

# CHAP. LE SYSTEME NERVEUX HUMAIN

## 1) ROLE

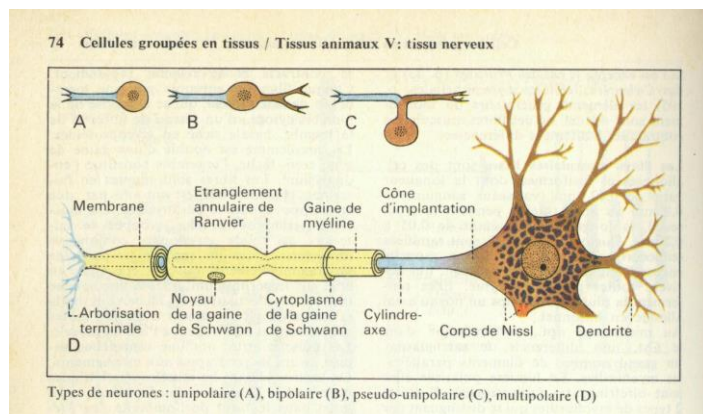
- ❑ Met l'homme en contact avec le milieu extérieur
- ❑ Siège de la conscience de l'intelligence et de la sensibilité
- ❑ Coordonne l'action des différents organes du corps (= l'ordinateur du corps humain)

## 2) ELEMENTS DU SYSTEME NERVEUX

### 2.1 La cellule nerveuse ou neurone

Schéma général

- 1) corps : contient le noyau
- 2) dendrites : mettent les neurones en contact
- 3) cylindre-axe ou **axone** : ces derniers se réunissent pour former les nerfs
- 4) Arborisation terminale : cette dernière contient les **synapses** transmettant l'influx nerveux



### 2.2. Les nerfs

Les nerfs (axones) sont entourés d'une gaine blanche « grasseuse » : la **myéline**

Les nerfs sont classés

- 1) Nerfs **centripètes** : nerfs qui apportent l'influx nerveux des organes aux centres nerveux
- 2) Nerfs **centrifuges** : nerfs qui apportent l'influx nerveux des centres nerveux aux organes
- 3) Nerfs **mixtes** : ce sont ceux qui possèdent les deux fonctions reprises ci-dessus.

### 2.3. Les Centres nerveux

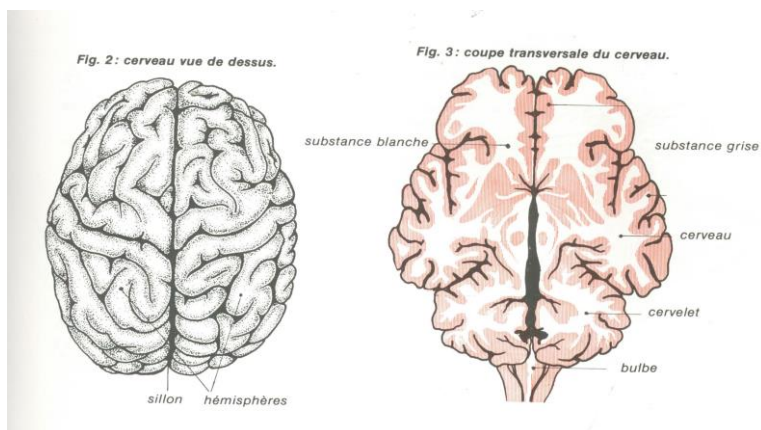
#### 2.3.1. L'encéphale

L'encéphale est le centre nerveux le plus important  
Le poids de ce dernier est compris entre 1,2 et 1,4 kg

Ce dernier comprend

### 2.3.1.1) Le cerveau

Constitué de **deux hémisphères cérébraux** séparés par un sillon . Le cerveau est plissé à l'extérieur, il présente de nombreuses **circonvolutions**. Les plis les plus importants forment des **lobes**  
La zone extérieure ou **écorce** est formée de **substance grise** , l'intérieur est formé de **substance blanche**

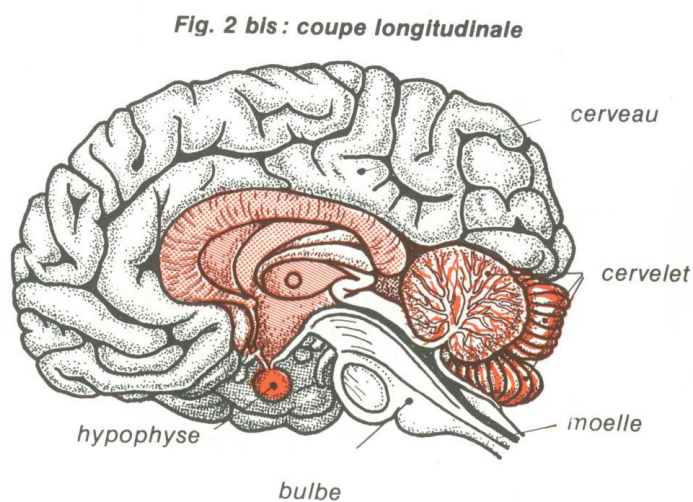


### 2.3.1.2) Le cervelet

Ce dernier analogue au cerveau, se trouve sous ce dernier , il est en quelque sorte replié et présente des plis plus « fins » que le cerveau , c'est le centre de l'équilibre

