

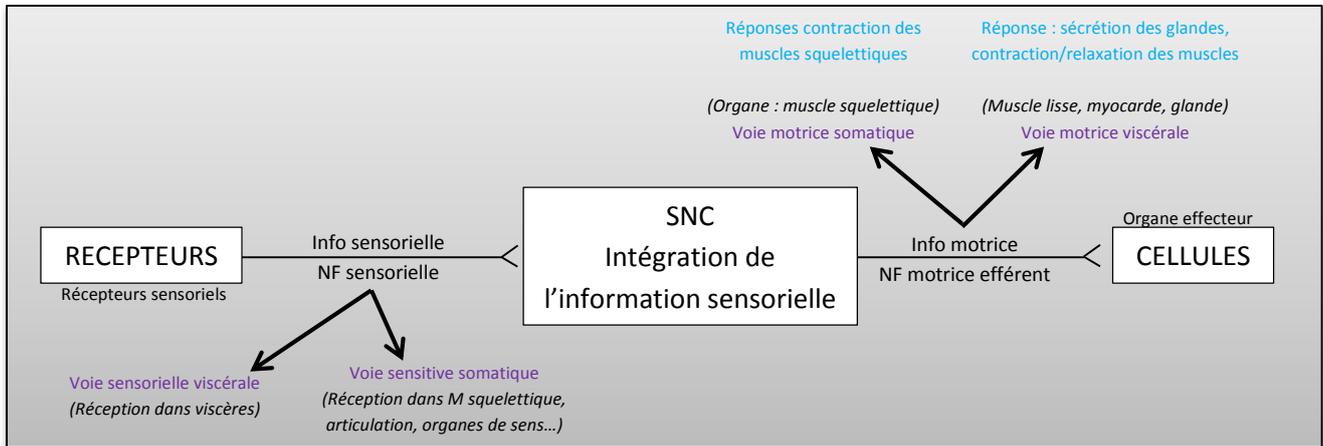
# CHAPITRE 10

## ORGANISATION GENERALE DU SYSTEME NERVEUX :

C'est un système de communication et de régulation de nombreuses fonctions.

Le système nerveux remplit 3 fonctions :

- **Réception d'informations** (sensitives) sur les changements (stimuli) qui se produisent à l'extérieur et à l'intérieur de l'organisme grâce à des récepteurs sensoriels.
- **Traitement de l'information** sensitive et détermination de l'action à entreprendre : processus d'intégration
- **Fournit une réponse** motrice qui modifie l'activité des organes effecteurs.



### I. ORGANISATION FONCTIONNELLE DU SYSTEME NERVEUX :

#### 1) LE SYSTEME NERVEUX EST COMPOSE DE DEUX PARTIES :

- **SNC** : composé de l'encéphale et moelle épinière, c'est le centre d'intégration et de régulation du SN. Il interprète les informations sensorielles et élabore des réponses motrices fondées sur l'expérience, les réflexes, ou les conditions ambiantes.
- **SNP** : formé de nerfs reliant l'encéphale et la ME à l'organisme entier. Ce sont les voies de communication entre SNC et organes effecteurs.

**Les nerfs spinaux** transmettent des influx nerveux entre la ME et différents organes et inversement.

**Les nerfs crâniens** transmettent des influx nerveux entre l'encéphale et les différents organes et inversement.

#### 2) AU NIVEAU FONCTIONNEL, LE SNP COMPREND 2 TYPES DE VOIES DE COMMUNICATION :

<b>Voie motrice afférente (sensitive)</b>	Les récepteurs sensoriels sont <b>capables de réagir aux changements</b> qui se produisent dans l'environnement ou à l'intérieur de l'organisme. On peut les classer de 3 façons, selon : le <b>type de stimulus</b> qu'ils captent, leur <b>situation anatomique</b> et la <b>complexité de leur structure</b> . On peut distinguer :	
	<b>Mécanorécepteurs</b>	<b>PRESSION</b> y compris la pression artérielle, le toucher, l'étirement et vibrations
	<b>Thermorécepteurs</b>	Chargements de <b>TEMPERATURE</b>
	<b>Photorécepteurs</b>	Energie <b>LUMINEUSE</b> (photons lumineux) comme dans la Rétine
	<b>Chimiorécepteurs</b>	<b>SUBSTANCE</b> chimiques en solution (odeur, goût) ou changement de composition chimique du sang
	<b>Nocicepteurs</b>	Changements potentiellement <b>NUISIBLES</b> (t° trop grande, pression trop forte...)
De façon générale, la stimulation d'un récepteur sensoriel par un stimulus suffisamment fort, engendre des dépolarisations locales (potentiels gradués), qui à leur tour peuvent déclencher des PA dans les neurofibres afférentes allant rejoindre le SNC.		

