

LE SYSTEME NERVEUX VEGETATIF



I- Introduction

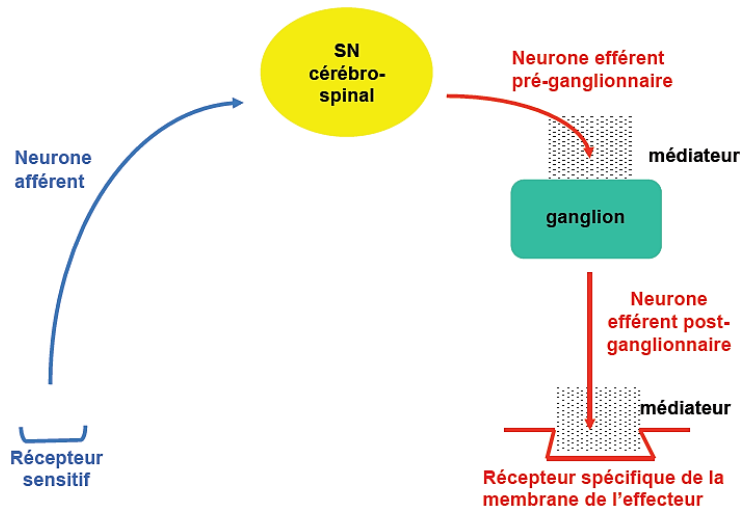
Le système nerveux végétatif (SNV) est composé :

- du **Parasympathique** (PΣ)
- de **l'Orthosympathique** ou **Sympathique** (OΣ)

La plupart des organes innervés par le SNV le sont à la fois par le PΣ et l'OΣ

- ➔ dans ce cas, l'un des influx est **activateur** et l'autre est **inhibiteur** (↘ de l'activité de l'effecteur) : l'activité de l'effecteur est ainsi régulée.

Schéma global du fonctionnement du SNV



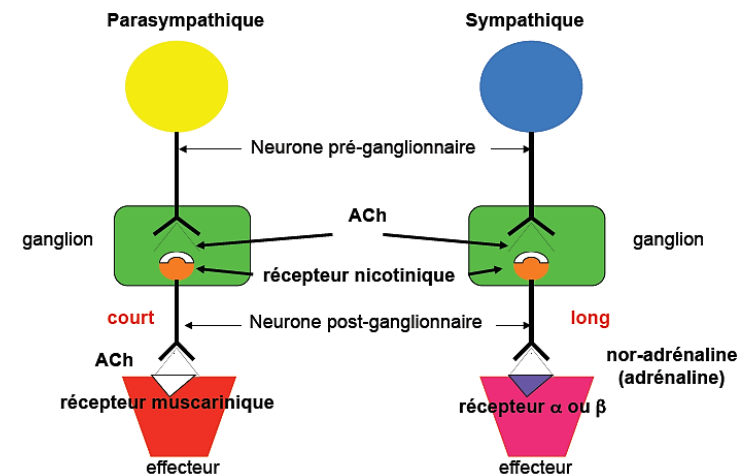
Récepteur sensitif (=extrémité distale du neurone afférent)

- ➔ il s'agit de **fibres myélinisées** (fibres Aα ou Aδ) ou **non myélinisées** (fibres C) issues des terminaisons sensibles des organes. Ces fibres peuvent exister sous forme de **corpuscules** (= organes sensitifs différenciés) ou sous forme de **terminaisons libres**.

On trouve 3 sortes de **sensibilité viscérale** :

- ✓ **Inconsciente** : **baro-**, **chémo-**, ou **photo**récepteurs
- ✓ **Inconsciente** qui **devient consciente** :
 - ➔ par le déclenchement d'un **acte simple** : **toux, vomissement**
 - ➔ par le déclenchement de **comportements plus complexes** pouvant être contrôlés : **miction, défécation, activité sexuelle**
- ✓ **Consciente** : *ex = perception des douleurs viscérales via les nocicepteurs et la mise en jeu de réflexes nociceptifs*

Organisation générale du parasympathique et du sympathique



Dans les deux systèmes : réponse du SNC via un **neurone-préganglionnaire** qui fait synapse au niveau du **ganglion** où il relargue de **l'acétylcholine** (ACh) sur un **Rc nicotinique**.