### 2.3.1.2) Le bulbe rachidien

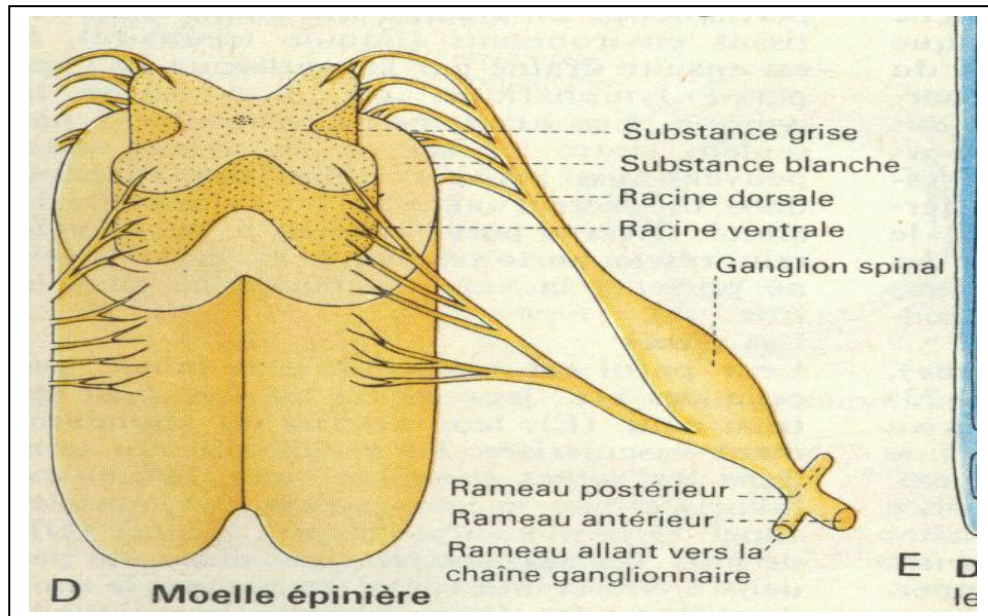
C'est la partie intermédiaire entre le cervelet et la moelle épinière (voir le schéma ci-après)



### 2.3.2. La moelle épinière

Long cordon de couleur blanche, elle prolonge l'encéphale, elle est logée dans le canal vertébral et est constituée de deux sillons longitudinaux opposés et contrairement à l'encéphale, la **substance grise est à l'intérieur et la substance blanche à l'extérieur**.

Encéphale et moelle épinière sont enveloppés dans une enveloppe constituée de 3 membranes : **les méninges**

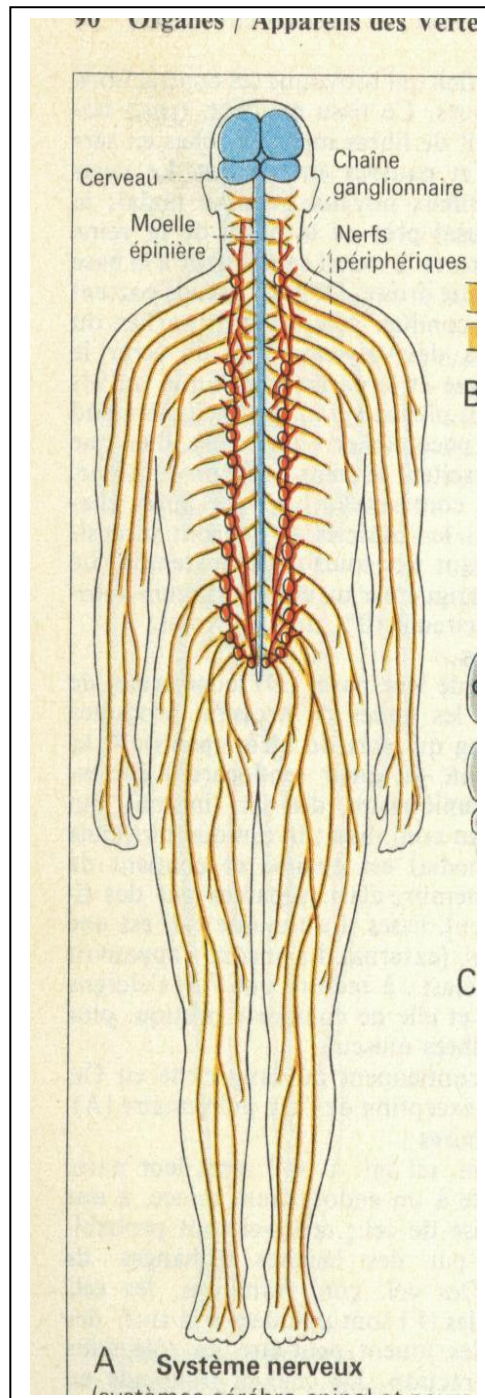


**La racine dorsale contient les nerfs sensitifs** tandis que **la racine ventrale contient les nerfs moteurs**, entre les deux racines se trouvent **les neurones d'association**.

La moelle épinière est le centre des réflexes.

De l'encéphale partent **12 nerfs crâniens**, à la fois sensitifs, moteurs et mixtes. Le nerf vague est le seul qui parvient à l'abdomen.