<b>Voie motrice efférente</b>	Elles sont composés de NF qui transmettent les influx élaborés dans le SNC vers les organes effecteurs (muscles ou glandes). Ces influx provoquent la contraction des muscles ou la sécrétion des glandes : réponse motrice adaptée.	SCHEMAS 2 p2
-------------------------------	---	--------------

### 3) ON DISTINGUE 2 CATEGORIES DE VOIES MOTRICES EN FONCTION DES ORGANES QU'ELLES INFORMENT :

	<b>Système nerveux somatique</b>	<b>Système nerveux autonome</b>
<b>Neurofibres</b>	motrices somatiques	motrices viscérales
<b>Issues de</b>	La peau, organes de sens, muscles squelettiques, articulations	Les viscères
<b>Qui acheminent les influx nerveux</b>	du SNC aux muscles squelettiques	vers les muscles lisses, le myocarde et les glandes
<b>SN de la vie ...</b>	De relation entre individu et le milieu dans lequel il vit	Végétative
<b>Il comprend</b>	Des centres nerveux (situés dans l'encéphale et la ME) et des nerfs crâniens et rachidiens	Des centres nerveux (situés dans l'encéphale et la ME) auxquels se rattachent les nerfs sympathiques et parasympathiques
<b>Rôle</b>	Assurer la sensibilité consciente, la motricité volontaire et les facultés psychiques supérieures	Fonctions de nutrition et de reproduction

## II. DESCRIPTION GENERALE DU SYSTEME NERVEUX :

### 1) STRUCTURES PROTECTRICES DU SNC :

- L'encéphale et la ME logent dans les cavités osseuses de protection : le crâne et la colonne vertébrale.

L'empilement des vertèbres délimite le canal rachidien/canal vertébral.

- Le SNC est baigné par du liquide céphalo-rachidien (LCR).

- Les méninges isolent les structures nerveuses de la paroi osseuse.

Elles sont formées de 3 enveloppes : la **dure-mère**, la **pie-mère**, l'**arachnoïde** (formé de 2 feuillet séparés par du LCR).

### 2) LA MOELLE EPINIERE ET LES NERFS SPINAUX :

<b>Anatomie externe de</b>	La ME est un long cordon blanc qui s'étend du bulbe rachidien jusqu'à la 2 <sup>ème</sup> vertèbre lombaire. Elle présente 2 renflements, l'un cervical et l'autre lombaire. Elle se termine par une partie effilée, le cône médullaire, qui est attachée au coccyx par le filum terminale. A partir de la ME émergent 31 paires de nerfs spinaux ou rachidiens (qui émergent d'un segment médullaire)
<b>Nerfs spinaux</b>	<p>→ Ils font partie du SNP et innervent toutes les parties du corps. Ils relient le SNC aux récepteurs sensoriels, mais aussi le SNC aux muscles et aux glandes.</p> <p>→ Les 31 paires de nerfs sont nommés et numérotés en fonction de leur point d'émergence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 paires de nerfs cervicaux (C1 à C8)</li> <li>- 12 paires de nerfs thoraciques (T1 à T12)</li> <li>- 5 paires de nerfs lombaires (L1 à L5)</li> <li>- 5 paires de nerfs sacraux (S1 à S5)</li> <li>- 1 paire de nerfs coccygiens</li> </ul> <p>→ Chaque nerf spinale est relié au segment de moelle par 2 racines :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la <b>racine dorsale</b> contient des <b>NF sensibles</b> transmettant des influx nerveux de la <b>périphérie du corps</b> en direction du SNC. Elle présente un ganglion spinal contenant les corps cellulaires des NF sensibles.</li> <li>- la <b>racine ventrale</b> contient les <b>NF motrices</b> transmettant des influx nerveux du <b>SNC</b> aux cellules et organes effecteurs.</li> </ul> <p>→ Les nerfs spinaux sont des nerfs mixtes.</p>

