



**LA république Algérienne Démocratique Et Populaire**

**Le Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**L' Université D'Oran Des Sciences et de la Technologie 'Mohamed Boudiaf '**

**L'Institut de L'Education Physique et du Sport**

**ETUDE DES FONCTIONS DES ORGANES HUMAINS**

**(LA PHYSIOLOGIE GENERALE DU CORPS HUMAIN )**

**COURS**

**SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITES PHYSIQUES ET DU SPORT**

**UNITE : FONDAMENTALE**

**LE NIVEAU : PREMIERE ANNEE LICENCE**

**SEMESTRE : LE DEUXIEME SEMESTRE**

**LE VOLUME HORAIRE PAR SEMAINE :**

**CONFERENCE : 1H30**

**TRAVAUX DIRIGES : 1H 30**

**PAR GHRICI HOUARI**

**MAITRE DE CONFERENCE ' B '**

**ANNEE UNIVERSITAIRE :2020/2021**

**ETUDES DES ORGANES DU CORPS HUMAIN**

**LE CONTENU**

LE CONTENU..... 2

COURS 1 Les Généralités et la physiologie de la cellule..... 6

**Anatomie / Anatomy** ..... 7

**Physiologie /Physiology** ..... 7

**La Cellule /Cell**..... 7

*Les caractéristiques générales des cellules* ..... 7

*Les fonctions de la cellule* ..... 10

*La production de l'énergie et le transport* ..... 10

*Mécanisme de transport passif* ..... 10

*Mécanisme de transport actif*..... 11

*La Division Cellulaire* ..... 11

COURS 2 Les Différents Tissus Humains ..... 14

**Le Tissu/Tissue**..... 15

**Le tissu épithélial ou épithélium (épi = sur ou dessus)**..... 15

*Les caractéristiques du tissu épithélium* ..... 15

*Les types de tissus épithéliums* ..... 15

**Le tissu conjonctif**..... 17

*Le tissu osseux* ..... 17

*Le tissu adipeux* ..... 18

**Le tissu musculaire** ..... 20

*Tissu musculaire squelettique*..... 20

*Tissu musculaire cardiaque* ..... 20

*Tissu musculaire lisse* ..... 20

**Le tissu nerveux** ..... 21

COURS 3 LE Système cardio-Vasculaire..... 22

**Le Système Cardiovasculaire** ..... 23

**Les vaisseaux** ..... 26

<i>COURS 4 L'irrigation Sanguine</i> .....	29
<b><i>La pression sanguine</i></b> .....	30
<b><i>Les fonctions du sang</i></b> .....	31
<b>Les circulations cardiaques</b> .....	34
<b><i>La circulation coronaire</i></b> .....	34
<b><i>La circulation pulmonaire ou la petite circulation</i></b> .....	34
<b><i>Le cycle cardiaque</i></b> .....	35
<i>COURS 5 le système respiratoire</i> .....	37
<b>A. <i>La respiration</i></b> .....	38
<b>2.La physiologie de la respiration</b> .....	43
<i>Le rythme respiratoire.</i> .....	44
<b>A. <i>Le rythme respiratoire.</i></b> .....	45
<b>B. <i>Les volumes pulmonaires.</i></b> .....	45
<b>C. <i>Les mouvements de la respiration</i></b> .....	46
<i>COURS 6 le système osseux</i> .....	49
<b><i>Les Fonctions du squelette</i></b> .....	50
<i>COURS 7 la physiologie du muscle</i> .....	55
<b><i>La structure des myofilaments</i></b> .....	58
<b><i>La contraction musculaire</i></b> .....	59
<b><i>L'unité motrice</i></b> .....	61
<i>COURS 8 Le système endocrinien</i> .....	65
<b><i>Les hormones, messagers chimiques du corps</i></b> .....	66
<b><i>Les Fonctions du système endocrinien</i></b> .....	66
<b><i>Qu'est-ce qu'une hormone ?</i></b> .....	66
<b><i>L'action Des Hormones</i></b> .....	68
<b><i>La Glande Thyroïde</i></b> .....	68
<b><i>Le Pancréas</i></b> .....	69
<b><i>L'action Des Hormones</i></b> .....	69
<b><i>L'hypothalamus et l'hypophyse</i></b> .....	70
Bibliographie.....	74
<i>COURS 9 Le système digestif</i> .....	75
<b><i>Comment Les Aliments Sont Transformes Et Absorbes</i></b> .....	76
<b><i>Objectifs du système digestif</i></b> .....	76
<b><i>Le Parcours Des Aliments</i></b> .....	77
<b><i>L'estomac</i></b> .....	78
<b><i>Le Cycle Gastrique</i></b> .....	79

<b>Les intestins</b> .....	80
<i>L'intestin Grêle</i> .....	80
<i>Le Gros Intestin</i> .....	80
<b>Le foie, le pancréas et la vésicule biliaire</b> .....	81
<i>Le Foie</i> .....	81
<i>L'élaboration De La Bile</i> .....	82
<i>Le Pancréas</i> .....	82
COURS 10 le système nerveux.....	83
<b>Fonctions du système nerveux</b> .....	84
<i>Organisation du système nerveux</i> .....	84
<i>Système nerveux automatique</i> .....	85
<i>Les cellules transmettrices des influx nerveux</i> .....	85
<i>Les Différents Types De Neurones</i> .....	85
<i>L'axone</i> .....	86
<i>Les Synapses</i> .....	86
<i>Le système nerveux central</i> .....	87
<i>Le Système Nerveux Central</i> .....	88
<b>Matière Grise Et Matière Blanche</b> .....	88
<i>La Moelle Épineuse</i> .....	89
<b>L'encéphale</b> .....	89
<i>Le cœur du système nerveux</i> .....	89
<i>L'aspect Extérieur De L'encéphale</i> .....	89
<b>Le Tronc Cérébral</b> .....	90
<b>Le Cervelet</b> .....	90
<b>Le cerveau</b> .....	91
<i>À L'intérieur Du Cerveau</i> .....	91
<b>Le système nerveux périphérique</b> .....	92
<b>Les Nerfs Crâniens</b> .....	93
<b>Les fonctions motrices du système nerveux</b> .....	93
<i>Comment les muscles du corps sont activés</i> .....	93
<b>Le Système Nerveux Autonome</b> .....	94
<i>Les Mouvements Volontaires</i> .....	94
<i>Le Réflexe Et La Réaction À La Douleur</i> .....	95
Le toucher .....	96
<i>Comment la peau communique avec le cerveau</i> .....	96
<i>L'œil</i> .....	98

<i>La vue</i> .....	98
<b>Les organes de l'ouïe</b> .....	99
<i>L'équilibre Dynamique</i> .....	102
<i>L'équilibre Statique</i> .....	102
<i>Le goût</i> .....	102
<b>L'odorat</b> .....	103
<b>Les Récepteurs De L'odorat</b> .....	104
Bibliographie.....	104

**COURS 1 Les Généralités et la physiologie de la cellule**

### **Anatomie / Anatomy**

C'est l'étude structurale et architecturale des organes qui constituent le corps humain.

### **Physiologie /Physiology**

C'est l'étude fonctionnelle des organes et des systèmes du corps humain.

C'est deux sciences vont nous aider à comprendre la localisation des organes dans notre corps ensuite définir leurs fonctions. En d'autre terme nous allons établir une carte positionnelle descriptive, et fonctionnelle de chaque élément qui compose ce corps.

C'est très importants de connaître ces deux sciences, car ils vont nous faciliter la localisation des organes et comment sont les relations et les liens avec d'autres organes dans le corps humain.

### **La Cellule /Cell**

#### **Introduction**

Le corps humain est relié par sa composition et sa fonction, par une petite structure organisée qui s'appelle la cellule. La cellule est complexe et se compose en elle-même par plusieurs éléments qui assure quelques fonctions essentielles pour faire fonctionner cet organisme qui est notre corps. (McGuinness, 2010)

A la fin du 17<sup>ème</sup> siècle, le scientifique Robert Hook observait du liège à l'aide d'un microscope rudimentaire. La structure cubique qu'il aperçut lui rappelait les chambres des moines dans un monastère et il leur donna le nom de cellules. Ce nom inventé par HOOK utilisé toujours et désigne l'unité fondamentale de tous les organismes.

#### **Les caractéristiques générales des cellules**

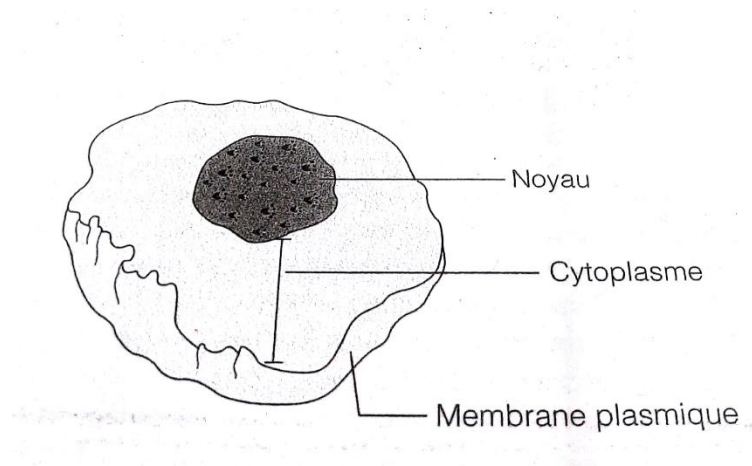
La caractéristique la plus étonnante de la cellule sans doute la complexité de sa structure. L'analyse chimique de la cellule révèle que se forme de quatre élément de base qui sont ; le carbone – l'oxygène – l'hydrogène- azote ainsi que de plusieurs éléments abondants dont le fer, le sodium, et le potassium. Même si on considère que quatre essentiels éléments qui constitue la cellule ou elle de majeure partie composée de protéines, les éléments moins abondants revêtent une importance primordiale pour certaines fonctions de la cellule. Le calcium, par exemple est nécessaire a la coagulation du sang et le fer entre dans la composition de l'hémoglobine, la protéine qui transporte l'oxygène dans les globules rouges du sang. L'iode, par ailleurs, sert a la synthèse des hormones thyroïdienne qui régissent le métabolisme. Dans leurs formes ioniques, nombre de métaux tel que le sodium, calcium et potassium peuvent porter une charge électrique, ils sont **électrolytes**. Les ions de sodium et potassium sont essentiels à la propagation de l'influx nerveux et la contraction des muscles .

Les cellules vivantes sont composées a environ 60% d'eau .toutes les cellules de l'organisme baignent dans une solution salée diluée appelée **liquide interstitiel** .Tous les échanges entre les cellules et le sang s'effectuent a travers ce liquide dérivé du sang.

La taille de cellule varie entre 2 micromètres et peut aller jusqu'à 1 mètre comme le cas des neurones. Pour la forme des cellules peut se différencier d'une cellule à une autre. Certaines sont circulaires, le cas des globules rouges, d'autres sont dotées de prolongements filiformes tel que les neurones, d'autres ressemblent à des cure-dents aux deux bouts pointus exemple, des filaments musculaires et enfin celles qui sont cubiques comme certains types de cellules épithéliales.