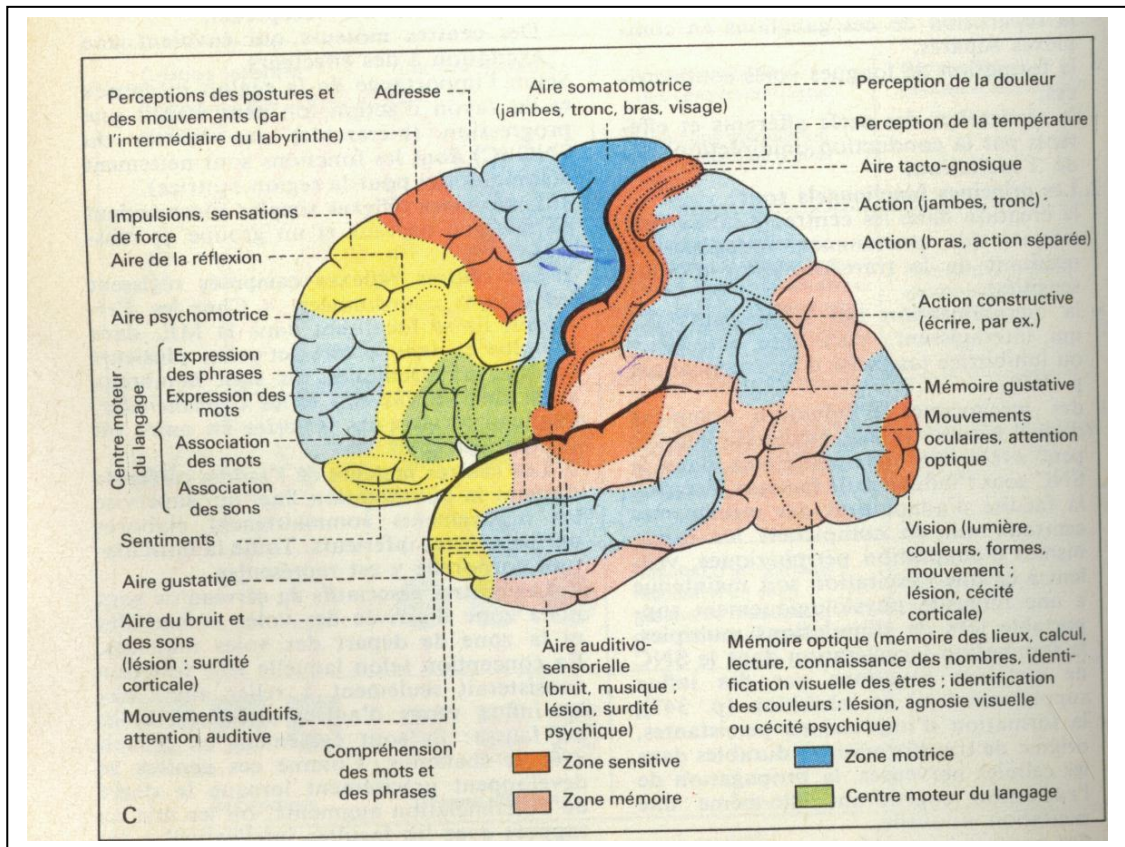
De la moelle épinière partent **31 paires de nerfs rachidiens** (nerfs mixtes), ils ont 2 racines.



#### 4) LE CERVEAU (ZONES ACTIVES)

Le cerveau est un univers en lui-même, les zones actives du cerveau sont représentées dans le figure ci-après





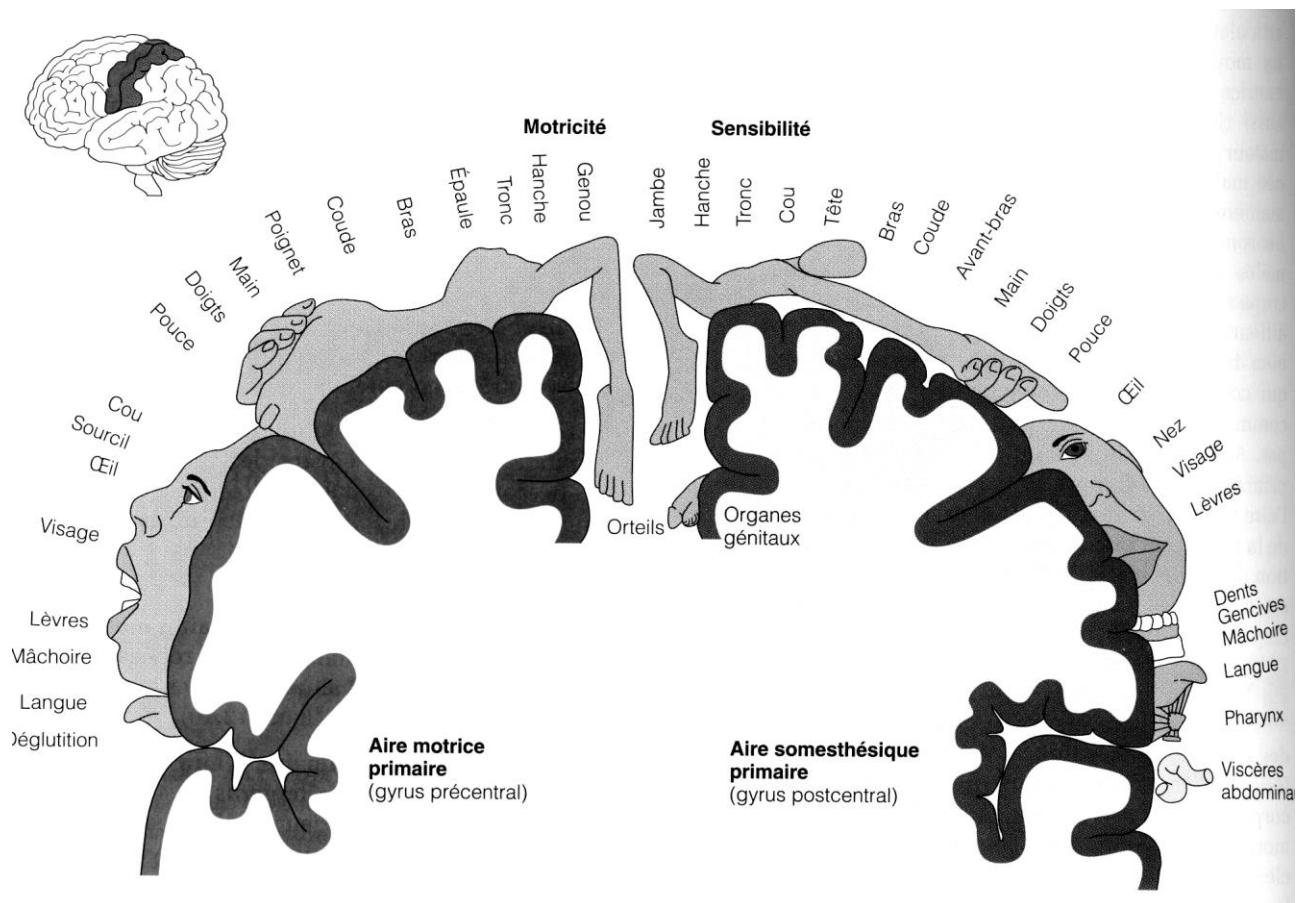
Le cerveau comprend toute une série de zones qui sont :

