

LE SYSTEME NERVEUX VEGETATIF

I. Introduction

- Le **Système Nerveux Végétatif (SNV) ou Système Nerveux Autonome (SNA)** est une **partie du SNC régissant la vie intérieure** (tension artérielle et fréquence cardiaque, température, respiration...) → fonctions pour lesquelles on ne réfléchit pas.
- Va avoir une **fonction motrice** (action sur les muscles lisses des viscères thoraciques, bronchiques, cardiaques, digestifs) et une **fonction sensitive** (récupérer des informations internes – sensibilité inconsciente moins précise que la sensibilité consciente)
- S'occupe de la **vasoconstriction périphérique**, notamment l'orthosympathique qui va réguler le diamètre des vaisseaux en fonction des besoins, et aussi **réguler les sécrétions hormonales et glandulaires**.
- S'occupe également de la **pilosité** de tout le revêtement cutané. On va voir que selon la voie empruntée, le fonctionnement du SNV sera soit diffus soit localise a un viscère.

II. Organisation générale du SNV

Le SNV est divisé en **2 systèmes ayant des actions antagonistes et complémentaires**.

Orthosympathique (ou sympathique)

Dernier médiateur chimique = **adrénergique**
 (Adrénaline/Noradrénaline comme neuromédiateur)

Parasympathique

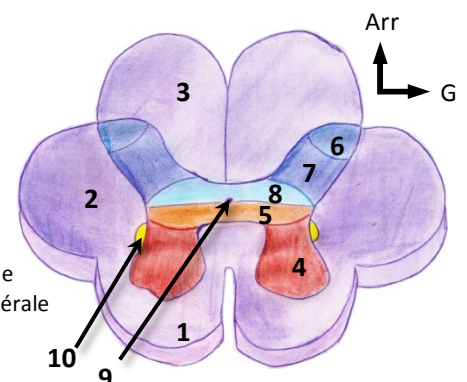
Dernier médiateur chimique = **cholinergique**
 (Acétylcholine comme neuromédiateur)

- Intérêt : pour stimuler une fonction du SNV, on va utiliser des médicaments qui seront **adrénergiques** ou **cholinergiques**, ou à l'inverse **anti-adrénergique** ou **anticholinergique**. Par exemple dans le cas du malaise vagal, qui est une hyperstimulation du SNV parasympathique, ça ralentit cœur au point de faire une syncope (on tombe dans les pommes) et on va utiliser de l'atropine qui va inhiber la fonction cholinergique.
- Chacun de ces systèmes est composé d'un **centre** (l'origine anatomique de ces systèmes), de **voies** (par où passe l'influx nerveux) et de **cibles** (les viscères concernés)
- Ils sont **bi-neuronales** (c'est-à-dire composés de 2 neurones) :
 - **1^{er} neurone (=pré-ganglionnaire)** → rejoint un **ganglion qui fait partie des centres extra-axiaux**
 - **2^{ème} neurone (=post-ganglionnaire)** → rejoint la **cible (viscère)**
- Certains ganglions sont des **zones de convergences des 2 systèmes**. On aura des informations motrices qui vont au viscère et des informations sensibles qui partiront de ce même viscère.
- **On retrouve toujours des influences orthosympathique et parasympathique pour un viscère donné.**

1) Système orthosympathique

- Rappel :
 - Substance blanche périphérique** → organisé en 3 cordons (de chaque côté) **constitué d'axone**, permet la transmission de l'influx
 - Substance grise** → divisé en **cornes antérieures motrices** (avec un apex et une base) et en **cornes postérieures sensibles** (apex, isthme et base)
 - Voies sensibles** → nombre inconnu de neurones, **se terminent au niveau de la base de la corne dorsale de la moelle** → sensibilité vague, diffuse