Puis, organisation différente selon le système :

	PARASYMPATHIQUE	SYMPATHIQUE
Neurone post-ggl ^R	Court	Long
Neuro-transmetteur	Acétylcholine	Noradrénaline
Récepteur (= effecteur)	Muscarinique	α ou β

II- Le parasympathique

1) Généralités

Il est formé de 2 contingents :

- **crânien** : les fibres pré-ganglionnaires quittent le tronc cérébral (TC) par le **nerf moteur oculaire commun** (III), le **facial** (VII), le **glossopharyngien** (IX) et le **pneumogastrique** +++ (X) avant de se distribuer aux différents ggl
- **sacré** : les fibres pré-ganglionnaires quittent la moelle par les **racines antérieures du 2^{ème} au 4^{ème} nerf sacré** (= nerfs érecteurs qui passent dans le **plexus hypogastrique** et innervent le rectum, la vessie et les organes génitaux). Permet le contrôle de la **défécation, miction** et **érection**

2) Les sites d'action

L'ŒIL

Contraction de la pupille :

Lumière → **cônes** → noyaux du III → **nerf moteur oculaire commun** → ggl ophtalmique → **neurone éfferent post-ggl^R** → muscle ciliaire lisse de l'iris → **MYOSIS** (rétrécissement de la pupille qui permet de filtrer la lumière)

Accommodation à la vue de près :

Vue de près → **cônes et bâtonnets** → aire visuelle (cortex occipital) → **nerf moteur oculaire commun** → ggl ophtalmique → **neurone éfferent post-ggl^R** → **contraction des muscle ciliaire** → **courbure du cristallin**

LES SECRETIONS LACRYMALES

Gêne au niveau de la **cornée** → Noyau muco-lacrymo-nasal → **nerf facial** → ggl sphéno-palatin → **neurone éfferent post-ggl^R** → **stimulation des glandes lacrymales**

LA SALIVATION

Stimulation des 2/3 antérieurs de la langue (salé, sucré, acide) → **nerf facial (VII)** → noyau salivaire supérieur → **nerf facial pré-ggl^R** → ggl sous-maxillaire → **nerf facial post-ggl^R** → **stimulat° des glandes sub-linguales et sous-maxillaires**

Stimulation du 1/3 postérieur de la langue (amer) → **nerf glosso-pharyngien (IX)** → noyau salivaire inférieur → **IX pré-ggl^R** → ggl otique → **IX post-ggl^R** → **stimulation de la glande parotide**

⇒ **La salive produite sous l'action du PΣ est diluée (pauvre en enzymes digestives) et abondante !**

L'ACTIVITE CARDIAQUE

Baro-récepteurs (*capteurs de pression au niveau du glomus carotidien et de la crosse de l'Aorte*) → **nerfs IX et X** → centres supérieurs → **nerf X pré-ggl^R** → ggl → **neurone éfferent post-ggl^R** → nœud sinusal + nœud atrio-ventriculaire → **diminution de la fréquence (bradychardisant)**, du **tonus (relaxant)** et de la **PA (hypotenseur)**

L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Récepteurs à l'irritation → nerf X → centres supérieurs → **nerf X pré-ggl^R** → plexus pulmonaire → **neurone éfferent post-ggl^R**

- ➔ muscles bronchiques → **bronchoconstriction**
- ➔ glandes muqueuses → **hypersécrétion de mucus**

L'APPAREIL DIGESTIF

Bol alimentaire → mécanorécepteurs de la muqueuse oesophagienne & intestinale → **plexus d'Auerbach** → contraction des fibres musculaires lisses longitudinales & circulaires + inhibition des sphincters → **accélération du péristaltisme + du transit**

Bol alimentaire → mécanorécepteurs (gastriques) → **plexus de Meissner** → **sécrétion d'hormones, d'enzymes, d'acide chlorhydrique** → **digestion**

Contrôle de la **vidange de la vésicule biliaire** dans le duodénum

Réflexe de **défécation**

3) Le médiateur

L'acétylcholine est formée dans la **zone pré-synaptique**, stockée dans des vésicules qui fusionnent avec la membrane pour relarguer leur contenu dans la **fente synaptique** en réponse à un PA. L'ACh libéré se fixe sur son **Rc post-synaptique**. L'excédent d'ACh est ensuite redirigé dans la zone pré-synaptique par des enzymes, afin d'être **réutilisé** ou **dégradé**.