- 1) sensibles
- 2) motrices
- 3) mémoire
- 4) et une zone particulière qui est le centre moteur du langage (aire dite de Broca)

Chacune des aires est cartographiée par les médecins et cela donne cette sorte de « photographie bizarre » :

Elle n'est pas à retenir mais vous voyez en fait que le cerveau de l'être humain est bien une chose très compliquée et qui, malgré les nombreuses recherches entreprises est une sorte de zone d'exploration des médecins, des psychologues et des psychanalystes .

N'oublions pas que vous vous servez de votre cerveau à raison de 10 % de ses possibilités .



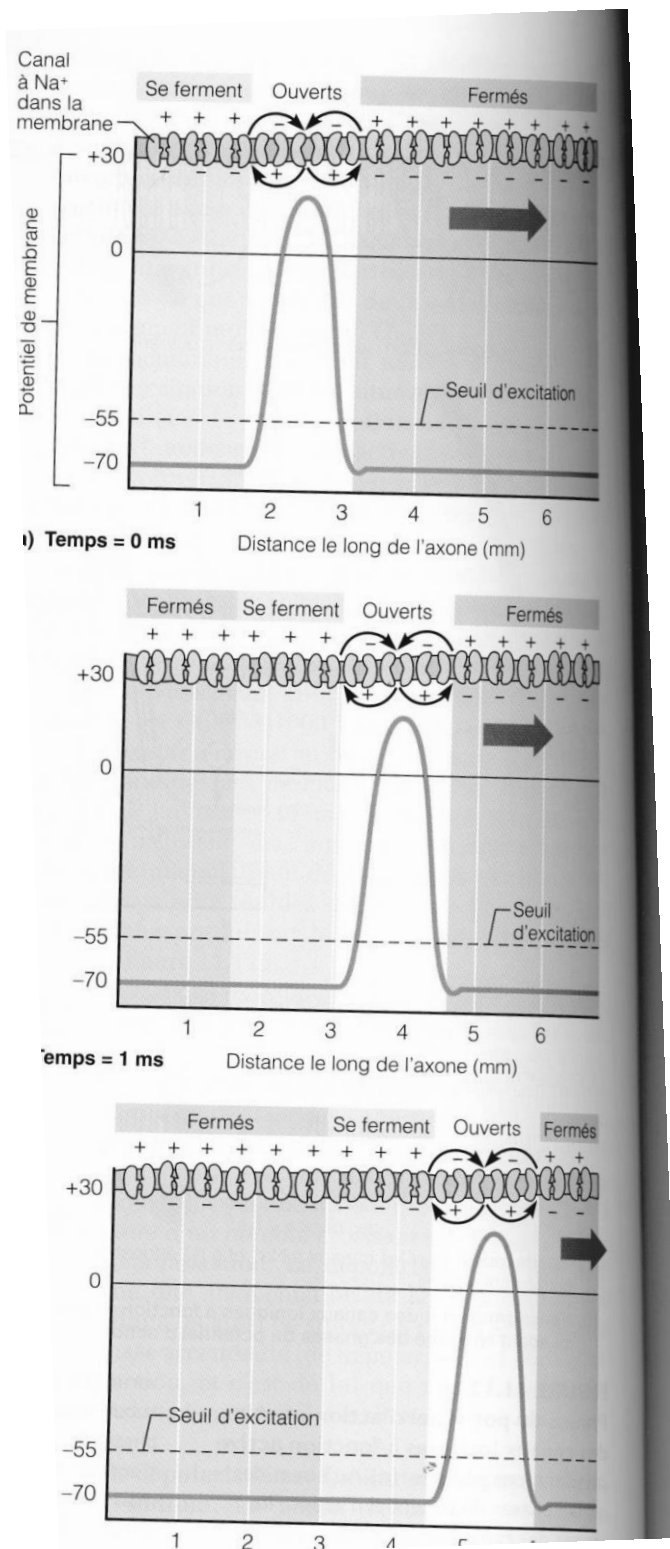
Cela reflète que la sensibilité n'est pas la même que la motricité .