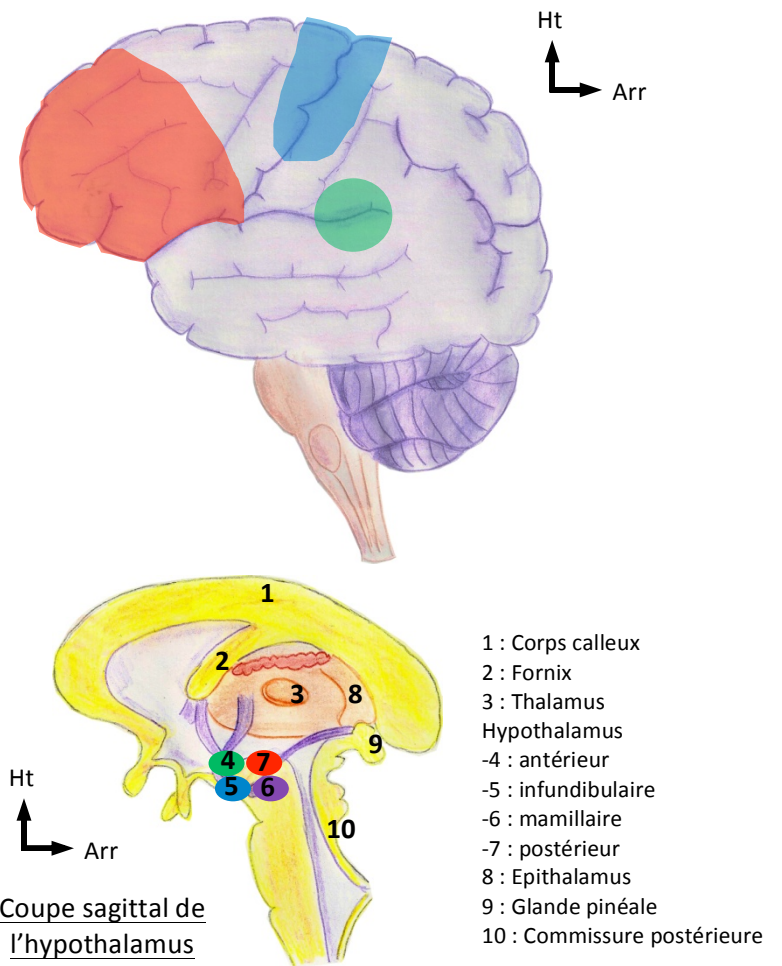
- 1 : Cordon antérieur
- 2 : Cordon latéral
- 3 : Cordon postérieur
- 4 : Apex (corne ant)
- 5 : Base (corne ant)
- 6 : Apex (corn post)
- 7 : Isthme (corne post)
- 8 : Base (corne post)
- 9 : Canal central de la moelle
- 10 : Colonne intermedio-latérale



Coupe de la moelle spinale

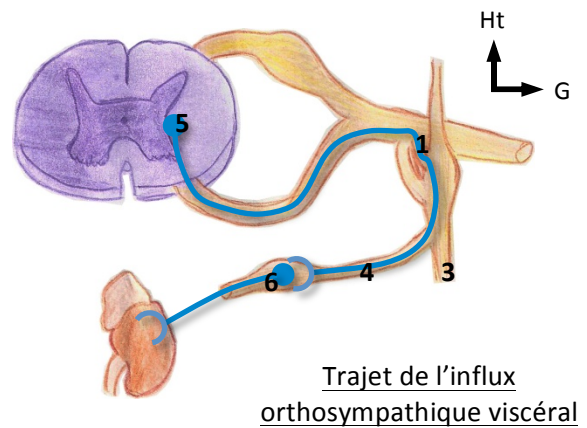
Zones d'influences supra-spinales sur l'OΣ

- !!! A ne pas confondre avec les centres, qui sont l'origine du SNV OΣ !!!
- Stress et action psychologique peuvent modifier la fréquence cardiaque, par exemple
- 3 zones du cortex cérébral :
 - **zone fronto-orbitaire** → fonction cardio-respiratoire
 - **zone para-centrale** → système génito-urinaire
 - **zone insulaire** → fonctions digestives
- Au niveau du **diencephale** (avec l'hypothalamus divisé en 4 parties : antérieure, infundibulaire, mamillaire et postérieure) → **hypothalamus postérieur** = ministre de l'intérieur = constitue l'influence principale du SNV OΣ, régule la **température, le système hormonal**, par l'intermédiaire de l'hypophyse
On a donc le cerveau qui influence l'hypothalamus postérieur qui influence les centres axiaux