4) Les récepteurs

- **Rc Nicotiniques** : la liaison de l'ACh à ce Rc provoque une **variation du gradient électro-chimique Na⁺/K⁺** → génération d'un PA
- **Rc muscariniques** (4 types, selon les organes) : l'ACh se lie à ce Rc, lui-même associé à une **protéine G de la phospholipase C**
 - **Au niveau des muscles lisses du TD** : l'ACh provoque la **libération simultanée d'inositoltriphosphate et de diacyl-glycérine** → entrée de Ca²⁺ → dépolarisation de la mb C^R → PA → **CONTRACTION**
 - **Au niveau du cœur** : l'ACh **active la protéine G** → ouverture d'un canal K⁺ → **sortie de K⁺** → hyperpolarisation de la mb C^R → **de la PRESSION ARTERIELLE & RALENTISSEMENT CARDIAQUE**

5) Parasympathomimétiques/lytiques

PARASYMPATHICOMIMETIQUES

✚ Par action directe sur les récepteurs :

- **L'acétylcholine et ses sels**
 - ⇒ effets **muscariniques** à dose **physiologique**
 - ⇒ effets **nicotiniques** à **forte dose**
- **La muscarine**
- **La pilocarpine** : **de la tension oculaire**
- **La nicotine** : engendre une **instabilité tensionnelle**, une **mydriase** et une **hypersécrétion des glandes endocrines**

✚ Par action indirecte :

Les inhibiteurs réversibles de la cholinestérase (=enzyme qui détruit l'ACh)

- **L'ésérine**
- **La néostigmine**
- **Les ammoniums quaternaires**

Les inhibiteurs irréversibles de la cholinestérase :

- **Les organophosphorés**

LES PARASYMPATHICOLYTIQUES

Les inhibiteurs des récepteurs nicotiniques :

- **Le curare**

Les inhibiteurs des récepteurs muscariniques :

- **L'atropine** : entraîne d'abord une **bradycardie** PUIS une **tachycardie**, une **bronchodilatation**, une **de des sécrétions** et une **mydriase** /!\ **aux effets secondaires très nbrx !!**

III- L'orthosympathique

1) Organisation générale

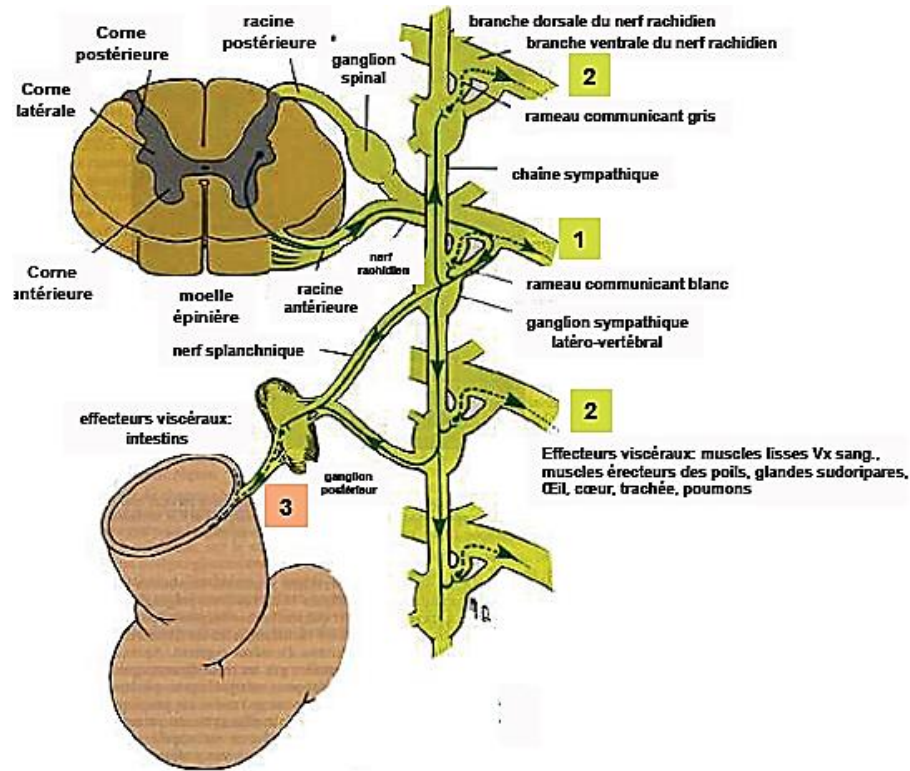
Voie 1 : moelle → **nerf qui suit le chemin des nerfs moteurs** → organe