Chaque cellule se différencie quelque peu des autres, mais toutes les cellules ont en commun plusieurs caractéristiques structurales et fonctionnelles. En générale, les cellules comportent trois régions principales : **MODELE GENERAL**

Un noyau, un cytoplasme, et une membrane plasmique Figure 1



**FIGURE 1 LES TROIS PRINCIPALES REGIONS DE LA CELLULE MODELE GENERAL**

### ***Le noyau/ Nucleus***

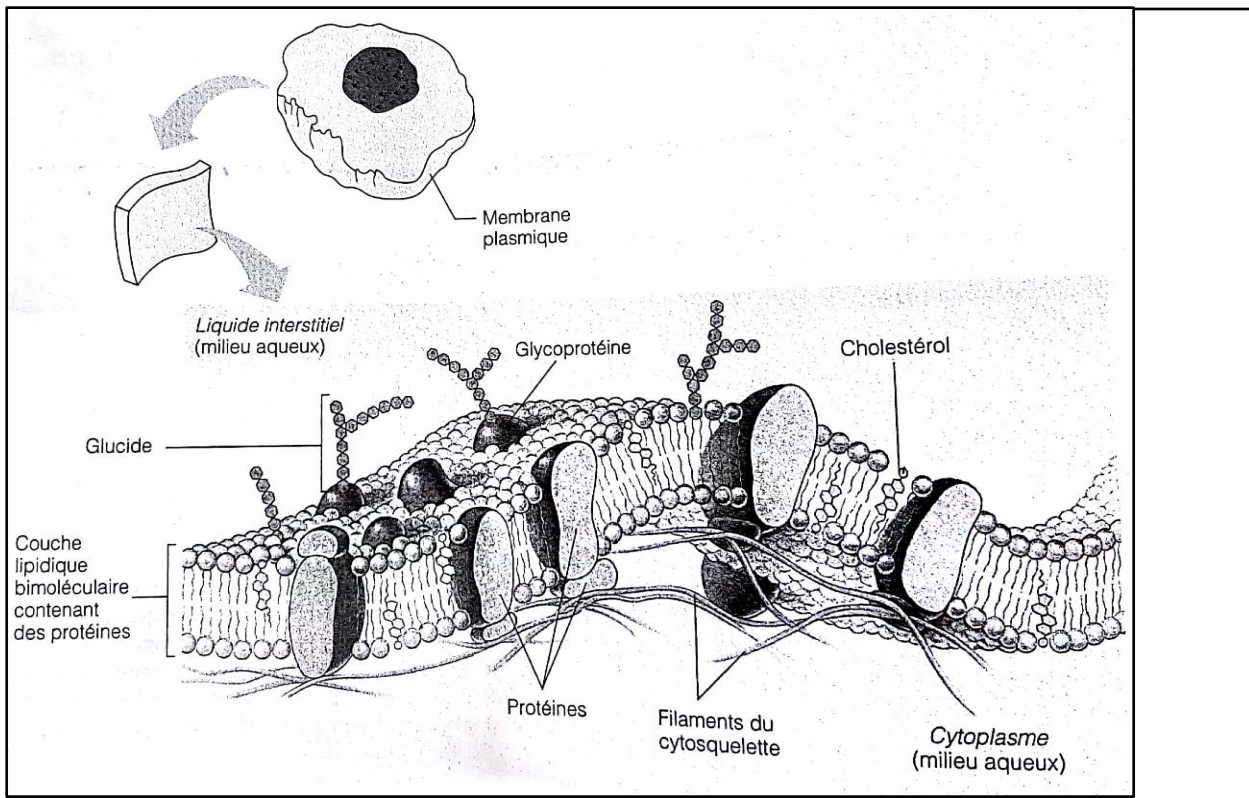
Dans la cellule le centre de commande, ou le centre de régulation, est le noyau, qui contient les gènes. Le matériel génétique, ou **acide désoxyribonucléique (ADN)**, est codé qui comprend toutes les directives nécessaires à la constitution de l'organisme. Le noyau lui-même est protégé par une membrane, appelée la **membrane nucléaire** (constituée de deux couches séparées par un liquide), caractérisée par sa perméabilité sélective comme toute membrane de la cellule.

### ***Membrane plasmique/ Cell Membrane***

La membrane plasmique ou la membrane cellulaire, fragile et souple qui sépare la partie intérieure et extérieure de la cellule. Elle est constituée de deux couches lipidiques dans lesquelles flottent des molécules protéiniques. Les couches lipidiques composées essentiellement de phospholipides et une quantité importante de cholestérol, ces deux éléments constituent la membrane plasmique, forme la trame qui empêche la perméabilité des molécules hydrosolubles. Le cholestérol exerce un effet stabilisateur de la fluidité de la membrane. Les protéines disséminées dans la bicouche lipidique, dont certaines sont des enzymes, accomplissent des fonctions spécialisées de la membrane. Un bon nombre



des proéminences rattachées à l'extérieur de la cellule constituent des récepteurs de liaisons comme des messagers chimiques tels que les hormones. Les protéines participent aussi au transport des substances, qui laissent passer les molécules hydrosolubles, elles ont le rôle de protéger les cellules par une introduction de bactéries, virus ou toxines (**les glycoprotéines**). Figure 2



**FIGURE 2 LA STRUCTURE DE LA MEMBRANE PLASMIQUE**

### *Le cytoplasme/ Cytoplasm*

Le cytoplasme est situé entre le noyau et la membrane cytoplasmique, il comporte trois éléments essentiels ; **le cytosol** qui est un liquide translucide dont les autres éléments sont en suspension. Composé en grande partie d'eau ou contient des nutriments et divers autres solutés ; **Les organites** qui constituent l'appareil métabolique de la cellule. Chaque type d'organite assure une fonction spéciale pour l'ensemble de la cellule tel que la synthèse des protéines :

**Les inclusions cytoplasmiques** sont des substances chimiques qui peuvent être présentes ou pas selon le type de cellule. La plupart des inclusions cytoplasmiques sont des nutriments emmagasinés ou des produits de la cellule. Elles comprennent les gouttelettes lipidiques, les granules de glycogène, le mucus, la mélanine et d'autres sécrétions ainsi que divers types de cristaux.

La cellule comprend beaucoup plus d'éléments qui n'apparaissent pas dans le modèle général comme le **mitochondrie** qui est un élément essentiel qui assure la libération de l'énergie par la présence de l'oxygène. On trouve aussi le **Ribosome**

qui un petit granule composé de protéine, sert essentiellement à la synthèse des protéines trouvées dans le cytoplasme. Lysosome est le siège de puissantes enzymes digestives capables de digérer les structures cellulaires usées ou inutilisables ainsi que la plupart des substances étrangères qui pénètrent dans la cellule. Il est considéré comme le broyeur cellulaire. Le lysosome est en abondance dans le globule blanc et dans les cellules qui engouffrent des bactéries.

### ***Les fonctions de la cellule***

Chaque partie interne de la cellule est destinée à accomplir une fonction précise. La plupart des cellules se distinguent par rapport aux autres par leurs formes et leurs fonctions, sauf que la fonction fondamentale de la cellule reste presque la même, nous la résumons comme suite :

1. Elle est considérée comme l'unité de la fabrication de l'énergie.
2. Elle assure le transport membranaire.
3. Elle a la fonction de reproduction (division cellulaire).
4. Elle maintient la communication cellulaire.
5. Elle élimine les déchets de l'intérieur de la cellule.
6. Elle a le rôle de protectrice d'intrusion de corps étranger.

### ***La production de l'énergie et le transport***

- ✓ La Production de l'énergie : la dégradation de la substance lipidique, protéinique et glycolytique laisse apparaître la molécule **A.T.P.** qui est la monnaie d'échange pour toute contraction ou réaction mécanique dans la cellule.
- ✓ Le transport membranaire se distingue par deux mécanismes l'un passif et l'autre actif :

### ***Mécanisme de transport passif***

Transport membranaire passif lui-même se divise en plusieurs formes :

- **Diffusion** : la diffusion est la tendance qu'ont les molécules et les ions à se disséminer dans l'espace disponible. Les molécules et les ions se déplacent par leur énergie cinétique en se heurtant l'un contre l'autre, après chaque collision la molécule change de direction. Par suite de ce mouvement aléatoire, les molécules choisissent les endroits le plus concentré ou le moins concentré on appelle cela que les molécules suivent leurs gradient de concentration. Figure 3
- Les critères qui favorisent la diffusion sont : 1) la taille de la molécule, plus elle est petite plus la diffusion et le mouvement sont rapides. 2) la dissolution dans la partie lipidique. 3) la température ralentit ou accélère la circulation des molécules.

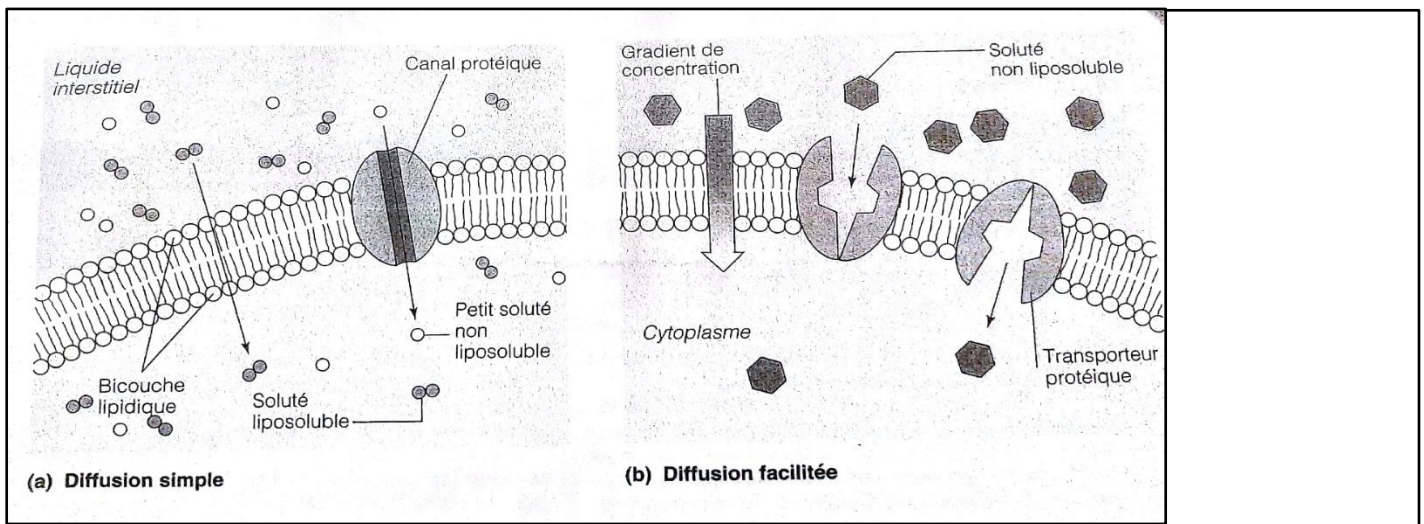
- La diffusion des molécules se régit en deux forme, la première ou les molécules se diffusent directement a travers la bicouche lipidique de la membrane plasmique, dans laquelle peuvent se dissoudre (molécules liposoluble) appelée la diffusion simple. La deuxième consiste une assistance d'une protéine de transport qui se lie à des grosses les molécules généralement non solubles à traverser la membrane plasmique. Figure 4
- **Filtration** : la filtration est le mécanisme par lequel l'eau et les solutés traversent la membrane ou la paroi d'un capillaire sous l'effet de la pression hydrostatique.

**Mécanisme de transport actif**

Dans tous les cas ou la cellule consomme de l'énergie pour qu'elle contient sous forme ATP pour faire passer des substances a travers la membrane, on parle de mécanisme de transport actif .Normalement les substances qui sont transportées par ce mécanisme, c'est par ce que la diffusion passif ne le permet, il se peut les molécules soient trop grosse ou quelles ne puissent pas se dissoudre. Deux mécanismes sont employés le pompage de soluté ou le transport vésiculaire.



**FIGURE 3 LA DIFFUSION**



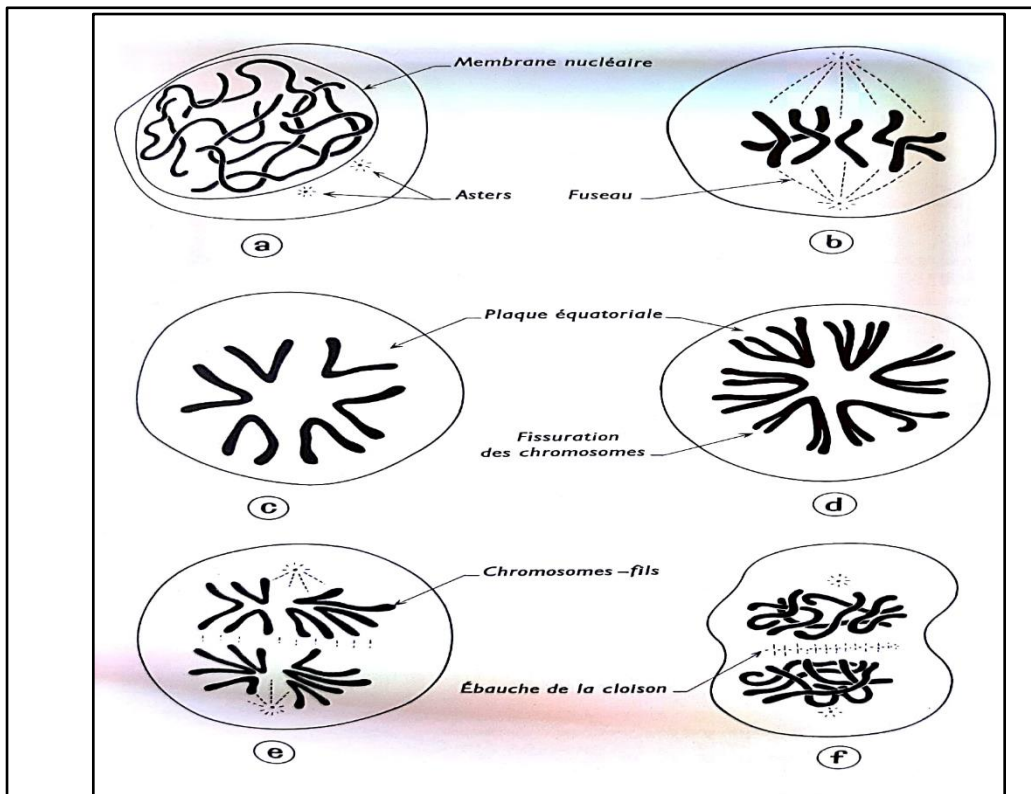
**FIGURE 4 LA DIFFUSION A TRAVERS LA MEMBRANE PLASMIQUE**

**La Division Cellulaire**

Toute cellule provient de la division de cellule préexistante. Dans la très grande majorité des cas, cette division s'effectue suivant un processus appelé *mitose*.