## 5) LA PROPAGATION DE L' INFLUX NERVEUX

L'influx nerveux peut être comparé à une sorte de courant électrique se propageant le long d'un « fil », ce fil étant les neurones mis bout à bout

La figure ci-dessous représente montre que le système est à comparer à une sorte de phénomène électrique : en fait, il s'agit , en fait, d'un **phénomène électrochimique** .

Le « courant nerveux » se propage ainsi .



Une fois que ce « courant chimique » arrive à la jonction entre les arborisations terminales et les dendrites, il y a alors l'intervention de substances que l'on appelle des NEUROTRANSMETTEURS.

L'arborisation terminale et les dendrites ne sont pas soudés comme un fil électrique : entre les deux existe un « trou ».

Tout bon électricien sait que pour qu'un courant passe seulement si un « contact physique » existe entre les fils.

Si une discontinuité existe entre les neurones, le meilleur moyen de faire passer un courant est l'utilisation de molécules chimiques comme , par exemple, dans une batterie de voitures : ces molécules sont appelées les **NEUROTRANSMETTEURS**

Dans le cerveau humain existent plusieurs neurotransmetteurs, ces derniers sont repris dans les tableaux ci-après



## 6) Quelques neurotransmetteurs

TABLEAU 11.3		Neurotransmetteurs	
Neurotransmetteur	Classes fonctionnelles	Sites de sécrétion	Remarques
<b>Acétylcholine</b>	<p>Excitatrice pour les muscles squelettiques; excitatrice ou inhibitrice pour les effecteurs viscéraux, selon le récepteur auquel elle se lie</p> <p>Action directe au niveau des récepteurs nicotiniques*; action indirecte par l'entremise de seconds messagers dans les récepteurs muscariniques**</p>	<p>SNC: noyaux basaux et certains neurones du cortex moteur de l'encéphale</p> <p>SNP: toutes les terminaisons neuromusculaires dans les muscles squelettiques; certaines terminaisons motrices autonomes (toutes les neurofibres préganglionnaires et postganglionnaires parasympathiques)</p>	<p>Les gaz neurotoxiques et les insecticides organophosphorés (malathion) prolongent ses effets (causant des spasmes musculaires tétaniques); la toxine botulinique inhibe sa libération; le curare (un myorésolutif) et certains venins de serpent inhibent sa liaison aux récepteurs; diminution de concentration dans certaines aires cérébrales dans la maladie d'Alzheimer; destruction de ses récepteurs dans la myasthénie, une maladie auto-immune; la liaison de la nicotine aux récepteurs cholinergiques nicotiniques dans l'encéphale favorise la libération de neurotransmetteurs excitateurs (glutamate et ACh) en augmentant les concentrations pré-synaptiques de <math>Ca^{2+}</math>; ce phénomène explique peut-être les effets comportementaux de la nicotine chez les fumeurs</p>
$H_3C-C(=O)-O-CH_2-CH_2-N^+(CH_3)_3$			
<b>Amines biogènes</b>			
<b>Noradrénaline</b>	<p>Excitatrice ou inhibitrice, selon le type de récepteur</p> <p>Action indirecte par l'entremise de seconds messagers</p>	<p>SNC: tronc cérébral, en particulier le locus cœruleus du mésencéphale; système limbique; certaines aires du cortex cérébral</p> <p>SNP: principal neurotransmetteur des fibres postganglionnaires du système nerveux sympathique</p>	<p>Procure une sensation de bien-être; les amphétamines favorisent sa libération; les antidépresseurs tricycliques (comme Elavil) et la cocaïne empêchent son retrait de la synapse; la réserpine (un médicament antihypertenseur) réduit ses concentrations dans l'encéphale, ce qui entraîne la dépression</p>
$HO-C_6H_3(OH)-CH(OH)-CH_2-NH_2$			
<b>Dopamine</b>	<p>Excitatrice ou inhibitrice, selon le type de récepteur</p> <p>Action indirecte par l'entremise de seconds messagers</p>	<p>SNC: substantia nigra du mésencéphale; hypothalamus; principal neurotransmetteur de la voie motrice secondaire</p> <p>SNP: certains ganglions sympathiques</p>	<p>Procure une sensation de bien-être; la L-dopa et les amphétamines favorisent sa libération; la cocaïne bloque son recaptage; insuffisante dans la maladie de Parkinson; pourrait intervenir dans la pathogenèse de la schizophrénie</p>
$HO-C_6H_3(OH)-CH_2-CH_2-NH_2$			
<b>Sérotonine</b>	<p>Inhibitrice en général</p> <p>Action indirecte par l'entremise de seconds messagers; action directe au niveau des récepteurs 5-HT<sub>3</sub></p>	<p>SNC: tronc cérébral, le mésencéphale en particulier; hypothalamus; système limbique; cervelet; corps pinéal; moelle épinière</p>	<p>Le LSD bloque son activité; pourrait intervenir dans le sommeil, l'appétit, les nausées, la migraine et la régulation de l'humeur; les médicaments qui bloquent son recaptage (comme Prozac) soulagent l'anxiété et la dépression</p>
$HO-C_6H_3(OH)-C(=O)-CH_2-CH_2-NH_2$			
<b>Histamine</b>	<p>Action indirecte par l'entremise de seconds messagers</p>	<p>SNC: hypothalamus</p>	<p>Aussi libérée par les mastocytes au cours d'une inflammation; agit comme un puissant vasodilatateur</p>
$HC=C-NH-CH_2-CH_2-NH_2$			