<b>Anatomie interne de la ME</b>	<p>Une coupe transversale de la ME fait apparaître :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- canal de l'épendyme : il s'unit au 4<sup>ème</sup> ventricule du cerveau au niveau du bulbe rachidien et contient du LCR</li> <li>- la substance grise : au-dessus du canal en forme de papillon (H)</li> <li>- la substance blanche : autour de la substance grise</li> </ul>	
	<b>Substance grise</b>	<p>Elle se divise en régions appelées cornes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>les cornes ventrales</b> : contiennent les corps cellulaires des neurones moteurs somatiques et viscéraux</li> <li>- <b>les cornes dorsales</b> : contiennent des interneurons qui font synapse avec certains axones de neurones sensitifs somatiques et sensitifs viscéraux arrivant par la racine dorsale des nerfs spinaux</li> <li>- <b>les cornes latérales</b> : contiennent les corps cellulaires des neurones moteurs viscéraux</li> </ul>
	<b>Substance blanche</b>	<p>Elle se divise en 3 grandes régions appelées cordons : cordon ventral, cordon dorsal, et cordon latéral.</p> <p>Chaque cordon contient des groupes d'axones myélinisés appelés faisceaux ou tractus, ayant la même origine et transmettant le même genre d'information. On distingue donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>les faisceaux sensitifs ascendants</b> : transmettant des influx vers l'encéphale</li> <li>- <b>les faisceaux moteurs descendants</b> : transmettant des influx issus de l'encéphale</li> </ul>

### 3) L'ENCEPHALE ET LES NERFS CRÂNIENS :

L'encéphale est constitué par :

- **le cerveau** : hémisphère cérébraux, diencephale (thalamus, hypothalamus)
- **tronc cérébral** : mésencéphale, pont, bulbe rachidien
- **cervelet**

<b>Nerfs crâniens</b>	<p>Ils font partie du SN périphérique.</p> <p>Il y a 12 paires de nerfs crâniens qui émergent du tronc cérébral. On les désigne par un nom (fonction du nerf ou structure qu'il dessert) et un numéro en chiffre romain (ordre avec lequel il émerge du tronc).</p> <p><b>Les nerfs crâniens ne desservent que des organes de la tête et du cou, sauf les nerfs vagues (X) qui desservent les organes de la cavité thoracique et abdominale.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les nerfs I, II, VIII sont des nerfs strictement sensitifs (associés à des organes de sens)</li> <li>- Les nerfs III, IV, IX, X contiennent des NF motrices somatiques et motrices du SNA, ils innervent des muscles squelettiques, muscles lisses et glandes.</li> </ul>	
	<b>Corps cellulaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• des <b>neurones sensitifs</b> de ces nerfs sont situés dans les ganglions sensitifs crâniens à <b>l'extérieur de l'encéphale</b></li> <li>• des <b>neurones moteurs</b> sont logés dans des noyaux à <b>l'intérieur de l'encéphale</b></li> </ul>
<b>Encéphale</b>	<b>Irrigation</b>	<p>L'encéphale est un organe richement vascularisé.</p> <p>L'irrigation de l'encéphale permet <b>un apport continu de glucose</b> (oxydé dans les mitochondries des neurones pour produire de l'ATP) <b>et dioxygène</b>.</p> <p>- - - → désorientation, évanouissement, convulsions</p> <p>+ + → augmentation du débit sanguin dans la région concernée</p>
	<b>Barrière hémato-encéphalique</b>	<p>Formée par les cellules endothéliales des capillaires cérébraux unies par des jonctions serrées et entourées par une membrane basale continue et épaisse.</p> <p>Malgré sa <b>forte perméabilité</b> (capillaires les plus perméables), la barrière ne fonctionne pas de façon absolue, <b>elle est sélective</b>. Certains nutriments et minéraux passent <b>par diffusion facilitée</b>.</p> <p>Les gaz sont liposolubles (alcool, drogue) pour passer la barrière → protection contre agents pathogènes</p>
<b>Cavités de l'encéphale</b>	<p>L'encéphale possède des cavités appelées <b>ventricules cérébraux</b>. Ils communiquent entre eux et avec le canal central de la ME.</p> <p>Les ventricules sont tapissés d'épendymocytes. Elles sont remplies de liquide céphalorachidien.</p>	
<b>Production et circulation du LCR</b>	<b>Production</b>	<p><b>LIEU</b> : plexus choroïdes qui pendent dans chaque ventricule.</p> <p>↳ Amas de gros capillaires entrelacés entourés d'une couche d'épendymocytes</p> <p><b>FORMATION</b> : par filtration (continu) du plasma des capillaires du plexus choroïde puis le filtrat est remanié dans un 2<sup>ème</sup> temps lors de son passage à travers les épendymocytes.</p> <p>Le LCR est en réalité une sécrétion de l'épithélium des plexus choroïdes.</p> <p>Chez l'adulte, le volume de LCR est d'environ <b>150 mL</b>, remplacé <b>toutes les 3-4H</b>.</p>