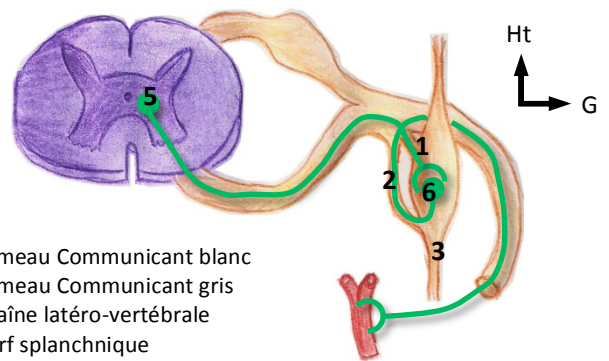


Coupe sagittale de l'hypothalamus

Centres axiaux	
2 types de centres axiaux orthosympathiques au niveau de la base de la corne antérieure → points d'origine du système OΣ	
Colonne intermédiaire-latérale (IML)	Colonne intermédiaire-médiale (IMM)
<ul style="list-style-type: none"> En dehors des cornes ventrales et dorsales, formant une masse spécifique de noyaux gris de C8 à L2 Appelée également « corne latérale » A une fonction viscérale → ensemble des viscères du cou, thorax, abdomen, pelvis 	<ul style="list-style-type: none"> Proche de la ligne médiane, retrouvée sur la totalité des étages de la moelle A une fonction somatique → s'occupe de la peau, des vaisseaux (vasoconstriction) et des phanères Intérêt : en cas d'une atteinte cervicale, ça sera l'IMM seulement qui sera touché car il n'y a pas de IML.



Trajet de l'influx orthosympathique viscéral



- 1 : Rameau Communicant blanc
- 2 : Rameau Communicant gris
- 3 : Chaîne latéro-vertébrale
- 4 : Nerf splanchnique
- 5 : Neurone pré-ganglionnaire
- 6 : Neurone post-ganglionnaire

Trajet de l'influx orthosympathique somatique

Centres extra-axiaux

Centres nerveux organisés autour de ganglions regroupés en amas, formant des chaînes ganglionnaires

Chaîne ganglionnaire latéro-vertébrale (ou para-vertébrale) (=tronc sympathique)

- **Structure en dehors du névraxe**, à côté de la colonne vertébrale, qui constitue un **relais des nerfs émanant des centres axiaux OΣ**
- Organisée en différentes zones :
 - **3 ganglions cervicaux** : supérieur, moyen (inconstant) et inférieur
 - **12 thoraciques** : un pour chaque métamère thoracique. Le dernier ganglion cervical et le 1^{er} thoracique sont fusionnés et forme le **ganglion stellaire**. Celui-ci est positionné juste à la naissance de l'artère vertébrale, au niveau du dôme pleural.
 - **5 lombaires**
 - **4 sacrés**
- Intérêt : si on fait une **sympathectomie lombaire**, on aura une **vasodilatation** des artères des membres inférieurs, ce qui permet d'agrandir les vaisseaux quand ils sont bouchés par des **athéromes** ou dans le **cas de maladies cardio-vasculaires**. On va aussi avoir un phénomène d'éjaculation rétrograde dû à l'inefficacité du sphincter lisse de la vessie sous la dépendance OΣ qui empêche normalement la remontée du sperme dans la vessie au moment de l'éjaculation.
- En cas de cancer du dôme pleural, il peut envahir l'OΣ cervical (donc le ganglion stellaire) et entraîner un arrêt de cet influx qui monte jusqu'à l'œil. Le syndrome le plus fréquent est le syndrome de Claude-Bernard-Horner qui donne un ptosis (perte du muscle releveur de la paupière supérieure), un myosis (constriction constante de la pupille) et une énoptalmie (l'œil rentre dans l'orbite) de l'hémiface correspondante.