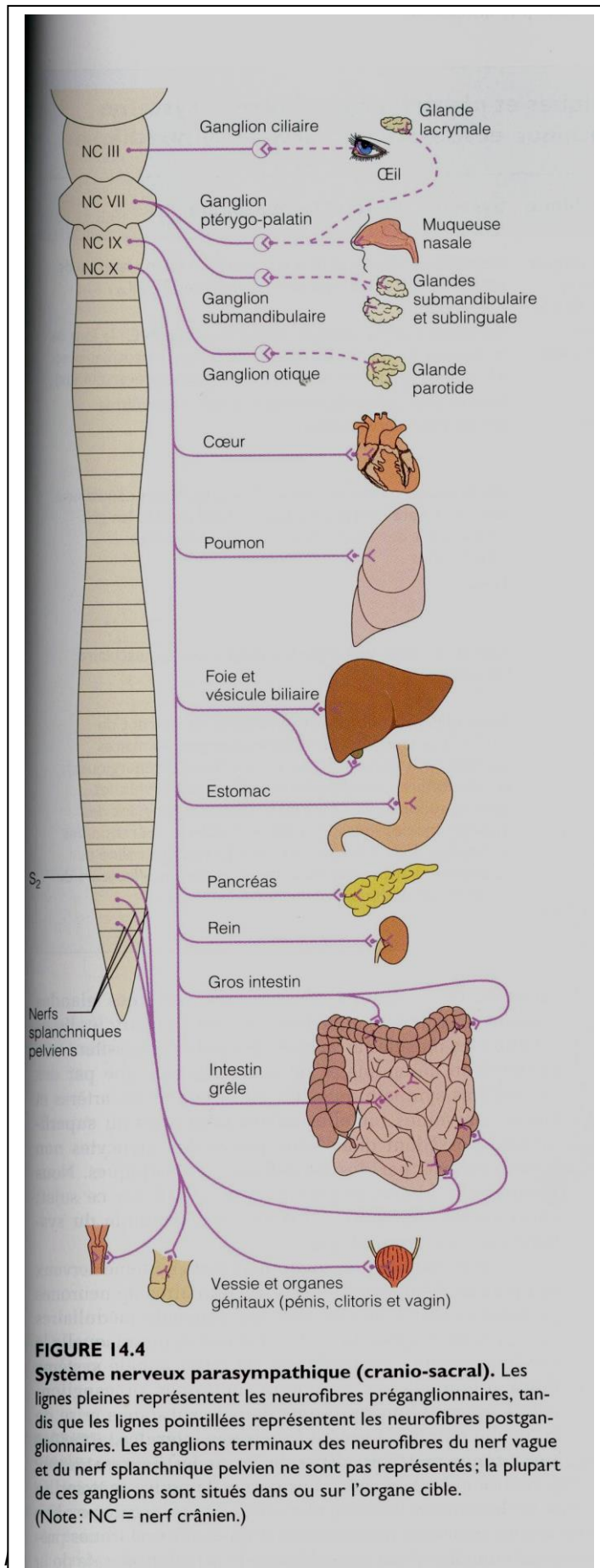
\* Ainsi appelés parce que la nicotine produit sur ces récepteurs



Neurotransmetteur	Classes fonctionnelles	Sites de sécrétion	Remarques
<b>Acides aminés</b>			
Acide gamma-aminobutyrique (GABA)	Inhibiteur en général Action directe	SNC: hypothalamus; neurones piriformes du cervelet; moelle épinière; cellules granuleuses du bulbe olfactif; rétine	Principal neurotransmetteur inhibiteur dans l'encéphale; rôle important dans l'inhibition présynaptique dans les synapses axo-axonales; ses effets inhibiteurs sont augmentés par l'alcool (ce qui se traduit par un ralentissement des réflexes et une altération de la coordination motrice) ainsi que par les anxiolytiques de la classe des benzodiazépines (comme Valium); les substances qui bloquent sa synthèse, sa libération ou son action provoquent des convulsions
$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$			
Glutamate	Excitateur en général Action directe	SNC: moelle épinière; abondant dans l'encéphale, où il constitue le principal neurotransmetteur excitateur	« Neurotransmetteur de l'accident vasculaire cérébral » (voir p. 435)
$H_2N-CH(COOH)-CH_2-CH_2-COOH$			
Glycine	Inhibitrice en général Action indirecte par l'entremise de seconds messagers	SNC: moelle épinière; rétine	La strychnine inhibe ses récepteurs, ce qui provoque des convulsions et un arrêt respiratoire
$H_2N-CH_2-COOH$			
<b>Peptides</b>			
Endorphines, dynorphine, enképhalines (exemple représenté)	Inhibitrices en général Action indirecte par l'entremise de seconds messagers	SNC: très abondantes dans l'encéphale; hypothalamus; système limbique; hypophyse; moelle épinière	Opiacés naturels; réduisent la douleur en inhibant la substance P; la morphine, l'héroïne et la méthadone ont des effets similaires
Tyr Gly Gly (Phe) Met			
Tachykinines: substance P (exemple représenté), neurokinine A (NKA)	Excitatrices Action indirecte par l'entremise de seconds messagers	SNC: noyaux basaux; mésencéphale; hypothalamus; cortex cérébral SNP: certains neurones sensitifs des ganglions de la racine dorsale de la moelle épinière (afférents nociceptifs)	La substance P est le neurotransmetteur qui intervient dans la transmission nociceptive dans le SNP; dans le SNC, les tachykinines interviennent dans la régulation des systèmes respiratoire et cardiovasculaire ainsi que dans celle de l'humeur
Arg Pro Lys Pro Gln Gln Phe Phe Gly Leu Met			
Somatostatine	Inhibitrice en général Action indirecte par l'entremise de seconds messagers	SNC: hypothalamus; rétine et autres parties de l'encéphale Pancréas	Inhibe la libération de l'hormone de croissance par l'hypophyse; agit aussi sur le système digestif
Ala Gly Cys Lys Asn Phe Phe Trp Cys Ser Thr Phe Thr Lys			
Cholécystokinine (CCK)	Neurotransmetteur possible	Cortex cérébral Intestin grêle	Son action sur le cerveau pourrait être associée aux comportements alimentaires; agit aussi sur le système digestif
Asp Tyr Met Gly Trp Met Asp Phe SO <sub>4</sub>			