La mitose s'accomplit en une heure ou de .C'est le phénomène continu en quatre phase ;

- 1) La Prophase c'est-à-dire la disparition des nucléoles, les chromosomes se rétrécissent et devient plus gros, et l'enveloppe nucléaire disparaît.
- 2) La métaphase c'est la phase qui se caractérise par le emplacement de la membrane nucléaire par un fuseau de fibre, et les chromosomes se disposent dans un plan équatorial du fuseau, appelé la plaque équatoriale. alors que ces transformations s'accomplissent, une fissuration longitudinale divise chaque chromosome en deux chromosome-fils rigoureusement identique.
- 3) La troisième phase est appelée l'anaphase, les deux lots de chromosomes-fils glissent sur les fibres du fuseau et se dirige vers le pôle de celui-ci.
- 4) La quatrième phase est télophase est remarquée par l'étirement des chromosomes, la formation des nucléoles et de l'enveloppe nucléaire et apparition d'une cloison cellulaire médiane Figure 5. (P.VINCENT, 1978)



**FIGURE 5 LA DIVISION CELLULAIRE**

La bibliographie

- *MCGUINNESS, H. (2010). ANATOMY & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS. HODDER EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .*
- *N.MARIEB, E. (2000). BIOLOGIE HUMAINE ANOTOMIE ET PHYSIOLOGIE . CANADA : DE BOECK .*
- *P.VINCENT. (1978). LE CORPS HUMAIN. PARIS : LIBRAIRIE VUIBERT .*

COURS 2 *Les Différents Tissus Humains*

## **Le Tissu/Tissue**

Le tissu est ensemble de cellules identiques qui accomplissent la même et spéciale fonction. Il existe quatre types de tissus qui se caractérisent par leurs formes et leurs fonctions :

### ***Le tissu épithélial ou épithélium (épi = sur ou dessus)***

Se présente sous deux formes : l'épithélium glandulaire et l'épithélium de revêtement. Le premier on le trouve des glandes et le deuxième recouvre toutes les surfaces libres de l'organisme.

### ***Les caractéristiques du tissu épithélium***

Les épithéliums représentent généralement les caractéristiques suivantes :

- Les cellules épithéliales s'ajustent les unes aux autres et forment les feuillets continus. Elles s'attachent avec des nombreux points et forment des jonctions très serrées.
- Presque toutes les membranes de la cellule possèdent une surface **apicale**, soit une surface libre exposé à l'extérieur de l'organisme, ou à la cavité d'un organe interne. Les surfaces exposées de certains épithélium sont lisses, tandis que d'autres sont modifiées telles que les microvillosités ou des cils.
- La surface intérieure d'un épithélium repose sur membrane basale, constituée de matériau sécrété en partie par les cellules de l'épithélium et partie par la cellule du tissu conjonctifs sous-jacent.
- Les cellules épithéliales sont se régénèrent facilement sont elles sont bien nourries.

### ***Les types de tissus épithéliums***

On trouve plusieurs types de ce tissu dans l'organisme humain et dont nous allons citer les plus importants ;

#### ***Tissu épithélial squameux***

C'est le tissu le plus abondant du tissu épithélium de l'organisme, il formé de plusieurs couches de cellules. On trouve cet épithélium dans les endroits qui sont sujets à la friction et à l'usure, tels l'œsophage, la bouche et la partie extrême de la peau.

#### ***Tissu épithélial cuboïdes***

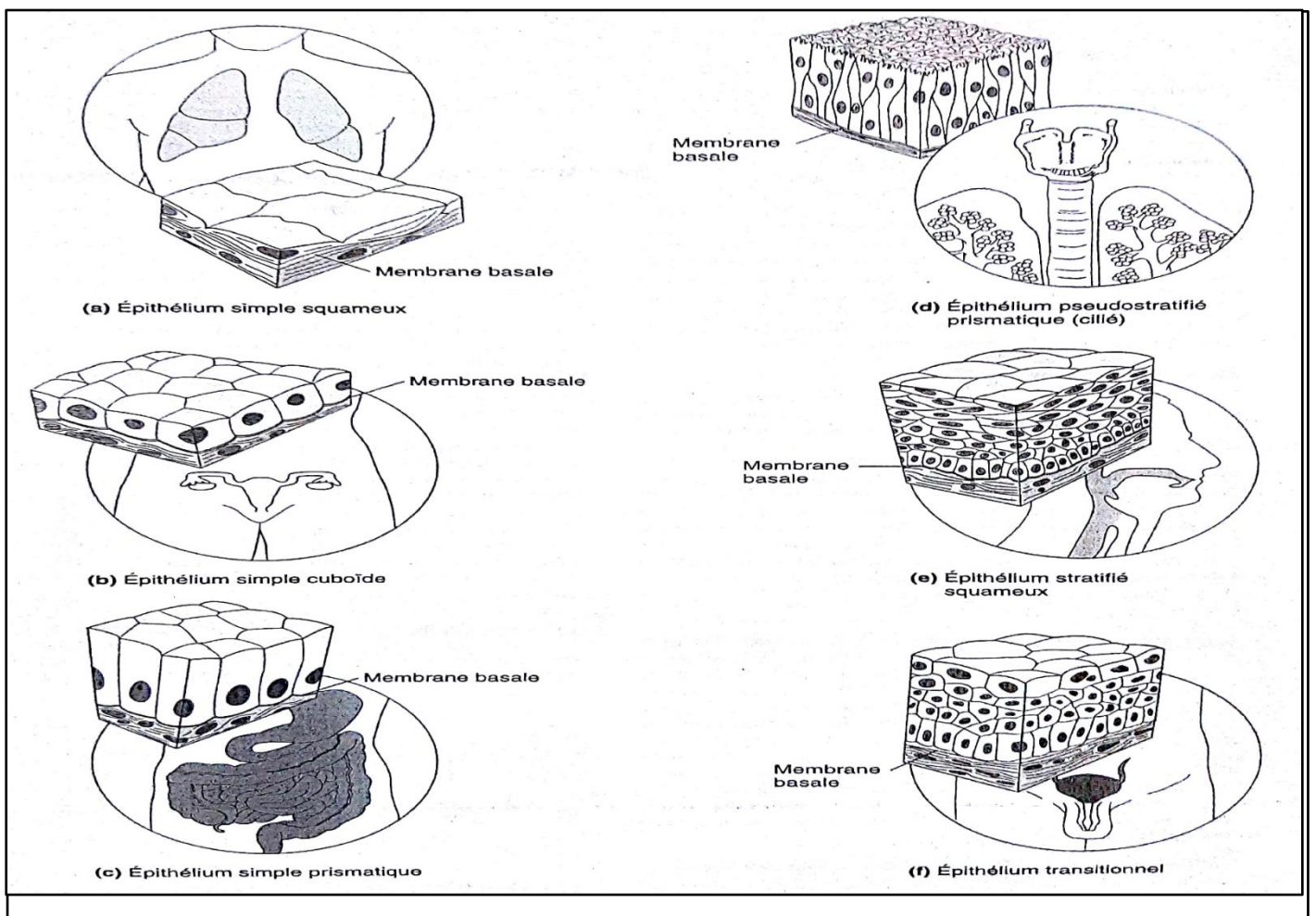
Est formé de deux couches de cellules, les cellules de la surface sont cuboïdes. On le trouve dans les conduits des grosses glandes.

*Tissu épithélial stratifié*

Les épithéliums stratifiés comprennent au moins deux couches de cellules. Leur principale fonction est donc la protection.

*Tissu épithélial transitionnel*

Est un épithélium stratifié squameux fortement modifié qui tapisse seulement la vessie, les uretères et une partie l'urètre. Tous ces organes font partie du système urinaire et sont soumis à des étirements. Figure 6



**FIGURE 6 LES DIFFERENTS TYPES DES EPITHELIUMS**



## *Le tissu conjonctif*

Le tissu conjonctif est le plus répandu des types de tissus de l'organisme humain. On le trouve partout, il sert à lier des parties du corps.

### *Les caractéristiques du tissu conjonctif*

La plupart des tissus conjonctifs sont vascularisés, qui comprennent beaucoup de vaisseaux sanguins, mais il y a des exceptions tel que les tendons et les ligaments peu vascularisés et le cartilage est avasculaire. Les tissus conjonctifs sont composés de nombreux types de cellules et d'une quantité de matrice extracellulaire, une matière située à l'extérieur de la cellule. Cette matière est élaborée par les cellules du tissu conjonctif puis sécrétées à l'extérieur. Selon le type du tissu conjonctif, la matrice peut être liquide, gélatineuse ou très dure. Le tissu conjonctif permet par ces diversifications dans la forme à soutenir des poids, de résister à des pressions importantes et de supporter des agressions, comme le frottement, qu'aucun d'autre tissu ne pourrait tolérer. À un extrême, on trouve le sang adipeux qui est un tissu liquide et mou et d'autre extrême, un tissu beaucoup plus dur qui est l'os et le cartilage. Les tissus conjonctifs remplissent de nombreuses fonctions dont les principales sont la protection, le soutien et la réunion d'autres tissus.

### *Les types de tissus conjonctifs*

#### *Le tissu osseux*

Qui forme les os, est composé de cellules appelées ostéocytes, situées dans des cavités appelées lacunes et qui sont entourées par des couches de matrices très dur et qui contient du sel et du calcium et en plus une quantité de fibres collagènes. C'est le tissu le plus rigide dans l'organisme qui aide, à protéger et soutenir les organes dans le corps. (Figure 7)

#### *Cartilage*

Le cartilage est moins dur et plus flexible que les os. Il n'est présent qu'en de rares endroits dans l'organisme. Le type de cartilage le plus répandu est le cartilage hyalin. Ce cartilage est caché par une matrice caoutchouteuse qui a un aspect blanc, il forme la structure de soutien du larynx, relie les côtes au sternum et recouvre les extrémités des os dans l'articulation (Figure). Il existe deux autres types de cartilage ; le cartilage élastique et le cartilage fibreux. Le premier dont la structure qui requiert de l'élasticité, exemple le cartilage élastique de soutien au pavillon de l'oreille. Le deuxième très compressible ; il forme les disques intervertébraux.