Voie 2 : moelle → **rameau communicant blanc** (myélinisé) → chaîne ggl^R latéro-vertébrale (l'influx monte ou descend à ce niveau) → **rameau communicant gris** (non myélinisé) → nerf moteur correspondant à l'organe

⇒ *Les voies 1 & 2 sont destinées aux muscles lisses des vsx sanguins, aux muscles érecteurs des poils, aux glandes sudoripares et à certains organes (œil, cœur, trachée, poumons).*

Voie 3 : moelle → neurone pré-ggl^R → **plexus pré-vicéral** → neurone post-ggl^R → organe

- ⇒ *Cette voie est destinée aux organes digestifs et urinaires*



2) Les sites d'action

L'OEIL

Obscurité → bâtonnets → corps genouillé externe → **racine de C8 à D2 (=Th2)** → ggl cervical supérieur → **neurone post-ggl^R** → relâchement des muscles radiaires de l'iris → **MYDRIASE (= dilatation de la pupille)**

LA SALIVATION

Aliments → bourgeons gustatifs → **nerf facial (VII)** → centre supérieur → **fibres efférentes de C2 à C6** → ggl cervical supérieur → **neurone efférent post-ggl^R** → **stimulation des glandes salivaires** (glande sous-maxillaire +++)

⇒ **Product° d'une salive épaisse, peu abondante et riche en enzymes !**

L'ACTIVITE CARDIAQUE

Variation de la PA → baro-récepteurs → **Nerfs IX et X** → Centres supérieurs → **Neurone efférent pré-ggl^R** → Ggl → **neurone efférent post-ggl^R** → Rc bêta1, nœud sinusal, nœud atrio-ventriculaire → **régulation de la fréquence, du tonus cardiaque et de la PA**

L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Récepteurs → **Nerf X** → **Fibres efférentes de D1 à D6** → ggl cervical moyen inf + 4 ggl thoraciques sup → **fibres post-ggl^R (dans le plexus pulmonaire)** → Rc bêta 2
 ⇒ **Vasoconstriction** par les **muscles lisses des artères bronchiques**
 ⇒ **Bronchodilatation** par les **muscles lisses des bronches**

Les même effets peuvent être obtenus par stimulation directe des muscles par de l'adrénaline

L'APPAREIL DIGESTIF

Récepteurs → **Nerf X** → Centres → **Fibres efférentes de D5 à D9** → ggl → **nerf grand splanchnique** → plexus cœliaque → **inhibition de la plupart des fonctions digestives**

LA VESSIE

Récepteurs à l'étirement → **Nerf VII** → Segments sacrés → **Nerf pelvien** → plexus hypogastrique → **neurone efférent post-ggl^R** → Rc bêta → **contraction du détrusor = MICTION (rôle de l'O₂ en fin de miction)**

3) Les médiateurs

- (L'acétylcholine)
- La noradrénaline.

4) Les récepteurs adrénergiques

Rc	Localisation	Action
$\alpha 1$	Vaisseaux	Vasoconstriction
	Paroi du TD (estomac, intestin)	<ul style="list-style-type: none"> ↘ du péristaltisme ↗ de la contraction des sphincters
	Oeil	Mydriase
	Peau	Contract° des muscles pilomoteurs ↗ sécrétion des glandes sudoripares
	Vessie	Contraction du sphincter
$\alpha 2$	Vaisseaux (- qu'en $\alpha 1$)	Vasoconstriction
	Paroi du TD (estomac, intestin) (- qu'en $\alpha 1$)	<ul style="list-style-type: none"> ↘ du péristaltisme ↗ de la contraction des sphincters
	Pancréas +++	↘ Sécrétion d'insuline
$\beta 1$	Oreillettes et ventricules	<ul style="list-style-type: none"> ↗ de la fréquence ↗ force de contraction ♥^K
$\beta 2$	Muscle lisse des parois bronchiques	Relaxation ou bronchodilatation
	Muscle utérin gravide (pdt la grossesse)	Relaxation
	Vaisseaux des muscles striés squelettiques	Vasodilatation
	Paroi du TD (estomac, intestin)	↘ du péristaltisme