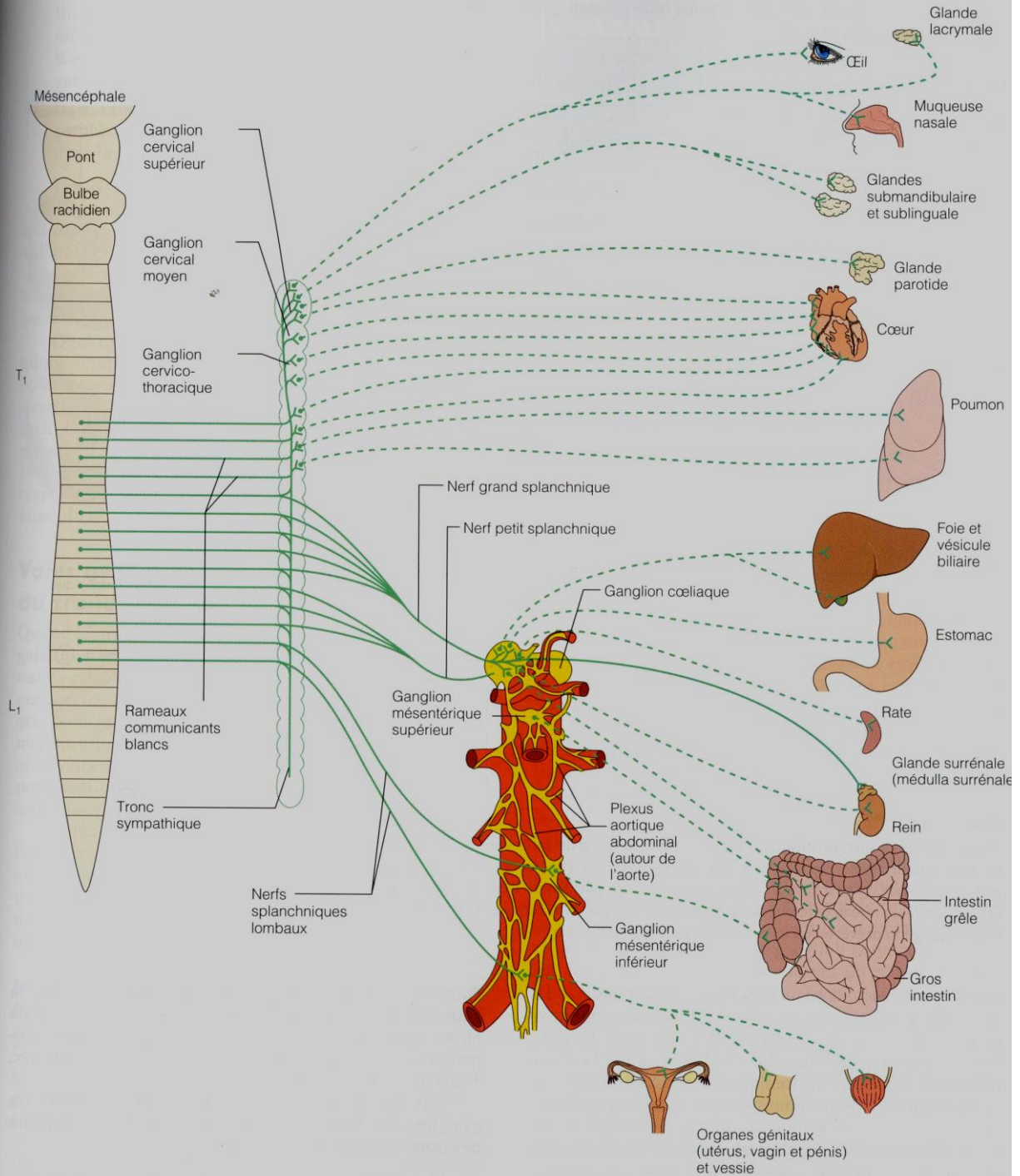
## 7) Les systèmes nerveux autonomes (Parasympathiques et sympathiques)

### 7.1) Le SNPS





## 7.2) LE SNS



**FIGURE 14.5**  
**Système nerveux sympathique (thoraco-lombal).** Les lignes pleines représentent les neurofibres préganglionnaires, tandis que les lignes pointillées représentent les neurofibres postganglionnaires. Les nerfs splanchniques inférieurs et sacraux ne sont pas représentés; bien que les nerfs splanchniques lombaux du système sympathique soient au nombre de quatre, deux seulement sont représentés pour des raisons de simplicité.

### 7.3) Les rôles du SNPS et du PS

Les deux systèmes nerveux autonomes sont le système nerveux **PARASYMPATHIQUE** et le système nerveux **SYMPATHIQUE**

Ces deux systèmes nerveux sont « opposés » l'un à l'autre et ils innervent , comme vous pouvez le voir les mêmes organes

#### 1) Le PARASYMPATHIQUE :

Permet au corps d'accomplir les tâches routinières de l'organisme, il nous permet de nous détendre, d'économiser l'énergie du corps.