### ***Le tissu conjonctif dense***

Les fibres collagènes prédominent dans la matrice du tissu conjonctif dense. On trouve le tissu conjonctif dense les structures allongées et résistantes comme les tendons et les ligaments. Les tendons relient les muscles aux muscles tandis que les ligaments relient les os dans les articulations. Le ligament contiennent plus de fibres élastique que les tendons et ils sont plus extensibles .le tissu conjonctif dense constitue également les couches profondes de la peau, ou il est disposé en feuillets. Figure7

### ***Le tissu aréolaire (aréola = petit espace libre)***

Le tissu aréolaire est le tissu conjonctif le plus répandu dans l'organisme .Spongieux et souple, il capitonne et protège les organes qu'il enveloppe .Il joue le rôle d'un matériau d'emballage, car il relie l'organe internes et les maintient en position. Étant donné de sa teneur en liquide, le tissu aréolaire est réservoir d'eau et de sels pour les cellules environnantes. Utilisé comme une éponge qui absorbe l'excédent de liquide provoqué par une inflammation . De nombreux de *phagocytes* qui circulent dans le tissu aréolaire et détruisent les bactéries, les cellules mortes et les autres débris. Figure 8

### ***Le tissu adipeux***

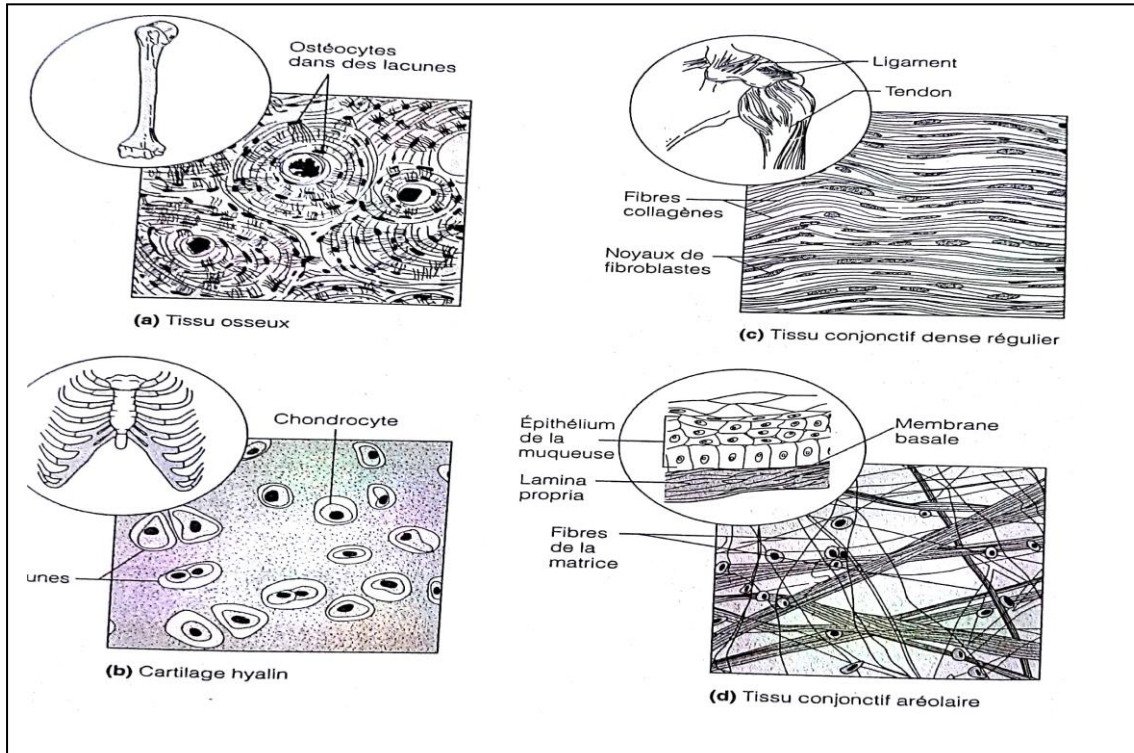
Le tissu adipeux est fondamentalement un tissu aréolaire ou prédominent les adipocytes .la majeure partie de la cellule adipeuse est occupée par une gouttelette lipidique qui repousse le noyau de coté. Le tissu adipeux compose le tissu sous- cutané et isole l'organisme de la chaleur et du froid extrêmes .Il constitue un des réserves de l'énergie le plus important pour l'organisme. Figure8

### ***Le Tissu conjonctif réticulaire***

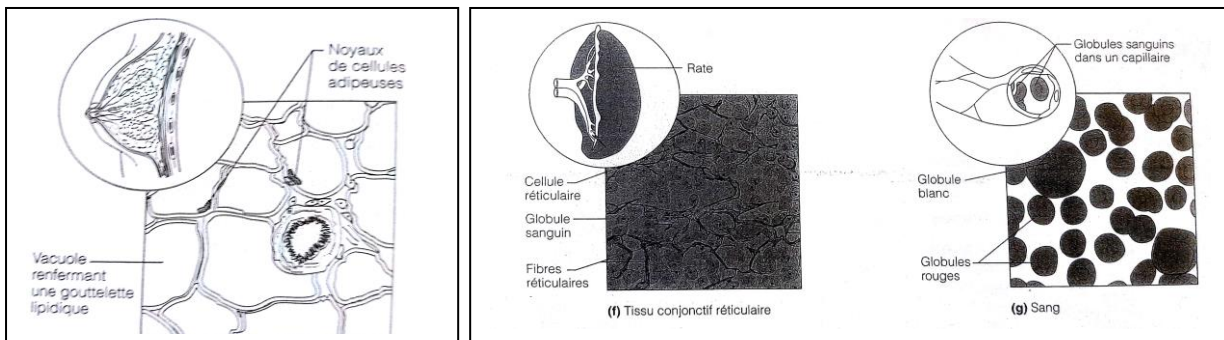
Le tissu réticulaire est composé d'un fin réseau de fibres réticulaires .Le tissu réticulaire n'apparait qu'a certains endroits .Il forme le stroma (tapis ou couverture), c'est à dire la trame qui soutient un grand nombre de globules libres, la rate et la moelle osseuse rouge. Figure8

### ***Le sang***

Nous devons admettre que le sang est un tissu conjonctif plutôt atypique, il transporte dans l'organisme le nutriment, les déchets, les gaz et un nombre d'autres substances. Figure8



**FIGURE 7 LES DIFFERENTS TYPES DE TISSU CONJONCTIF**



**FIGURE 8 LES DIFFERENTS TYPES DE TISSU CONJONCTIF**

## *Le tissu musculaire*

### *Les caractéristiques du tissu conjonctif*

Le tissu musculaire a la propriété de se contracter, ou de raccourcir, pour produire le mouvement. Ses cellules sont appelées myocytes ou fibres musculaires. À cause de leur forme allongée, qui favorise la contraction.

### *Les types de tissus musculaires*

#### *Tissu musculaire squelettique*

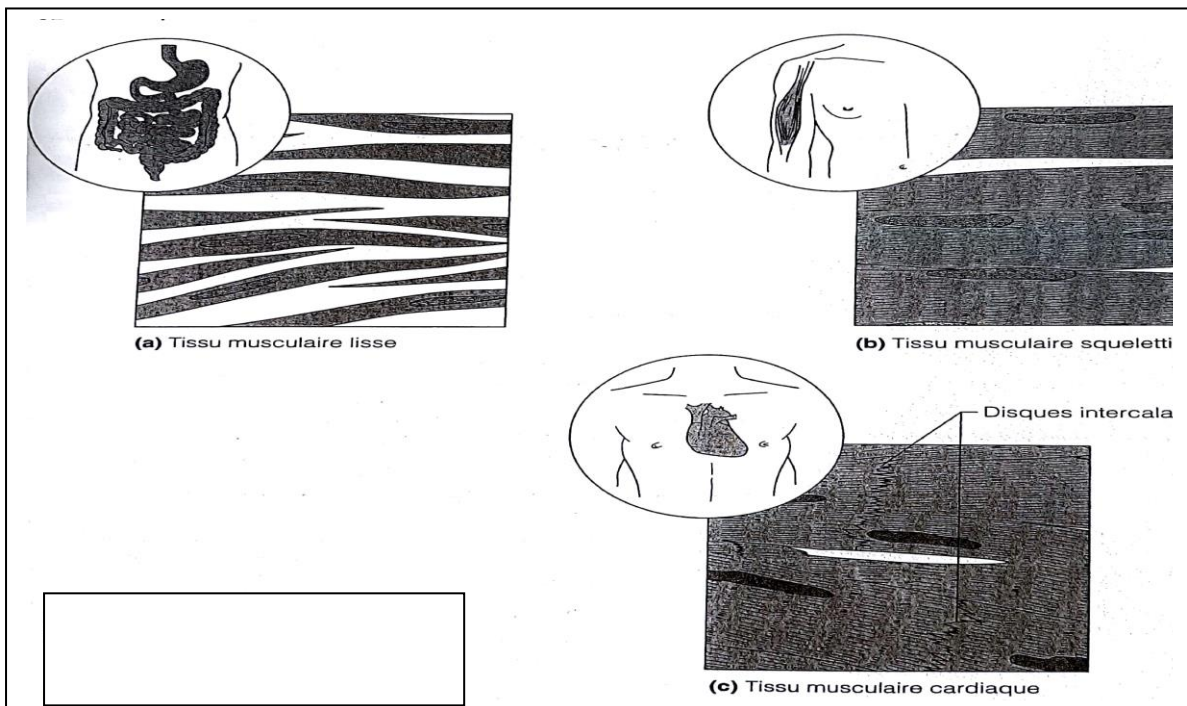
Le tissu musculaire squelettique est enveloppé de couches de tissu conjonctif ; il forme des organes appelés muscles squelettiques qui sont attachés au squelette. Ces muscles répondent à des commandes volontaires (conscientes). , constituent la chair du corps humain .En se contractant, les muscles tirent sur des os ou la peau, ce qui rend possible les mouvements ou les expressions des visages .L les myocytes sont longs et cylindriques et ils renferment plusieurs noyaux ; ils présentent un aspect strié. (Figure 9)

#### *Tissu musculaire cardiaque*

Le tissu musculaire cardiaque ne se retrouve que dans le. En se contractant, le cœur joue le rôle d'une pompe et propulse le sang dans les vaisseaux sanguins .Les cellules du muscle cardiaque, comme celles des muscles squelettiques, sont striées, mais elles renferment un seul noyau. Le muscle cardiaque obéit des commandes involontaires, c'est-à-dire que nous ne pouvons pas en régir consciemment son activité. (Figure9)

#### *Tissu musculaire lisse*

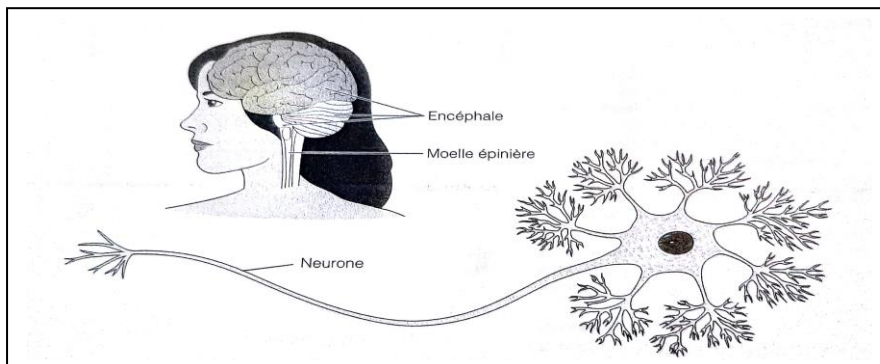
Ce tissu porte pas de stries visibles .Les myocytes sont fusiformes et renferment un seul noyau. On le trouve dans les parois des organes creux comme l'estomac, la vessie, l'utérus et les vaisseaux sanguins .Les contractions des muscles lisses provoquent, en alternance, des constriction et des dilatations successives de la parois d'un organe creux de sorte que les substances le suivent dans un sens précis .Il se contracte beaucoup plus lent les deux autres types de tissu musculaire .Figure 9



**FIGURE 9 LES DIFFERENTS TYPES DE TISSU MUSCULAIRE**

*Le tissu nerveux*

Le tissu nerveux se compose de deux types de cellules : Les neurones et les gliocytes. Tous les neurones reçoivent des influx électrochimiques, d'où les deux caractéristiques fonctionnelles du tissu nerveux, soit excitabilité et conductivité. Figure 10



**FIGURE 10 LE TISSU NERVEUX**

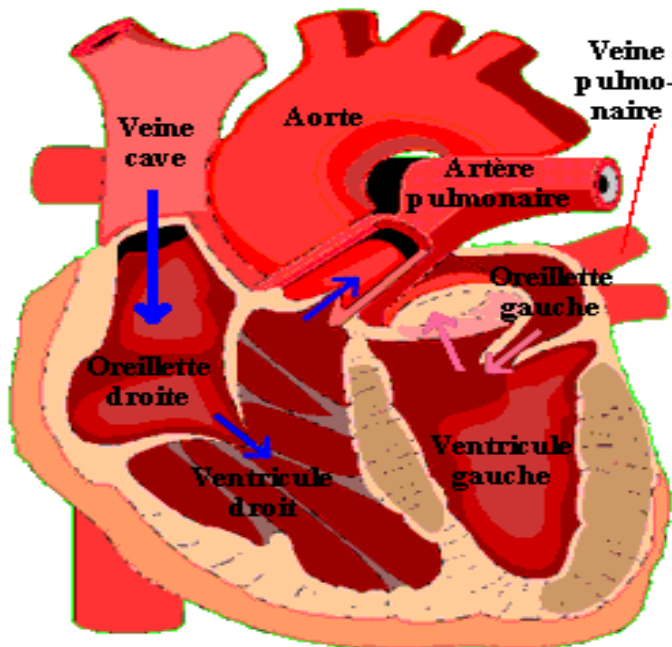
*COURS 3 LE Système cardio-Vasculaire*

### *Le Système Cardiovasculaire*

C'est un circuit rempli de sang qui va le véhiculer et apporter à toutes les cellules du corps l'oxygène mais aussi les éléments nutritifs indispensables au métabolisme. Le sang transporte également les déchets rejetés à l'extérieur (poumons, reins et peau). Il répartit à travers tout le corps l'eau et la chaleur et avec ses anticorps, il protège l'organisme.