Chaînes (ou plexus) ganglionnaires pré-viscérales

- **Localisé au plus près des viscères** (on en retrouve pour tous les viscères)
- Exemple 1 : le cœur est innervé par l'OΣ (**excitateur**) et le PΣ (**inhibiteur**). On y trouve une **chaîne ganglionnaire pré-viscérale** (moins bien organisée que la latéro-vertébrale). On a des ganglions très près de l'organe cible, 2 pour le cœur : **centre artériel** et **centre veineux**. Et c'est **cette double influence accélératrice OΣ et inhibitrice PΣ** qui va permettre de réguler l'activité cardiaque
- Sont **OΣ ET PΣ** car lieu de **convergence des 2 systèmes végétatifs SAUF la chaîne ganglionnaire latéro-vertébrale** qui est **uniquement OΣ**
- Exemple 2 : au niveau de l'abdomen, on a des ganglions qui sont organisés en plexus : **plexus coeliaque** (autour de l'aorte et du tronc coeliaque), **plexus aortico-rénaux** (au niveau des reins) et **plexus mésentériques supérieur et inférieur** (pour l'intestin grêle et le colon)
- Exemple 3 : au niveau pelvien, on a le **plexus hypogastrique inférieur**
- Intérêt : on utilise l'adrénaline pour entraîner une **tachycardie et une augmentation de la force de contraction cardiaque** (=inotropisme cardiaque), qui entraîne par extension une **augmentation de la tension** (car effet périphérique sur les vaisseaux)

Les voies OΣ

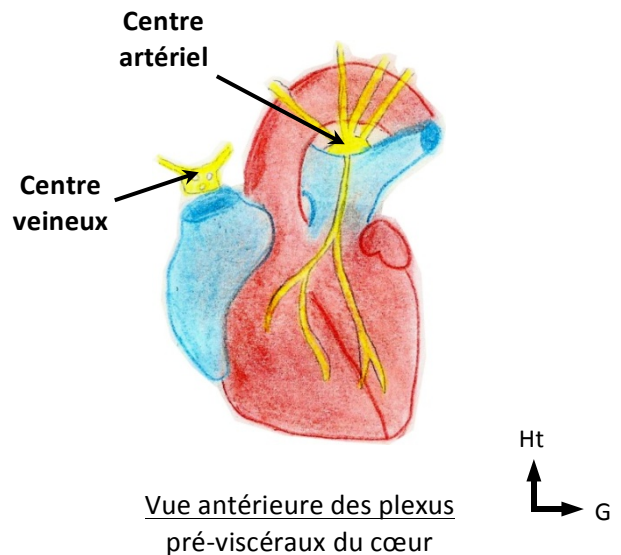
- Pour passer du centre axial au centre extra-axial, l'**influx emprunte un rameau communicant blanc (RCB)**, qui fait le lien entre le **nerf spinal et la chaîne ganglionnaire latéro-vertébrale**.
- Les RCB sont :
 - **myélinisés et à conduction rapide**
 - **présents qu'au niveau thoracique** (12 au total, et concernent les 12 nerfs intercostaux)
- Pour passer **de la chaîne latéro-vertébrale aux ganglions pré-viscéraux**, l'influx emprunte un **nerf splanchnique** (on en trouve au niveau thoracique, abdominal et pelvien)
- Pour passer de la **chaîne latéro-vertébrale à un nerf spinal**, l'influx emprunte un **rameau communicant gris (RCG)** → **non myélinisé, à conduction lente**

Voie Somatique

- Innervation OΣ de la peau des vaisseaux et des phanères : **1^{er} neurone** au niveau de la **colonne IMM** → **RCB** → **Synapse dans la chaîne ganglionnaire latéro-vertébrale où se situe le 2^{ème} neurone (post-ganglionnaire)** → **RCG** → **Nerf Rachidien** → **Organe effecteur**
- **!!!C'est le seul cas où il y a synapse dans la chaîne latéro-vertébrale !!!**

Voie Viscérale

- **On la retrouve uniquement de C8 à L2**
- Innervation OΣ des viscères (poumon, cœur, etc...): **1^{er} neurone (pré-ganglionnaire)** au niveau de la **colonne IML** → **RCB** → **Chaîne ganglionnaire latéro-vertébrale (continue sans synapse)** → **Nerf splanchnique** → **Synapse dans le ganglion (ou chaîne) pré-viscéral où se situe le 2^{ème} neurone** → **Organe effecteur**
- **!!! La synapse se fait après la chaîne latéro-vertébrale !!!**