#### 2) Le SYMPATHIQUE :

Son action est totalement contraire à celle du PS : il agit lors des situations extrêmes comme , par exemple, lorsqu'on est en colère , on a peur ou on fait un exercice violent .

Ces deux systèmes , outre les différences dans leurs rôles possèdent également une différence anatomique :

3) le SNPS est localisé dans les parties crânienne et sacrée avec des ganglions situés près ou dans les viscères

4) alors que le PS est thoraco –lombaire , les ganglions sont situés à quelques centimètres du SNC (soit le long de la colonne vertébrale, soit en avant de celle-ci) ( voir les schémas ci-dessus)



## 7.4. Les Actions du SNPS et SNS sur différents organes

<b>TABLEAU 14.4</b>		<b>Effets des systèmes nerveux sympathique et parasympathique sur divers organes</b>	
<b>Cible (organe ou système)</b>	<b>Effets du système nerveux parasympathique</b>	<b>Effets du système nerveux sympathique</b>	
Œil (iris)	Stimulation du muscle sphincter de la pupille; constriction des pupilles	Stimulation du muscle dilatateur de la pupille; dilatation des pupilles	
Œil (muscle ciliaire)	Stimulation du muscle ciliaire entraînant le bombement du cristallin aux fins de l'accommodation et de la vision de près	Aucun	
Glandes (glandes nasales, lacrymales, salivaires, gastriques, et pancréas)	Stimulation de l'activité sécrétoire	Inhibition de l'activité sécrétoire; vasoconstriction des vaisseaux sanguins desservant les glandes	
Glandes sudoripares	Aucun	Déclenchement de la diaphorèse (neurofibres cholinergiques)	
Médulla surrénale	Aucun	Déclenchement de la sécrétion d'adrénaline et de noradrénaline par les cellules de la médulla surrénale	
Muscles arrecteurs des poils attachés aux follicules pileux	Aucun	Déclenchement de la contraction (redresse les poils et produit la chair de poule)	
Muscle cardiaque	Diminution de la fréquence cardiaque; ralentissement et stabilisation	Accroissement de la fréquence et de la force cardiaques	
Cœur : vaisseaux coronaires	Constriction des vaisseaux coronaires	Vasodilatation	
Vessie/urètre	Contraction du muscle lisse de la paroi vésicale; relâchement du sphincter lisse de l'urètre; stimulation de la miction	Relâchement du muscle lisse de la paroi vésicale; contraction du sphincter lisse de l'urètre; inhibition de la miction	
Poumons	Constriction des bronchioles	Dilatation des bronchioles et légère constriction des vaisseaux sanguins	
Système digestif	Accroissement de la motilité (péristaltisme) et de la sécrétion; relâchement des sphincters permettant la progression des aliments dans le tube digestif	Diminution de l'activité des glandes et des muscles lisses du système digestif et contraction des sphincters (comme le sphincter anal)	
Foie	Aucun	L'adrénaline provoque la libération de glucose par le foie	
Vésicule biliaire	Excitation (contraction de la vésicule biliaire provoquant l'expulsion de la bile)	Inhibition (relâchement de la vésicule biliaire)	
Reins	Aucun	Vasoconstriction; diminution de la diurèse; formation de rénine	
Pénis	Érection (vasodilatation)	Éjaculation	
Vagin/clitoris	Érection (vasodilatation) du clitoris	Antipéristaltisme (contraction) du vagin	
Vaisseaux sanguins	Minimes ou nuls	Constriction de la plupart des vaisseaux sanguins et augmentation de la pression artérielle; constriction des vaisseaux des organes abdominaux et de la peau permettant la dérivation du sang vers les muscles squelettiques, l'encéphale et le cœur au besoin; dilatation des vaisseaux des muscles squelettiques (par l'intermédiaire de neurofibres cholinergiques et de l'adrénaline) pendant une activité physique	
Coagulation sanguine	Aucun	Accroissement de la coagulation	
Métabolisme cellulaire	Aucun	Augmentation de la vitesse du métabolisme	
Tissu adipeux	Aucun	Déclenchement de la lipolyse (dégradation des graisses)	
Activité mentale	Aucun	Augmentation de la vigilance	

## 8) Hygiène du SN et maladies de celui-ci

Nous avons vu que le système nerveux était un « outil » de grande complexité , son hygiène est primordiale , les maladies qu'il subit sont nombreuses et souvent très complexes à diagnostiquer et/ou guérir .

Toutefois , ces maladies peuvent être évitées et /ou amoindries par une hygiène de vie du SN

### 1) Les maladies dites psycho-somatiques ( ex le stress)

Ce ont des maladies dont les origines sont nerveuses et qui agissent sur et/ou plusieurs parties du corps : ex le stress nerveux provoque une envie de fumer, noue l'estomac,....

Pour pallier à ce stress, il faut permettre au SN de se « reposer »

Le système nerveux se « repose » des contraintes qu'il a subies, lors **des phases de sommeil** .

Pour éviter le stress , il convient, par exemple, de

- D'organiser son travail
- D'éviter le désordre, les pertes de temps,....
- De se « reposer » de manière suffisante (ceci est une caractéristique des individus)
- De se détendre régulièrement
- D'éviter les fatigues prolongées
- D'éviter les abus d'alcool, de tabac,....
- D'avoir une hygiène de vie régulière

### 2) Les accidents vasculaires cérébraux