Description : l'appareil cardiovasculaire, pour remplir son rôle, est composé d'une pompe, le « cœur » et d'un ensemble de conduits pour canaliser le sang : « artères , artérioles, capillaires, veinules ,veines »

LE CŒUR  
C'est un muscle creux divisé en deux compartiments indépendants assurant la séparation entre les deux états du sang; hématosé - riche en oxygène (rouge vif) et carbonaté, riche en gaz carbonique (rouge noir). Chaque compartiment est lui même divisé en deux cavités communiquant par une valvule ; la partie réceptive ou oreillette, la partie motrice ou ventricule à paroi musculaire épaisse. Figure 11 (TISON)



**FIGURE 11 LE CŒUR**

#### *La composition du cœur*

Le cœur se compose de trois genre parois musculaire ;

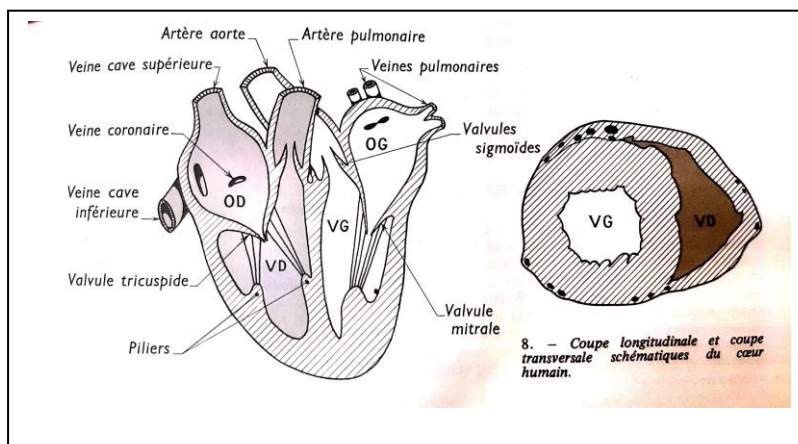
**le péricarde** : c'est la couche extérieure du cœur , cette couche protège le cœur et l'amarre aux structures avoisinantes comme le diaphragme et le sternum.

**Le myocarde** : est composé de deux faisceaux épais de fibre musculaire. Le est doté de la capacité de contraction, c'est le muscle qui fait mouvoir le cœur.

**L'endocarde** : est endothélium mince qui tapisse les cavités du cœur, il est en continuité avec l'endothélium des vaisseaux sanguins qui aboutissent au cœur. (N.Marieb, 2000)

Le cœur est divisé de deux parties, gauche et droit .Chaque partie est divisée en deux cavités, supérieure et inférieure. les cavités supérieures appelées, les oreillettes .Les cavités inférieures appelées ventricules.

- a. L'oreillette droite reçoit les deux veines caves et la veine coronaire .Sa paroi, brune et gaufrée qui pompe le sang reçu des trois veines vers l'orifice auriculo-ventriculaire qui est la valvule tricuspide.la valvule dirige le sang a sens unique c'est-à-dire vers le ventricule droit . L'oreillette droite ne possède aucune communication avec d'autres cavités sauf celle du ventricule droit VD.
- b. Le ventricule droit est un réservoir de sang éjecté du OD par la valve tricuspide. cette valve empêche le reflux du sang vers OD . Donc le sang reçu de l'oreillette est refoulé vers l'artère pulmonaire à travers une autre valvule formée de trois goussets qui s'appelle, la valvule sigmoïdale.
- c. L'oreillette gauche reçoit les quatre veines pulmonaires .sa paroi est tout a fait comparable a celle de OD (figure 12) .La valvule mitrale qui est l'orifice auriculo-ventriculaire fait orienté le sang vers le ventricule gauche et empêche le refoulement dans l'autre sens.
- d. Le ventricule gauche diffère du VD par sa paroi plus épaisse .Le VG éjecte le sang arrivé du OG vers l'artère aorte à travers la valvule sigmoïdale . Figure 12 (P.VINCENT, 1978)



**FIGURE 12 LES CAVITES DU CŒUR**

### Les valves

C'est des membranes placées au bout des orifices ou dans des conduits, par leur mécanisme particulier, régissant la circulation de substance liquide. On y en trouve dans le cœur, dans les vaisseaux et dans d'autres conduits dans le corps humain. Son rôle est de diriger le liquide vers un sens et empêche son reflux.

### Les valvules du cœur

Dans le cœur, quatre valves permettent au sang de circuler a sens unique d'une cavité a l'autre ; le sang passe de l'oreillette au ventricule, puis dans les grosses artères émergent du cœur. Les valves auriculo-ventriculaire sont situées a jonction des



oreillettes et les ventricules. Elles empêchent le sang de refluer vers les oreillettes quand les ventricules se contractent pour éjecter le sang vers les artères. La valvule auriculo-ventriculaire gauche (valvule MITRALE) est formée de deux lames ou cuspidés d'endocarde. La valvule auriculo-ventriculaire droite, ou valve tricuspide est composée de trois lames ou cuspidés (Figure 13). IL existe aussi les deux valves, les valves de l'aorte et tronc pulmonaire, sont postées à la base de ces deux artères. Chaque valvule est formée de trois valvules qui s'emboîtent parfaitement entre elle au moment de fermeture.

Les valves cardiaques sont des dispositifs assez simples. Comme n'importe quelle pompe mécanique, le cœur peut fonctionner en dépit des fuites mineures dans ses valves. Toutefois, certaines malformations graves des valves peuvent générer considérablement le fonctionnement du cœur. Exemple du souffle cardiaque ou le cœur pompe sans cesse le même sang refoulé.

#### ***Le fonctionnement des valves auriculo-ventriculaire***

Le sang qui retourne au cœur remplit les oreillettes et exerce une pression contre les valves auriculo-ventriculaire ; le relâchement des ventricules entraîne une diminution de la pression intra-ventriculaire qui permet l'ouverture des valves auriculo-ventriculaire. Pendant que le ventricule se remplissent, les cuspidés pendent dans les ventricules, l'oreillette se contracte est poussé plus de sang dans les ventricules. Les ventricules se contractent et poussent le sang contre les cuspidés pour activer la fermeture des valves auriculo-ventriculaires.

#### ***Le fonctionnement des valves du tronc pulmonaire et de l'aorte***

Quand les ventricules se contractent et que la pression intra-ventriculaire s'élève, la poussée du sang force les valvules sigmoïdales à s'ouvrir. Et quand les ventricules se relâchent et que la pression intra-ventriculaire baisse, le sang reflue des artères et remplit les valvules, cette ferme les valves.

#### ***Les vaisseaux, Artères, capillaires et veines.***

La paroi des vaisseaux est composée des trois tuniques (couches) suivantes : la tunique interne formée d'une couche interne d'épithélium pavimenteux, appelée endothélium, qui repose sur une couche de tissu conjonctif ; la tunique moyenne, une couche constituée d'un mélange de fibres de muscles lisses et de fibres élastiques ; et la tunique externe formée d'une couche de tissu conjonctif contenant des fibres élastiques et de collagène. La tunique externe des vaisseaux les plus gros est irriguée par un système de tout petits vaisseaux appelés les vasa vasorum (les vaisseaux des vaisseaux) qui approvisionnent les tissus les plus externes de la paroi des vaisseaux.

**Les vaisseaux**

<b>Vaisseau.</b>	<b>Structure.</b>	<b>Fonction.</b>
Artère : achemine le sang qui vient du cœur.	Vaisseau élastique, résistant, contient les trois tuniques ; le diamètre de la lumière est relativement grand par rapport à l'épaisseur de la paroi.	Réseau de distribution qui alimente les tissus du corps ; pression sanguine élevée.
Artériole : ramification des petites artères.	Couche épaisse du muscle lisse dans la tunique moyenne ; lumière relativement étroite.	Variation du diamètre de la lumière pour contrôler le flux sanguin, ramènent les pulsations du sang à un rythme
Capillaire : zone d'échange du système.	paroi composée d'une seule couche [l'endothélium ; présence d'une collerette de muscles à l'origine du vaisseau, qui régule le flux.	Échanges de liquides de nutriments et de gaz entre le sang et les liquides interstitiels.
Veinules (petites veines) et veines ramènent le sang au cœur.	Vaisseau mince et extensible composé de trois tuniques ; a un diamètre de la lumière très large ; présence de valvules.	Réservoir liquide (60 à 75 % du volume sanguin) ; constriction en réponse aux influx sympathiques ; flux unidirectionnel

**TABLEAU 1 LES DIFFERENTS TYPES DE VAISSEAU SANGUIN**

*Les principales artères systémiques*

Les artères de la tête, du cou et des membres supérieurs.

La crosse de l'aorte se ramifie en trois branches, le tronc brachio-céphalique, l'artère carotide commune gauche et l'artère sous Clavière gauche. Le tronc brachio-céphalique se ramifie en deux branches, l'artère carotide commune droite et l'artère sous Clavière droite. Les ramifications de ces vaisseaux irriguent la tête, le cou et la région des épaules. Chaque artère sous Clavière, droite et gauche, se prolonge dans le membre supérieur et devient l'artère axillaire puis l'artère brachiale. Leurs ramifications irriguent le membre supérieur.

*Les paires d'artères issues de l'aorte thoracique*

<i>Artère.</i>	<i>Région ou organe irrigué (e) .</i>
<i>Artères péricardiques</i>	<i>Péricarde.</i>
<i>Artères intercostales.</i>	<i>Paroi thoracique.</i>
<i>Artères bronchiques.</i>	<i>Bronches droites et gauches.</i>
<i>Artères œsophagiennes.</i>	<i>Œsophage.</i>
<i>Artères phréniques supérieures.</i>	<i>Diaphragme.</i>

**TABLEAU 2 LES ARTERES ISSUES DE L'AORTE THORACIQUE**

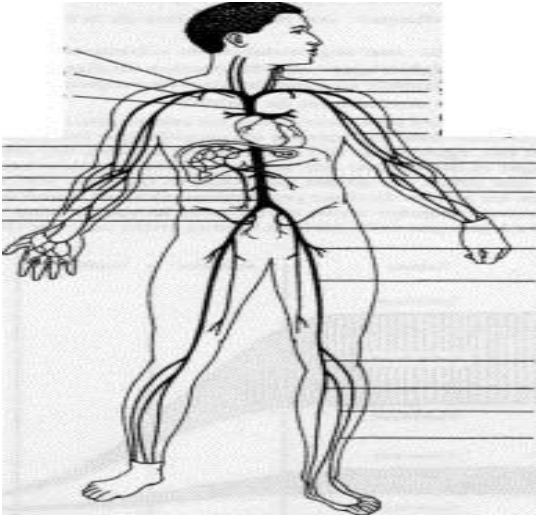
*Les artères issues de l'aorte abdominale*

<i>Artère.</i>	<i>Région ou organe irrigué (e) .</i>
<i>Artères phréniques inférieures.</i>	<i>Diaphragme.</i>
<i>Tronc cœliaque.</i>	<i>Foie, pancréas supérieur, duodénum.</i>
<i>-Artère hépatique.</i>	<i>Rate, pancréas, estomac.</i>
<i>Artère gastrique gauche.</i>	<i>Estomac, œsophage.</i>
<i>Artère mésentérique supérieure.</i>	<i>Intestin grêle, pancréas, caecum, appendice,</i>
<i>Artères surrénales.</i>	<i>Glandes surrénales.</i>
<i>Artères rénales.</i>	<i>Reins.</i>
<i>Artère gonadique.</i>	<i>Gonades (testicules, ovaires)</i>
<i>Artère mésentérique inférieure.</i>	<i>Colon transverse, colon descendant, colon</i>
<i>Artères communes.</i>	<i>Membres inférieurs.</i>
<i>-Artère iliaque externe.</i>	<i>Organes reproducteurs, muscles fessiers.</i>

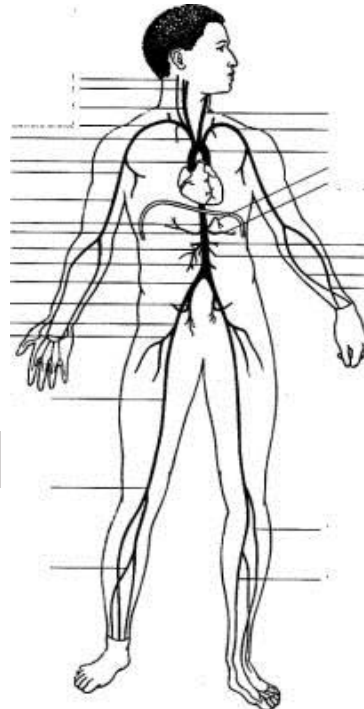
**TABLEAU 3 LES ARTERES ISSUES DE L'AORTE ABDOMINALE**

### Les principaux veines systémiques

Les deux veines principales qui ramènent le sang au cœur sont ; la veine cave supérieure qui ramène le sang provenant de la tête, du cou et des membres supérieurs, et la veine cave inférieure qui ramène le sang provenant de l'abdomen et des membres inférieurs. Les principales veines de l'organisme sont représentées *sur la Figure 13 et 14*



**FIGURE 13 LES PRINCIPALES VEINES SYSTEMATIQUES**



**FIGURE 14 Les principales artères systémiques**

*COURS 4 L'irrigation Sanguine*

### *La pression sanguine*

La pression sanguine est la force exercée par le sang par unité de surface sur la paroi interne des vaisseaux ; elle est due principalement à l'activité cardiaque.

