéristique de l'orthosympathique vu précédemment) mais une vasodilatation à la place, ce qui chauffe le pied.
- Un problème existe pour les gens qui ont les **2 chaînes sympathiques coupées par chirurgie** afin de traiter l'athérome de 2 membres (gauche et droit). Si on coupe l'influx provenant des 2 chaînes ganglionnaires, le sphincter lisse de la vessie ne peut plus se fermer. **C'est ainsi qu'il y a éjaculation rétrograde chez ce type de personne.**

3) Organisation Générale Du Système Nerveux

Parasympathique

- Parasympathique crânien → Nerfs concernés : III, VII, IX, X
- Le X est sécréteur et entraîne le péristaltisme. On coupe le X au niveau de l'estomac (vagotomie) afin de **diminuer la sécrétion acide de l'estomac**. Avant, c'était le traitement classique de l'ulcère gastro-duodénal.
- Au niveau pelvien, à partir des nerfs spinaux, **sortent les nerfs érecteurs d'Eckardt**. Le nerf érecteur d'Eckardt va de la moelle au **plexus hypogastrique inférieur**, de part et d'autre du rectum, de l'utérus et de la vessie. **C'est là que se fait la synapse entre le protoneurone et le deutoneurone.**
- Le **plexus hypogastrique inférieur est un des plexus nerveux de l'appareil abdominopelvien**. Il reçoit l'influx parasympathique des **nerfs érecteurs d'Eckardt**, mais reçoit aussi l'influx des plexus supérieurs orthosympathique. **Il a donc une fonction para+orthosympathique.**



Quelques exemples de phénomènes végétatifs pelviens

- La défécation :
 - contraction en masse parasympathique de la musculature du rectum
 - relâchement par arrêt de l'innervation orthosympathique du sphincter lisse du rectum
 - contraction des muscles abdominaux
 - sphincter relâché de manière volontaire.

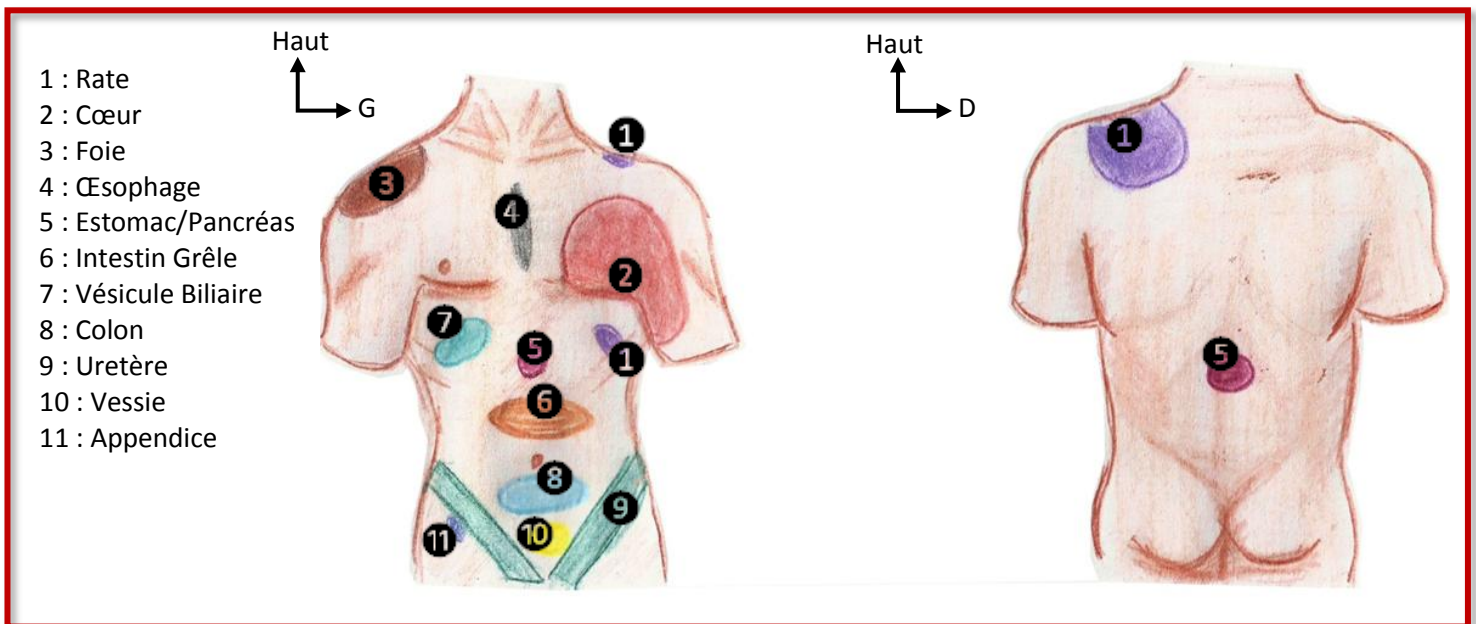
La défécation est donc volontaire et involontaire en même temps.
- La présence de fèces dans le rectum **fait activer des mécanorécepteurs** qui transmettent l'information au SNV parasympathique pelvien. Le parasympathique ouvre le sphincter lisse du rectum, mais il faut ensuite que l'individu ouvre son sphincter strié et contracte ses abdominaux pour permettre cette défécation. **La recontraction (refermeture) des sphincters lisses est permise par l'orthosympathique.**
- La miction :
 - arrêt de l'influx orthosympathique
 - mécanisme parasympathique qui entraîne un relâchement du sphincter lisse urétrovésical
 - contraction du détrusor
- **La volonté ouvre le sphincter strié urétral.**
- L'éjaculation chez l'homme :
 - Contraction des muscles glandulaires pour la sécrétion d'origine orthosympathique
 - Contraction du sphincter lisse urétrovésical d'origine orthosympathique

Les muscles en cornet près du corps caverneux de l'homme contractés rigidifient encore plus ce corps caverneux. La contraction de ces muscles en cornet est d'origine volontaire.
- **L'érection chez l'homme est volontaire et parasympathique.**
- L'éjaculation chez la femme :
 - Sudation vaginale d'origine orthosympathique → glandes de Skene sécrètent leur liquide
 - Hypertrophie et hyperactivité de ces glandes chez certaines femmes → femme fontaine

- L'érection chez la femme est d'origine parasympathique. **Elle est imparfaite contrairement à l'érection du corps caverneux du pénis qui est parfaite.** Chez la femme, c'est le clitoris qui se met en érection. Le corps spongieux du clitoris enserré l'introït. Si ce corps était d'érection parfaite, la copulation en pourrait plus être faite.
- Chez la femme, l'orgasme est somatique, ce sont des réflexes d'origine médullaire qui entraînent la contraction des muscles de l'abdomen (dont le muscle pyramidal de l'abdomen).
- **L'atteinte des nerfs de la queue de cheval donnera une atteinte de la miction, défécation et érection.**

V. Sensibilité Viscérale

- **Il y a une liaison entre le nerf viscéral sensitif et le nerf spinal.** On pense qu'à ce niveau, il y a une liaison entre la sensibilité viscérale et la sensibilité somatique, et ensuite, elle emprunte les voies de la sensibilité consciente. **Ce qui fait que les viscères ont une topographie cutanée (=projection cutanée)**



- **Info :** L'appendice se projette entre l'épine iliaque antéro-supérieure droite et l'ombilic (1/3 externe).
- L'uretère se projette au niveau du flanc et descend jusqu'aux testicules ou grandes lèvres. **C'est la localisation de la douleur de la colique néphrétique!**