	Circulation	Le LCR circule librement dans les ventricules puis : - une partie passe dans <b>le canal central de la ME</b> - une partie pénètre <b>dans la cavité</b> sous arachnoïdienne par des ouvertures La circulation est facilitée par <b>le mouvement des longues microvillosités</b> des épendymocytes.
	Drainage	<b>LIEU</b> : microvillosités arachnoïdienne (structures qui s'insinuent dans les sinus de la dure mère) <b>ACTION</b> : le LCR se débarrasse des déchets qui passent alors dans le sang veineux. <b>BUT</b> : maintenir un volume constant de LCR

La surface des hémisphères cérébraux présentent des gyrus séparés par des fissures ou des sillons, qui permettent de délimiter 5 types de lobes : frontal, temporal, pariétal, occipital et insulaire.

Cortex	Sommet hiérarchique du système nerveux. Lieu de la conscience, il nous fournit nos facultés de perception, de communication, de mémorisation, de compréhension, de jugement et d'accomplissement de mouvements volontaires. <b>52 aires</b> corticales qui sont des régions fonctionnelles : - <b>aires motrices</b> : fonction motrice volontaire - <b>aires sensibles</b> : perceptions sensorielles somatiques et autonomes - <b>aires associatives</b> : intégration des différentes informations sensorielles Les 2 hémisphères ne sont pas égaux : il y a une spécialisation du cortex de chaque hémisphère par rapport à certaines fonctions cérébrales.
--------	--

### III. LE SYSTEME NERVEUX AUTONOME (SNA) ou VEGETATIF :

On le nomme aussi **système moteur viscéral** (effecteurs) ou **système nerveux involontaire** (activité involontaire). Le SNA régit l'activité des **muscles lisses, cardiaques, et des glandes**. Il comprend des **centres d'intégration** dans le SNC et des **neurones** moteurs autonomes.

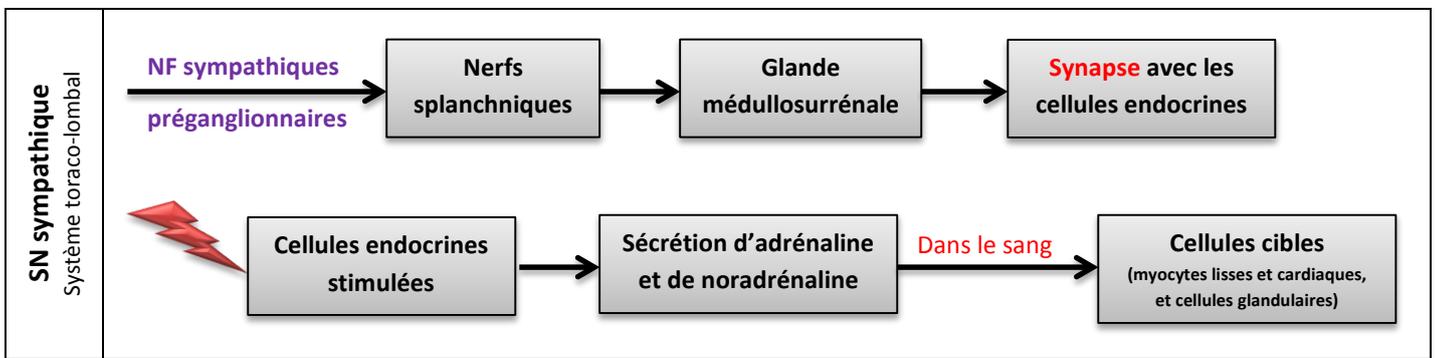
Il est régit par des centres de l'encéphale, principalement situés dans le tronc cérébral et l'hypothalamus.