Les facteurs qui agissent sur la pression cardiaque sont les suivants :

- La fréquence cardiaque : une augmentation de la fréquence augmente la pression.
- Le volume sanguin : une augmentation du volume augmente la pression.
- La résistance périphérique : une diminution du diamètre des vaisseaux augmente

Leur résistance et donc la pression sanguine.

La pression sanguine normale est de 120/80.

La pression sanguine est plus élevée dans les artères que dans les veines parce que le sang qui entre dans les artères y est propulsé par les contractions ventriculaires et du fait, également, de l'élasticité de la paroi des artères. Les pressions systoliques et diastoliques des artères systémiques (environ 120/80) sont plus élevées que les artères pulmonaires (environ 30/15). La pression sanguine dans les artères diminue proportionnellement à leur éloignement du cœur. La pression sanguine chute rapidement lorsque le sang arrive dans les capillaires et est presque nulle lorsque le sang arrive au cœur.

La régulation du flux sanguin.

- Mécanismes nerveux. Les barorécepteurs (récepteurs sensibles aux variations de la pression sanguine) situés dans la paroi des vaisseaux et dans les cavités du cœur détectent une diminution de la pression sanguine.

Ce stimulus provoque les réponses suivantes :

- Augmentation de la sécrétion d'ADH par l'hypophyse. L'ADH agit au niveau des reins où elle provoque une augmentation de la réabsorption de l'eau, ce qui augmente le volume sanguin.
- Des influx sympathiques sont envoyés au cœur, ce qui augmente la fréquence cardiaque.
- En réponse aux influx sympathiques, les muscles lisses des vaisseaux modifient le diamètre des vaisseaux et en conséquence la résistance périphérique.
- Mécanismes rénaux. Une diminution de la pression sanguine dans les reins active le système rénine-angiotensine. L'aldostérone produite modifie la balance électrolytique et stimule la réabsorption de l'eau au niveau des reins, provoquant une augmentation du volume sanguin.

### *Les fonctions du sang*

Le sang est un tissu conjonctif liquide qui est pompé par le cœur et propulsé dans les vaisseaux du système cardiovasculaire (artères, artérioles, capillaires, veinules, veines).

Transport : Il amène l'oxygène, les nutriments et les hormones, jusqu'aux tissus. Il transporte le dioxyde de carbone et permet l'excrétion hors de l'organisme des déchets produits par les tissus.

Régulation acido-basique : Par le système tampon bicarbonate, il contrôle l'acidose (pH bas) et l'alcalose (pH élevé) respiratoires. Les protons se combinent aux ions bicarbonate pour former de l'acide carbonique qui se dissocie en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O. le CO<sub>2</sub> est expiré ce qui diminue l'acidité du sang.

Thermorégulation : Dans le cas d'une hyperthermie, l'excès de chaleur est transporté jusqu'à la surface du corps.

Immunité : Les leucocytes (cellules blanches du sang) sont transportés jusqu'aux sites de blessures ou d'infection.

Hémostase : Les thrombocytes (plaquettes) et les protéines de la coagulation contribuent à réduire les pertes de sang lorsqu'un vaisseau sanguin est endommagé.

### *La composition du sang*

Le sang est composé d'une matrice liquide (le plasma sanguin) et de différents éléments figurés (globules rouges, cellules blanches et plaquettes).

Le plasma Contient des protéines variées, un grand nombre de petites molécules et des ions. Lorsque les éléments figurés et les protéines de la coagulation sont séparés du sang, la fraction obtenue est le sérum.

L'érythrocyte, ou globule rouge (GR), ou hématie est une cellule biconcave, anucléée et déformable. Au cours du développement embryonnaire, l'érythropoïèse (formation des érythrocytes) se déroule d'abord dans le sac vitellin. Par la suite, les érythrocytes sont produits par le foie, la rate et la moelle osseuse. Le constituant majeur des érythrocytes est l'hémoglobine, qui fixe l'oxygène, et qui leur confère une fonction essentielle d'approvisionnement en oxygène de toutes les régions du corps. L'hématocrite représente le pourcentage d'érythrocytes par rapport au volume total du sang.

Les GR ont une durée de vie moyenne de 12 jours. Les érythrocytes proviennent de la moelle osseuse et, lorsqu'ils ne sont plus fonctionnels, sont dégradés dans le foie et la rate.

L'hémoglobine est constituée de quatre molécules contenant du fer (hème) et de quatre chaînes polypeptidiques (globine). Chaque hème peut fixer quatre molécules d'oxygène. Chaque GR contient environ 280 millions de molécules d'hémoglobine et peut donc transporter plus d'un milliard de molécules d'oxygène. L'hémoglobine peut également fixer

du CO<sub>2</sub> et du CO (monoxyde de carbone). Les sites de fixation du CO<sub>2</sub> et de l'O<sub>2</sub> sur l'hémoglobine sont distincts. Le CO se fixe au niveau de l'hème, sur le même site de fixation que l'oxygène, avec cependant une affinité beaucoup plus importante, ce qui empêche la fixation de l'oxygène. C'est à cause de cette compétition qui empêche la fixation de l'oxygène, que CO est un gaz aussi dangereux. Les produits de dégradation des érythrocytes dans le foie et la rate, sont utilisés par le foie pour former une sécrétion digestive, la bile. Les sous-produits de cette dégradation, éliminés dans les fèces ou l'urine, leur confèrent une coloration caractéristique respectivement brune et jaune.

Les plaquettes, ou thrombocytes, sont des petits fragments de cellules géantes de la moelle osseuse, les mégacaryocytes. Des bourgeonnements cytoplasmiques se détachent des mégacaryocytes et sont expulsés dans le sang. Les plaquettes contiennent des facteurs de coagulation, des ions calcium, de l'ADP, de la sérotonine et diverses enzymes ; elles jouent un rôle important dans l'hémostase (arrêt du saignement).

Les événements principaux de l'hémostase sont les suivants :

1. La constriction du vaisseau sanguin.
2. La blessure est bouchée par l'agrégation des plaquettes (clou plaquettaire)
3. La coagulation du sang dans un amas de fibrine (caillot), qui renforce la fermeture de la blessure et fournit un canevas pour la réparation.

Lorsqu'un vaisseau est défectueux ou abimé, les plaquettes s'agrègent pour former un bouchon. Par ailleurs, de l'ADP et du thromboxane A<sub>2</sub> produits par les plaquettes renforcent l'agrégation plaquettaire. Le clou plaquettaire réduit la perte de sang.

Les leucocytes : Il existe cinq types différents de leucocyte (cellules blanches du sang).tableau 4



*Les leucocytes*

<i>Type</i>	<i>Cytologie</i>	<i>Fonction</i>
<i>Neutrophiles.</i>	<i>Noyau lobé, petites granulations.</i>	<i>Phagocytose, protéolyse.</i>
<i>Eosinophiles.</i>	<i>Noyau lobé, granulations rouges ou jaunes.</i>	<i>Phagocytose de complexes antigènes anticorps.</i>
<i>Basophiles</i>	<i>Noyau diffus, Grosses granulations pourpres.</i>	<i>Libèrent de l'histamine, de l'hépanne et de la sérotonine.</i>
<i>Lymphocytes (B et T).</i>	<i>Noyau rond, peu de cytoplasme.</i>	<i>Produisent des anticorps, détruisent des cellules cibles spécifiques.</i>
<i>Monocytes</i>	<i>Noyau en forme de haricot.</i>	<i>Phagocytose.</i>

**Tableau 4**  *Les différents types de leucocytes et leurs fonctions.*

*Le plasma sanguin à la composition suivante :*

Eau. Protéines (albumine, globulines et fibrinogène).

Electrolytes (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)

Nutriments (glucose, acides amines, lipides, cholestérol, vitamines, oligo-éléments).

Hormones. Gaz dissous (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N)

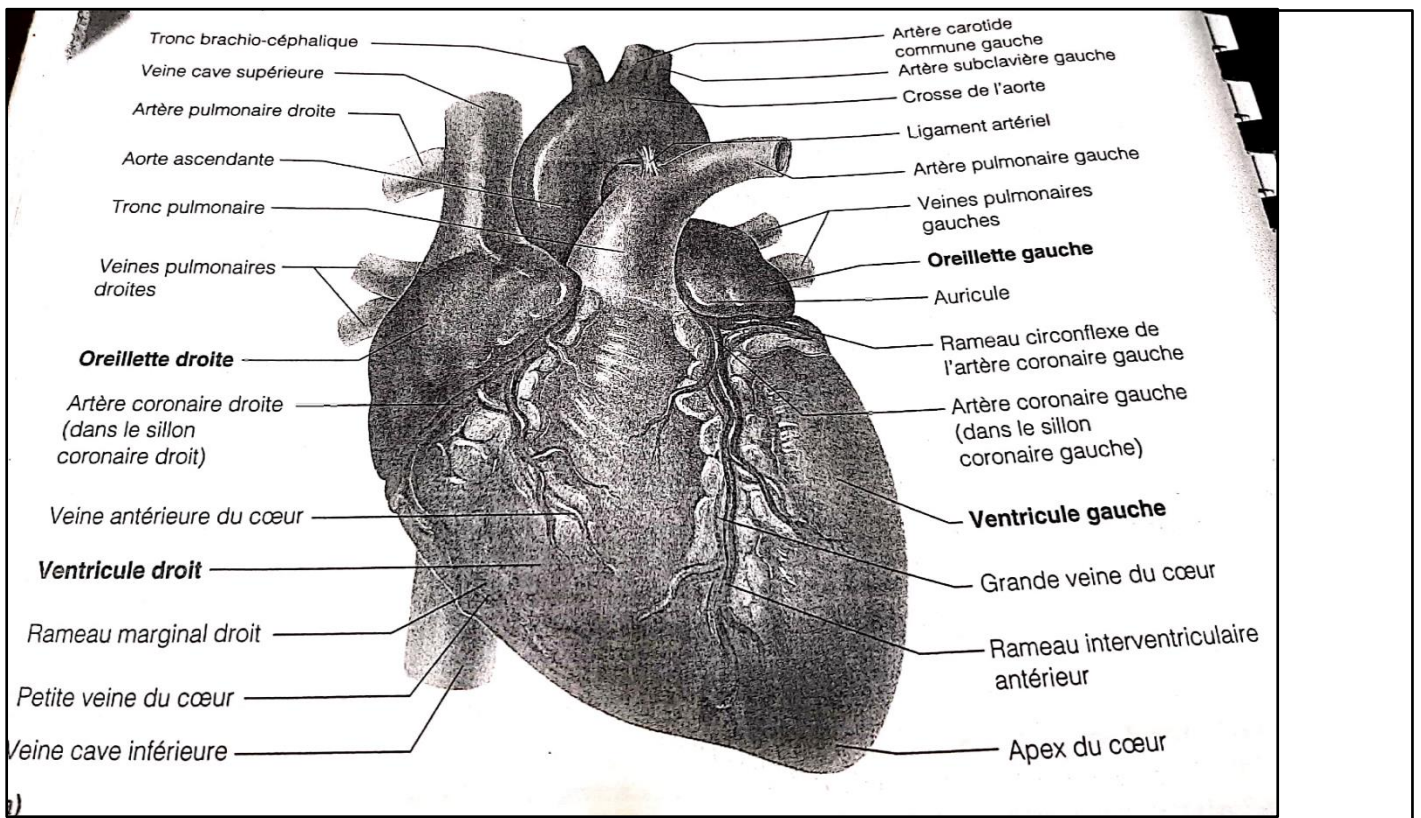
Déchets métaboliques (urée, acide urique, créatinine, bilirubine).