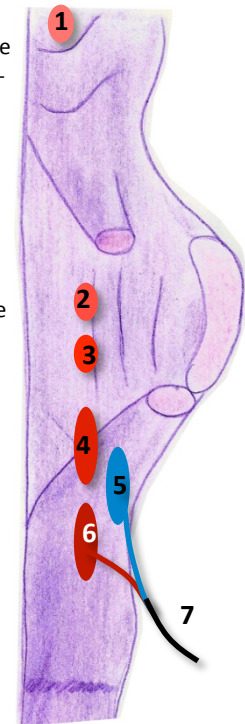


2) Système parasympathique

Vue postérieure des colonnes du tronc cérébral

Centres axiaux	
Ils sont 2, chacun situé à une extrémité du névraxe.	
Tronc cérébral : plancher du V4	Colonne intermédiaire-ventrale (IMV)
<ul style="list-style-type: none"> Les 1^{ers} neurones des nerfs crâniens PΣ se situent dans les colonnes du plancher du V4 : - Nerf Oculomoteur III: noyau pupillaire - Nerf Facial VII : noyau lacrymo-nasal - Nerf Facial VII bis : noyau salivaire supérieur - Nerf Glossopharyngien IX : noyau salivaire inférieur - Nerf Vague X : noyaux dorsal et cardio-pneumo-entérique 	<ul style="list-style-type: none"> Renflement médio-ventrale sur la corne antérieure de la substance grise, au niveau des myélomères S2-S3-S4 Contient les neurones pré-ganglionnaires du système PΣ sacré

- 1 : Noyau pupillaire
- 2 : Noyau lacrymo-nasal
- 3 : Noyau salivaire supérieur
- 4 : Noyau salivaire inférieur
- 5 : Noyau dorsal
- 6 : Noyau cardio-pneumo-entérique
- 7 : Nerf Vague