#### 1) CARACTERISTIQUES GENERALES DU SNA :

Comparaison	SNA		SN somatique
	Effecteurs	Muscles lisses, myocarde, glandes	Muscles squelettiques
	Voies efférentes et ganglions	Voie motrice comprenant une chaîne de 2 neurones qui font synapses au niveau d'un ganglion autonome	Voie motrice faite que d'un seul neurone
Effets des NT	Les neurones post-ganglionnaires sécrètent soit de l' <b>Ach</b> , soit de la <b>noradrénaline</b> . Ces NT peuvent chacun avoir un <b>effet excitateur soit inhibiteur</b> .	Tous les neurones moteurs libèrent de l' <b>Ach</b> au niveau des jonctions neuromusculaires et l'effet est <b>toujours excitateur</b> . Si la stimulation est suffisante, le myocyte se contracte.	
Composantes	Le SNA a deux composantes : <b>SN parasympathique</b> , et <b>SN sympathique</b> . Ils desservent les <b>mêmes viscères</b> , mais leur <b>action est antagoniste</b> (l'un <i>stimule</i> et l'autre <i>inhibe</i> l'activité de l'effecteur). Cette double innervation permet <b>d'assurer le bon fonctionnement de l'organisme</b> , grâce à un contrôle « sur mesure » dans organes effecteurs.		

#### 2) ANATOMIE DU SNA :

SN parasympathique Système crânio-sacral	D'origine crânienne	Elles passent dans certains nerfs crâniens et leurs corps cellulaires se trouvent dans les noyaux moteurs de ces nerfs. - les <b>nerfs crâniens (III, VII et IX)</b> assurent la totalité de l'innervation parasympathique de la tête - la paire de <b>nerfs crâniens X</b> contient 90 » de NF préganglionnaires parasympathiques du corps. Ils assurent l'innervation parasympathique du cou et de pratiquement tous les organes de la cavité toraco-abdominale.
	D'origine sacrale	Elles émergent de corps cellulaires situés dans la substance grise des segments médullaires S2 et S4. Elles cheminent dans les racines ventrales des nerfs spinaux, passent par les rameaux ventraux puis se ramifient pour former les <b>nerfs splanchniques</b> .  Elles assurent l'innervation parasympathique des organes de la cavité pelvienne : une partie du colon, appareil génital et appareil urinaire.