L'albumine est la protéine du sang la plus abondante et la plus petite. Elle maintient la pression osmotique sanguine constante, à un rôle tampon et contribue à la viscosité du sang. Les globulines ont un rôle de transport, participent à la coagulation et à l'immunité. Les électrolytes sont nécessaires aux processus de transport membranaire, au maintien de l'osmolarité du sang et agissent au niveau neurologique.

**Les circulations cardiaques .**

**La circulation coronaire**

Le sang qui circule presque continuellement dans les cavités du cœur nourrit très peu myocarde. L'apport sanguin qui oxygène et nourrit le cœur est assuré par les artères coronaires droite et gauche, logées dans l'épicaire .Les artères coronaires naissent a la base de l'aorte et encerclent le cœur dans le sillon coronaire, a la jonction des oreillettes et des ventricules.(figure 15)



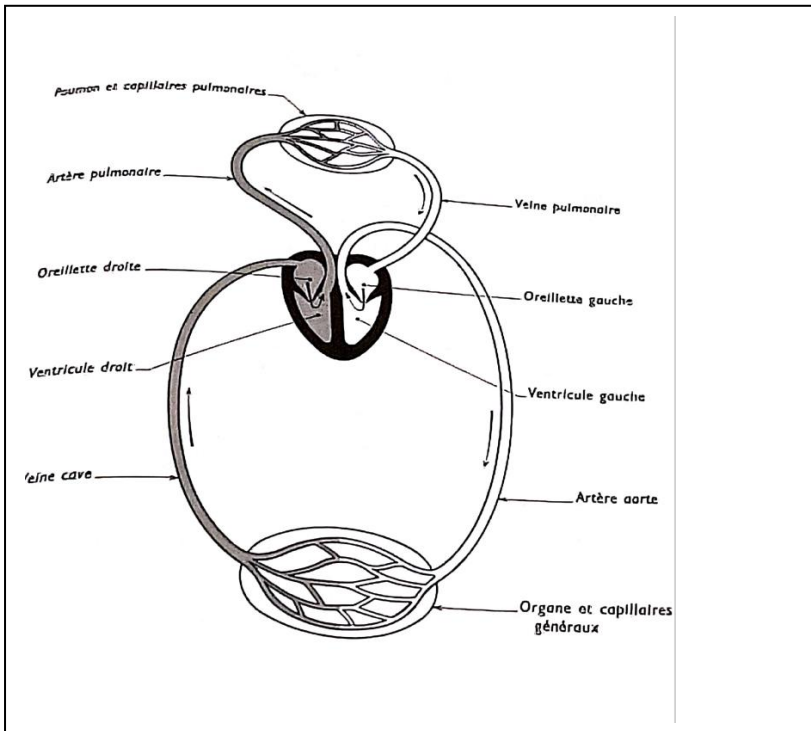
**FIGURE 15 LA CIRCULATION SANGUINE CORONAIRE**

**La circulation pulmonaire ou la petite circulation**

Son unique fonction est de convoyer le vers les poumons, qui assurent l'échange gazeux ,puis le ramener vers le cœur . son circuit débute de l'éjection du sang par le ventricule droit par l'artère pulmonaire .Le sang arrive au deux poumons pauvre en oxygène , la ou commence l'échange gazeux ou le sang appauvrit d'O2 s'enrichit de nouveau et revient ensuite par la veine pulmonaire au oreillette droite du cœur

***La circulation systémique ou la grande circulation***

Ce circuit fournit à tous les organes du corps un sang riche en oxygène et en nutriments. Cela commence par l'éjection du sang par le ventricule gauche et a travers l'aorte. Sa propulsion est assez puissante puisque il alimente tout le corps humain. Au moment où le sang fait son approvisionnement du corps et s'appauvrit d'O<sub>2</sub> le circuit s'achève est rejoint le cœur par l'oreillette droite. Figure 16



**FIGURE 16 LA CIRCULATION SANGUINE**

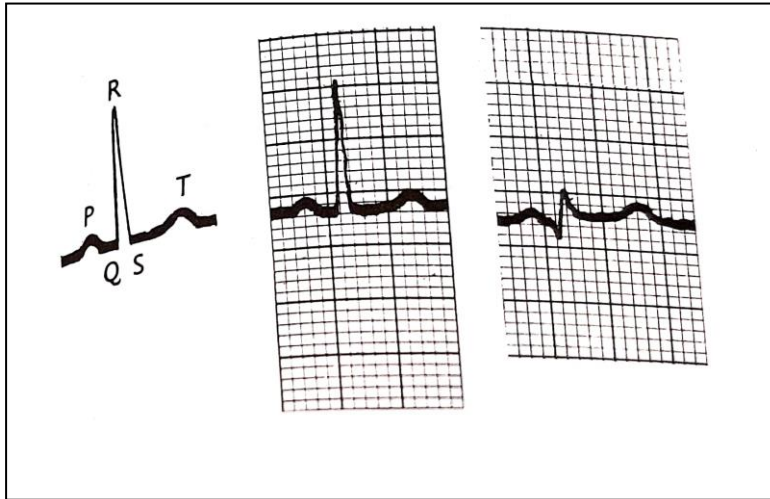
***Le cycle cardiaque***

Est la succession d'étapes produisant un battement cardiaque complet, la systole et la diastole sont la succession respective de la contraction et relâchement du cœur. Les ventricules qui produisent principalement l'action du pompage (la systole). Le relâchement du cœur, permet le remplissage des oreillettes et des ventricules (la diastole). En suppose que le cœur humain au repos bat environ 75 battement par minute, la durée de révolution cardiaque (la systole + diastole) est 0,8 s. Nous considérerons la révolution cardiaque en fonction des événements se déroulant durant trois périodes : de la mesodiastole à la télé diastole, la systole ventriculaire et la protodiastole (N.Marieb, 2000) Figure 17

Chez l'homme, c'est le nœud sinusal qui siège de l'automatisme et dans les normales, les autres éléments du tissu nodal ne font que transmettre l'onde contractile venue du sinus. C'est donc le nœud sinusal « pacemaker » du cœur. (P.VINCENT, 1978)

La diastole : décontraction , remplissage, dilatation ,relâchement.

La systole : contraction, éjection , vidage.



**FIGURE 17 LES PHASES DE LA REVOLUTION CARDIAQUE**

**La bibliographie**

MCGUINNESS, H. (2010). *ANATOMY & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS*. HODDER EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .  
N.MARIEB, E. (2000). *BIOLOGIE HUMAINE ANOTOMIE ET PHYSIOLOGIE* . CANADA : DE BOECK .  
P.VINCENT. (1978). *LE CORPS HUMAIN*. PARIS : LIBRAIRIE VUIBERT .  
TISON, M. (S.D.). NOTIONS D'ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE PREPARATION THEORIQUE AU BREVET.

*COURS 5 le système respiratoire*

**A. La respiration**

*L'étude de la bioénergétique a montré que la plupart de l'énergie nécessaire à l'organisme provient de réactions chimiques qui consomment de l'oxygène et dégagent du gaz carbonique. Afin de satisfaire à cette exigence biologique, l'organisme présente deux types de respiration :*

- *La respiration pulmonaire ou respiration externe qui intéresse les échanges gazeux entre le sang et le milieu extérieur au niveau des poumons (l'air ambiant).*
- *La respiration tissulaire ou la respiration interne qui intéresse les échanges gazeux entre le sang, la lymphe interstitielle et les cellules, au niveau des capillaires parcourant les tissus. (Palau)*

**1. Le système respiratoire**

*Les organes du système respiratoire sont le nez, le pharynx, le larynx, la trachée, les bronches et leurs ramifications ainsi que les poumons qui contiennent les sacs alvéolaires. Les échanges gazeux avec le sang ont lieu uniquement dans les alvéoles à partir de là les autres structures consistent à conduire l'oxygène vers les cellules. (figure 18)*

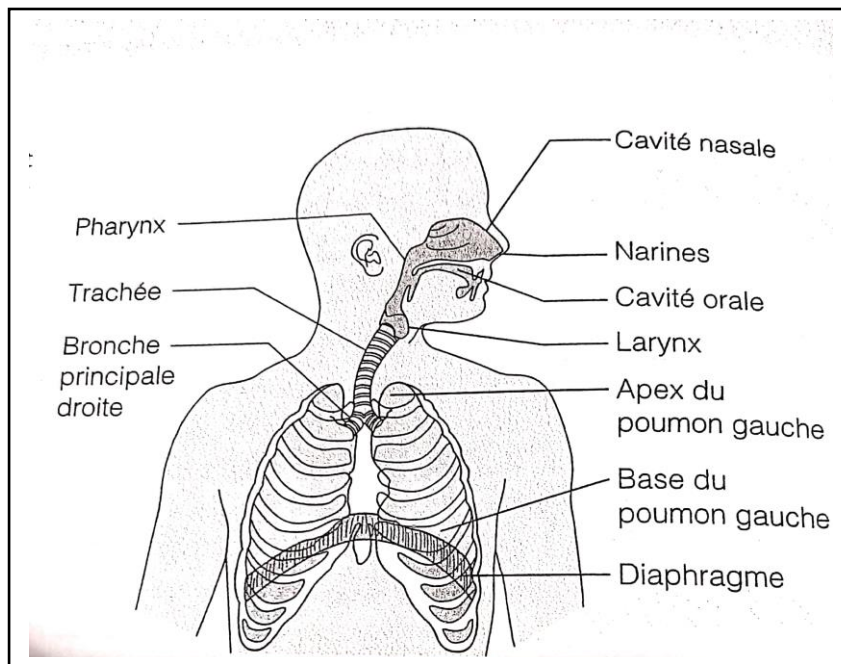
**a) Le nez**

*Le nez la seule partie du système respiratoire qui soit visible extérieurement. Pendant la respiration, l'air pénètre dans le nez par les narines. L'intérieur du nez abrite les cavités nasales, séparées le septum nasal. (Tableau 8)*

*La fonction de cette partie du système respiratoire est :*

<i>Composants</i>	<i>Situation dans le système</i>	<i>Les fonctions</i>
<i>Les narines</i>	<i>Au début du nez à l'ouverture</i>	<i>Le passage de l'air de l'extérieur vers l'intérieur (inspiration – expiration) ou la ventilation</i>
<i>Les cavités nasales</i>	<i>À l'intérieur du nez</i>	<i>Réception olfactive de l'odorat. Réchauffement de l'air par sa ramification de minces parois veineuses. Capteurs de particules par sa surface recouvertes de mucus et les empêchent de s'infiltrer dans les poumons</i>

**Tableau 8 : les fonctions du nez**



**FIGURE 18** Les éléments qui constituent le système respiratoire

### **b. Le pharynx**

*Le pharynx est une structure musculaire en forme d'entonnoir . Le pharynx ou la gorge est un gros tube tapissé de muqueuse qui se trouve derrière la bouche et entre la cavité nasale et le larynx. Les amygdales se trouvent à l'arrière du pharynx. Le pharynx sert de passage d'air et de nourriture mais ne peut pas être utilisé aux deux fins en même temps, sinon l'étouffement en résulterait. L'air est également réchauffé et humidifié davantage lorsqu'il passe à travers le pharynx.*

### **c. Le larynx**

*Le larynx (boîte vocale) est un court passage reliant le pharynx à la trachée. Le larynx est une cavité en forme de boîte avec des parois rigides qui contiennent les cordes vocales et des morceaux rigides de cartilage, comme la pomme d'Adam, qui empêchent l'effondrement et l'obstruction des voies respiratoires. Les cordes vocales sont des bandes de ligaments élastiques qui sont attachées au cartilage rigide du larynx par le muscle squelettique. Lorsque l'air passe sur les cordes vocales, elles vibrent et produisent du son.*