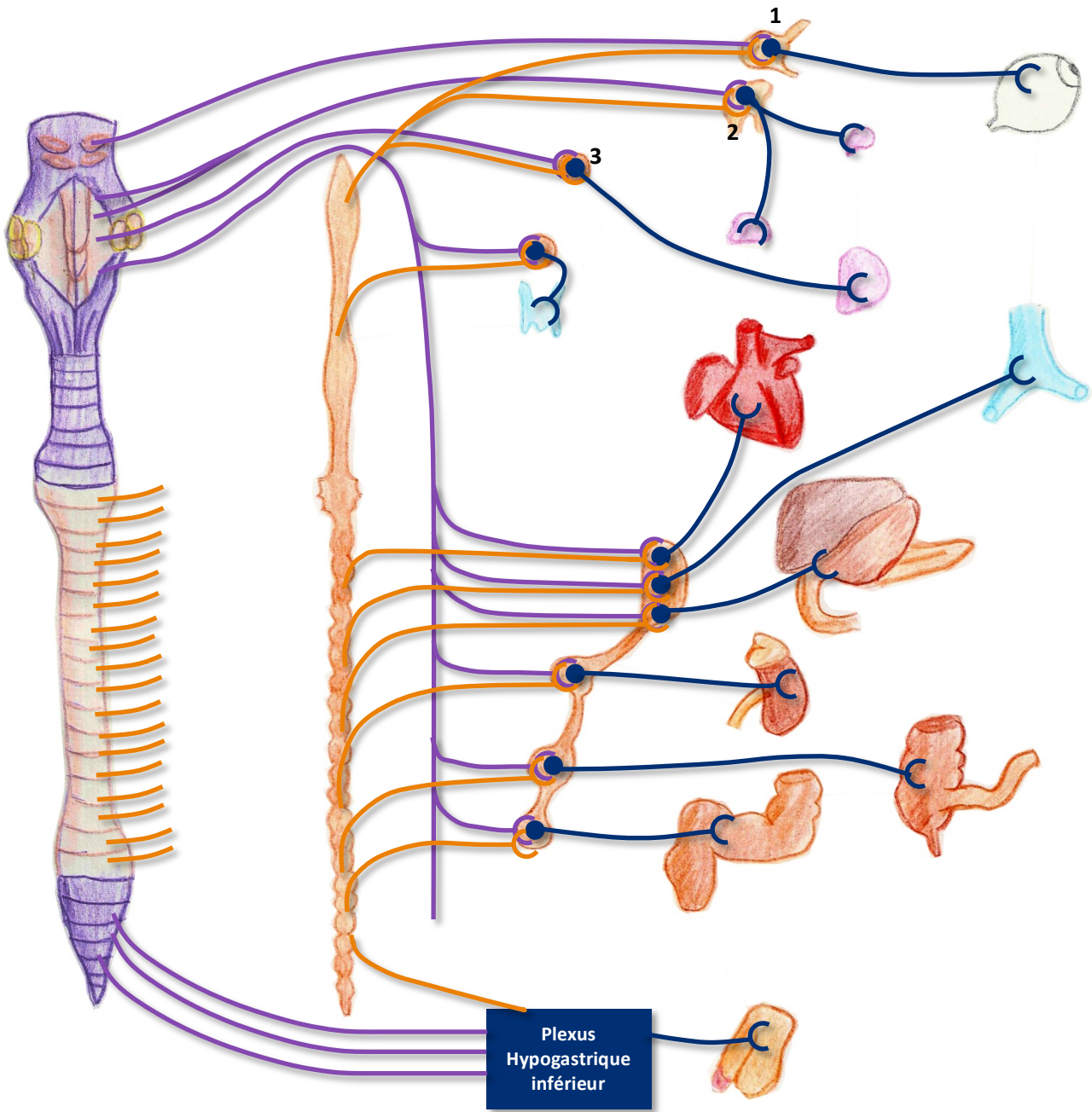
Ht
D

Centres extra-axiaux
Ganglions (chaînes) pré-viscéraux, en commun pour les 2 systèmes végétatifs

Les voies PΣ	
Voie des Nerfs Crâniens PΣ	Voie sacrée
<ul style="list-style-type: none"> Nerf Oculomoteur III : part du noyau pupillaire situé au niveau du mésencéphale dans la 3^{ème} colonne du mésencéphale (=viscéro-motrice). Le 1^{er} neurone va atteindre le ganglion ciliaire situé dans l'orbite, qui donne des fibres pénétrant dans l'œil avec le nerf optique et qui vont atteindre les muscles de l'iris entraînant un myosis (irido-constriction). L'OΣ provoque une mydriase (=dilatation) Nerf Facial VII et VII bis : partent du noyau lacrymo-nasal (VII) et du noyau salivaire supérieur (VII bis) pour atteindre le ganglion sphéno-palatin et provoquer la sécrétion des lames, de la lame muqueuse nasale et buccale, et des glandes salivaires submandibulaires et sublinguales. Nerf Glosso-pharyngien IX : part du noyau salivaire inférieur situé au niveau de la 3^{ème} colonne pour aller au ganglion otique et provoquer la sécrétion salivaire par les glandes parotides Nerf Vague X : nerf mixte qui part de 2 noyaux principaux : noyau dorsal et noyau cardio-pneumo-entérique. Il démarre au tronc cérébral, sort au niveau du sillon latéral du bulbe dans la fosse postérieure, passe la base de la boîte crânienne par le foramen jugulaire et se distribue jusqu'à l'abdomen. C'est la plus grosse partie du PΣ. L'étendue de son territoire est très important ; il va à des ganglions par des collatérales pour le larynx (phonation), pour le pharynx (sa sensibilité et sa contraction), pour le cœur, les bronches, l'œsophage, l'estomac, le foie, le pancréas, les reins et la médullo-surrénale (plexus cœliaque), pour l'intestin grêle et le colon (plexus mésentérique supérieur et inférieur) 	<ul style="list-style-type: none"> A pour fonction la défécation, la miction, l'érection et l'éjaculation (certains de ces mécanismes nécessitent une action double des systèmes OΣ et PΣ, comme l'éjaculation et la miction) Partent du cône médullaire (S2-S3-S4) → Ganglion hypogastrique inférieur, qui reçoit également l'orthosympathique → Innervation végétative du rectum, de la vessie et des organes génitaux externes.

Intérêt : on peut tester les réflexes végétatifs lorsque les patients sont dans un état végétatif (c'est un état d'automatisme uniquement) → définit le niveau de conscience pour savoir si le patient est encore vivant ou bien en mort cérébral.

Par exemple, le réflexe oculo-cardiaque qui correspond à une bradycardie lorsqu'on appuie fortement sur les yeux par stimulation parasympathique ou le réflexe photomoteur qui se traduit par un myosis lorsqu'on projette un faisceau lumineux sur les yeux. Si ces réflexes ne marchent pas → patient en mort cérébral donc potentiel prélèvement d'organes (on complète ce diagnostic avec des artériographies cérébrales et des EEG)



- 1 : Ganglion ciliaire
- 2 : Ganglion sphéno-palatin
- 3 : Ganglion otique

Vue d'ensemble des voies végétatives