Action des catécholamines sur les récepteurs adrénergiques

→ la noradrénaline agit surtout sur les $\alpha 1$ et un peu sur les $\alpha 2$ et $\beta 1$

→ l'adrénaline agit beaucoup sur les $\alpha 1$, $\beta 1$ et $\beta 2$

	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\beta 1$	$\beta 2$
Nor-Adrénaline	+++	+	+	
Adrénaline	++		++	+++

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

5) Sympathicomimétiques/lytiques

LES SYMPATHICOMIMETIQUES

✓ Par action directe sur les récepteurs :

Sympathico-mimétique	Action	Exemple
α -agonistes	Vasoconstriction Hypertension	Phényléphrine
$\beta 1$ -agonistes	<ul style="list-style-type: none"> ↗ contraction + FC cardiaque ↗ libération d'AG ↗ sécrét° aldostérone + ADH 	Dobutamine
$\beta 2$ -agonistes	Vasodilatation Bronchodilatation ↗ Glycogénolyse Relaxation du muscle utérin gravide	Salbutamol
$\beta 1\beta 2$ -agonistes	↗ de la pression diastolique Vasodilatation Bronchodilatation	Isoproterenol
$\alpha\beta$ -agonistes	Action sur le ♥ et la PA, variable selon les doses utilisées	Adrénaline, noradrénaline
	Liaison aux Rc $\alpha 1$, $\beta 1$ et $\beta 2$ qui provoque : <ul style="list-style-type: none"> ➢ Vasoconstriction → Hypertension ($\alpha 1$) ➢ Stimulation cardiaque ($\beta 1$) 	Dopamine

✓ Par augmentation de la libération d'adrénaline

✓ Par re-capture du neuromédiateur

LES SYMPATHICOLYTIQUES

✓ **Par action directe sur les récepteurs :**

Sympathico-lytique	Action
α- bloquants	Anti-hypertensive
β-bloquants	<ul style="list-style-type: none"> ↘ des contractions et de la FC cardiaque ↘ de la libération de nor-adrénaline ↗ de l'hypoglycémie bronchoconstriction

Récapitulatif des actions du PΣ et de l'OΣ

PARASYMPATHIQUE <i>(par action muscarinique)</i>	ORGANE	SYMPATHIQUE
<ul style="list-style-type: none"> ♦ hypotension (↘ de la PA) ♦ bradycardie 	Appareil cardio-vasculaire	<ul style="list-style-type: none"> ♦ hypertension (<i>par contraction des fibres musculaires lisses des vsx sanguins → ↗ de la résistance périphérique des vsx</i>)
<ul style="list-style-type: none"> ♦ bronchoconstriction 	Appareil respiratoire	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vasoconstriction ♦ bronchodilatation
<ul style="list-style-type: none"> ♦ hypersécrétion (<i>sudation, salivation abondante et fluide, larmolement, rhinorrhée</i>) 	Glandes diverses	<ul style="list-style-type: none"> ♦ sudation ♦ libération de glucose par le foie → ↗ glycémie ♦ salivation peu abondante et épaisse
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Miction +++ 	Appareil uro-génital	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Continence ♦ Miction --- (à la fin)
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Myosis ♦ Larmolement 	Œil	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Mydriase
<ul style="list-style-type: none"> ♦ ↗ du transit et du péristaltisme ♦ ↗ des secrét° digestives ♦ Besoin de déféquer 	Appareil digestif	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Inhibition de la plupart des fonctions digestives

IV- La médullosurrénale

Surrénale = glande située au-dessus du rein, formée de la **corticosurrénale** et de la **médullosurrénale**

La médullosurrénale est composée de C spécifiques contenant des vésicules qui stockent les **catécholamines** :

- ✓ **80% d'adrénaline** (dont la ½ vie plasmatique est d'environ 1min)
- ✓ **16% de nor-adrénaline** (neurotransmetteur et hormone)
- ✓ **4% de dopamine** (précurseur de l'adrénaline et de la nor-adrénaline)

Ces hormones sont libérées en réponse à des stimulations nerveuses par l'intermédiaire du **nerf splanchnique** (cholinergique)

La sécrétion d'adrénaline est multipliée:

- **par 30** en cas **d'hypoglycémie, d'exercice musculaire** ou **d'émotions**
- **par 40** en cas **d'asphyxie, d'hypotension artérielle** ou de **froid**