### 3) PHYSIOLOGIE DU SNA :

<b>NT et récepteurs</b>	<b>Les NT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Les NF postganglionnaires sympathiques → la NA → NF adrénérique</li> <li>→ Les NF postganglionnaires parasympathiques → l'Ach → NF cholénergiques</li> </ul> <p>ACH et NA n'ont pas toujours le même effet excitateur ou inhibiteur sur les cellules effectrices. L'effet dépend du type de récepteurs présents sur les cellules effectrices.</p>
	<b>Les récepteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ R cholinergiques : R nicotiques et R muscariniques</li> <li>→ R adrénériques : R alpha et R bêta.</li> </ul>
	<b>Elimination des NT</b>	<p>L'ACH est rapidement inactivée par une enzyme présente dans la fente synaptique. Ainsi les effets produits par les NF cholinergiques sont brefs.</p> <p>La NA est éliminée de la fente synaptique par recaptage dans l'axone puis dégradation possible par deux enzymes (COMT et MAO). Les effets déclenchés par les neurones postganglionnaires sont plus durables.</p>
	<b>Agonistes et antagonistes des récepteurs : effet de médicaments</b>	<p><b>AGONISTE</b> : substance qui se lie à un R et l'active. Il imite donc l'effet du NT qui s'y fixe normalement. (éphédrine)</p> <p><b>ANTAGONISTE</b> : substance qui se lie à un R et le bloque. Il empêche alors le NT ou l'H de venir s'y fixer. (atropine, prophanolol)</p>
<b>Effets physiologiques du SNA</b>	<p>La plupart des organes sont innervés par le SN sympathique et parasympathique. Or, ces systèmes ont habituellement des effets opposés. 2 raisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- libération de NT différents : NA ou ACH</li> <li>- les cellules effectrices présentent différents R à ces NT</li> </ul> <p>Au niveau de ces organes, il y a un équilibre entre l'activité des NF sympathiques et celle des parasympathiques : quand l'activité sympathique augmente, l'activité parasympathique est inhibée. C'est cet ANTAGONISME dynamique qui permet une régulation très fine de l'activité viscérale et ainsi le maintien de l'homéostasie.</p>	
	<b>Du SN sympathique</b>	<p>En période de <b>stress psychologique</b>, lors d'émotion telles que la peur, la colère, ou l'excitation ou d'exercices physiques, c'est l'influence du <b>SN sympathique</b> qui prédomine sur les effecteurs.</p> <p>→ Une augmentation de l'<b>activité sympathique</b> favorise les fonctions physiologiques associés à l'effort physique et à la production rapide d'énergie (ATP). L'augmentation de l'activité sympathique va alors induire une série de réponses physiologiques appelées <b>réaction de fuite ou de lutte</b>.</p>
	<b>Du SN parasymp</b>	<p>Son influence est prédominante sur les organes en <b>période de calme</b> et de digestion.</p> <p>→ L'<b>activité parasympathique</b> favorise les fonctions physiologiques routinières de l'organisme et qui économisent et restaurent l'énergie (repos, digestion,...).</p>
	<b>Comparaison</b>	<p>Les effets de la stimulation sur les effecteurs sont <b>plus durables et généralisés</b> car :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ACH est plus rapidement inactivée que la NA</li> <li>- les NF postganglionnaires sympathiques divergent plus que les parasympathiques</li> <li>- l'A et la NA, H sécrétées par la médullosurrénale, prolongent et accentuent les effets de la NA libérée par les NF postganglionnaires sympathiques.</li> </ul>

<b>Reflexes autonomes et viscéraux</b>	<p>Un reflex est une réponse motrice rapide et prévisible à un stimulus. Ils sont ni appris, ni volontaires.</p> <p>Les réflexes autonomes se produisent pour <b>modifier l'activité</b> des effecteurs et ainsi <b>permettre la régulation rapide</b> des facteurs contrôlés dans l'organisme.</p> <p>Ce sont donc des <b>réponses motrices viscérales</b> qui se font <b>sans atteindre notre conscience</b>.</p> <p>La réponse de l'effecteur viscérale est obtenue sous l'influence d'un stimulus, grâce au passage d'influx nerveux dans une voie nerveuse particulière : <b>ARC REFLEX AUTONOME</b> ou <b>VISCERALE</b>.</p>
<b>Régulation du SNA</b>	<p><u>L'hypothalamus</u> constitue le principal centre de régulation du SNA :</p> <p>→ il reçoit des informations sensorielles relatives au fonctionnement des viscères et émet des influx vers les centres autonomes d'intégration, situés dans le tronc cérébral et la ME afin de modifier ou amplifier les influx qu'ils envoient vers les effecteurs viscéraux concernés.</p> <p>L'Ht contient donc des centres qui coordonnent l'activité cardiaque, la pression artérielle, la T° corporelle ou l'équilibre hydrique...</p> <p><u>L'influence du cortex</u> cérébrale :</p> <p>Le fonctionnement du SNA échappe généralement à la volonté, mais des études ont montré qu'il est possible de maîtriser les activités viscérales.</p>