*L'ouverture dans le larynx du pharynx s'appelle la glotte. Au cours de la déglutition, la glotte est recouverte d'un lambeau de tissu appelé épiglotte qui empêche les aliments de «descendre dans le mauvais sens» (œsophage). Le larynx fournit un passage d'air entre le pharynx et la trachée.*

#### *d. La trachée*

*La trachée ou trachée est un tube antérieur à l'œsophage et s'étend du larynx au haut de la poitrine qui mesure 10 à 12 cm de longueur . Il est composé de muscles lisses et jusqu'à 20 anneaux de cartilage en forme de C qui remplissent une double fonction. La section incomplète de l'anneau permet à l'œsophage de se développer dans la trachée lorsqu'un bol alimentaire est avalé et les anneaux aident à maintenir la trachée ouverte en permanence. La trachée descend dans le thorax et relie le larynx aux bronches qui passent dans les poumons.*

#### *e. Les bronches*

*Les bronches sont deux tubes courts de structure similaire à la trachée qui conduisent et transportent l'air dans chaque poumon. Ils sont tapissés de muqueuses et de cellules ciliées et, comme la trachée, contiennent du cartilage pour les maintenir ouverts. Le mucus emprisonne les particules solides et les cils les déplacent vers le haut, empêchant la saleté de pénétrer dans le tissu pulmonaire délicat. Les bronches se subdivisent en bronchioles dans les poumons. Ceux-ci se subdivisent encore une fois et finissent finalement par de minuscules sacs remplis d'air appelés alvéoles.*

#### *f. Les poumons*

*Les poumons sont des organes spongieux en forme de cône appariés situés dans la cavité thoracique de chaque côté du cœur. Le poumon gauche a deux lobes et le poumon droit a trois lobes. Le poumon droit est plus épais et plus large que le gauche et est également légèrement plus court que le gauche, car le diaphragme est plus haut sur le côté droit pour accueillir le foie qui se trouve en dessous. À l'intérieur, les poumons sont constitués de millions de minuscules sacs aériens appelés alvéoles qui sont disposés en lobules et ressemblent à des grappes de raisin (figure19 ). La fonction des poumons est de faciliter l'échange*

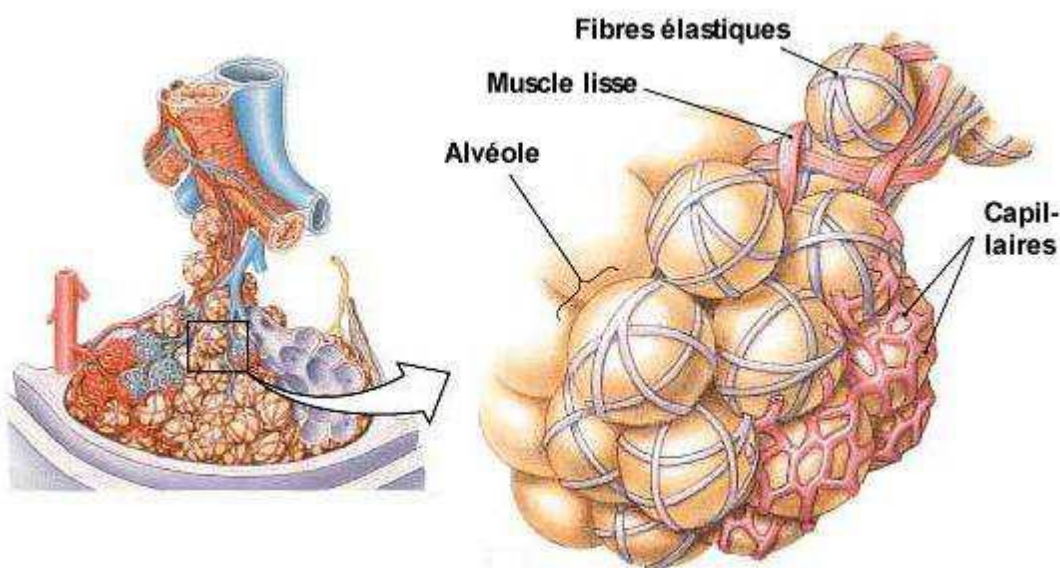


des gaz oxygène et dioxyde de carbone. Afin de réaliser cela efficacement, les poumons ont plusieurs des caractéristiques importantes:

- Une très grande surface (environ 1 000 pieds carrés) fournie par environ 300 millions d'alvéoles
- Fine membrane perméable entourant les parois des alvéoles
- Une fine pellicule d'eau tapissant les alvéoles, indispensable pour dissoudre l'oxygène de l'air des alvéoles
- Capillaires sanguins à parois minces formant un réseau autour des alvéoles qui absorbent l'oxygène de l'air respiré dans les poumons et libèrent du dioxyde de carbone dans l'air expiré des alvéoles. (McGuinness, 2010).( figure 20)

#### *g. Les alvéoles*

Les alvéoles sont la structure de base du poumon; pour un adulte leur surface totale développée est de l'ordre de 150 à 200m<sup>2</sup> (mais chez l'Homme, 2/3 sont fonctionnels). Une mince pellicule lubrifiante appelé « surfactant » tapisse la paroi de l'alvéole, « l'épithélium ». Le surfactant à pour rôle d'amortir l'extension ou la rétraction de l'alvéole. (TISON)(figure 19)

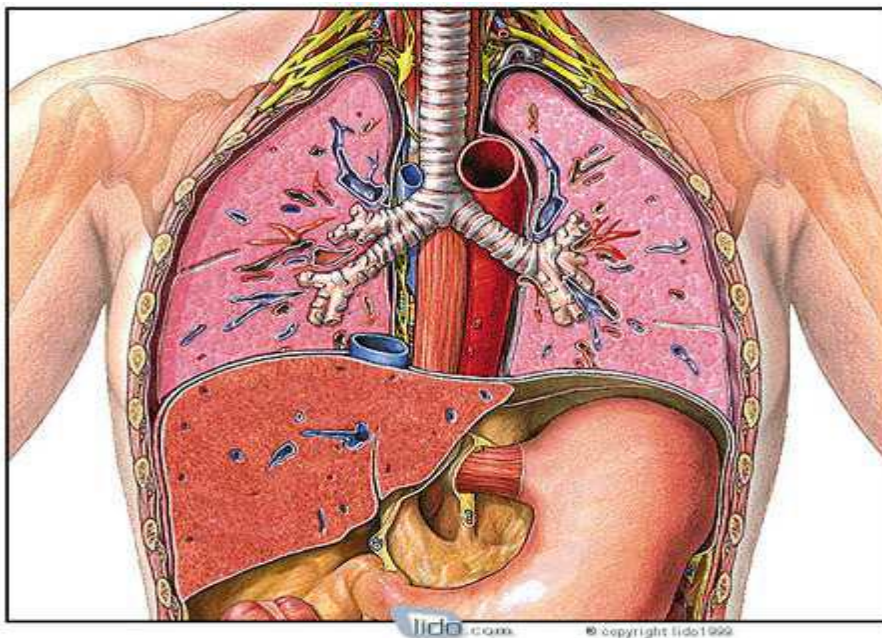


**FIGURE 19** Les alvéoles pulmonaires

*Les structures enfermées dans les poumons sont liées entre elles par des tissus élastiques et conjonctifs. À l'extérieur, les poumons ont deux couches d'une membrane séreuse appelée plèvre, une couche pariétale externe qui tapisse la cavité thoracique et une couche viscérale interne qui est attachée à la surface des poumons. Entre les plèvres viscérales et pariétales se trouve la cavité pleurale qui contient un fluide lubrifiant sécrété par les membranes et réduit la friction entre les poumons et la paroi thoracique.*

#### *h. Le diaphragme*

*Le diaphragme est le principal muscle de la respiration et est une cloison musculaire en forme de dôme qui sépare la cavité thoracique de la cavité abdominale. Pendant la contraction, le diaphragme est abaissé, créant un vide dans la cavité thoracique qui aspire l'air dans les poumons. La Détente du diaphragme le fait monter, ce qui permet aux poumons de se dégonfler et l'air est ainsi expulsé des poumons. (figure 20)*



**FIGURE 20** Les poumons et la structure interne du système respiratoire

## 2. La physiologie de la respiration

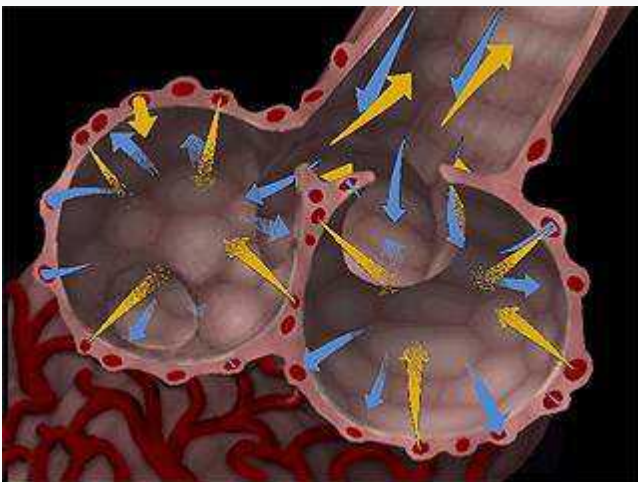
La principale fonction du système respiratoire est de fournir de l'oxygène à l'organisme et de le débarrasser du gaz carbonique . quatre phénomènes qui forment se mécanisme qui est la respiration .

- *La ventilation pulmonaire*

L'air doit entrer dans les poumons et en sortir pour que les gaz présents dans les alvéoles pulmonaires soient continuellement renouvelés .ce processus de ventilation pulmonaire est communément appelé *respiration* .

- *respiration externe*

Des échanges gazeux (absorption de l'oxygène et libération de gaz carbonique ) entre les capillaires pulmonaire et les alvéoles pulmonaires doivent avoir lieu . ( figure 21)



**FIGURE 21** Les échanges gazeux dans des alvéoles pulmonaires

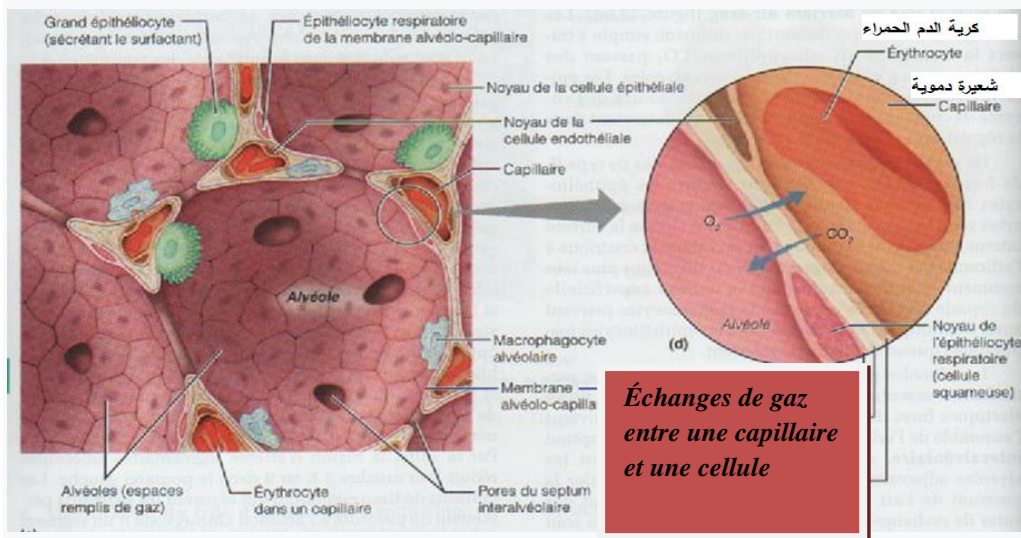
- *Transport des gaz respiratoires*

L'oxygène et le gaz carbonique doivent entrer dans les poumons et les cellules des tissus et en sortir en empruntant la circulation sanguine.

- *Respiration interne*

*De échanges gazeux entre le sang et les cellules des tissus doivent se produire dans les capillaires .*

(figure 22) (N.Marieb, 2000)



**FIGURE 22** Les Échanges de gaz entre les capillaire et les cellules

*Le rythme respiratoire.*

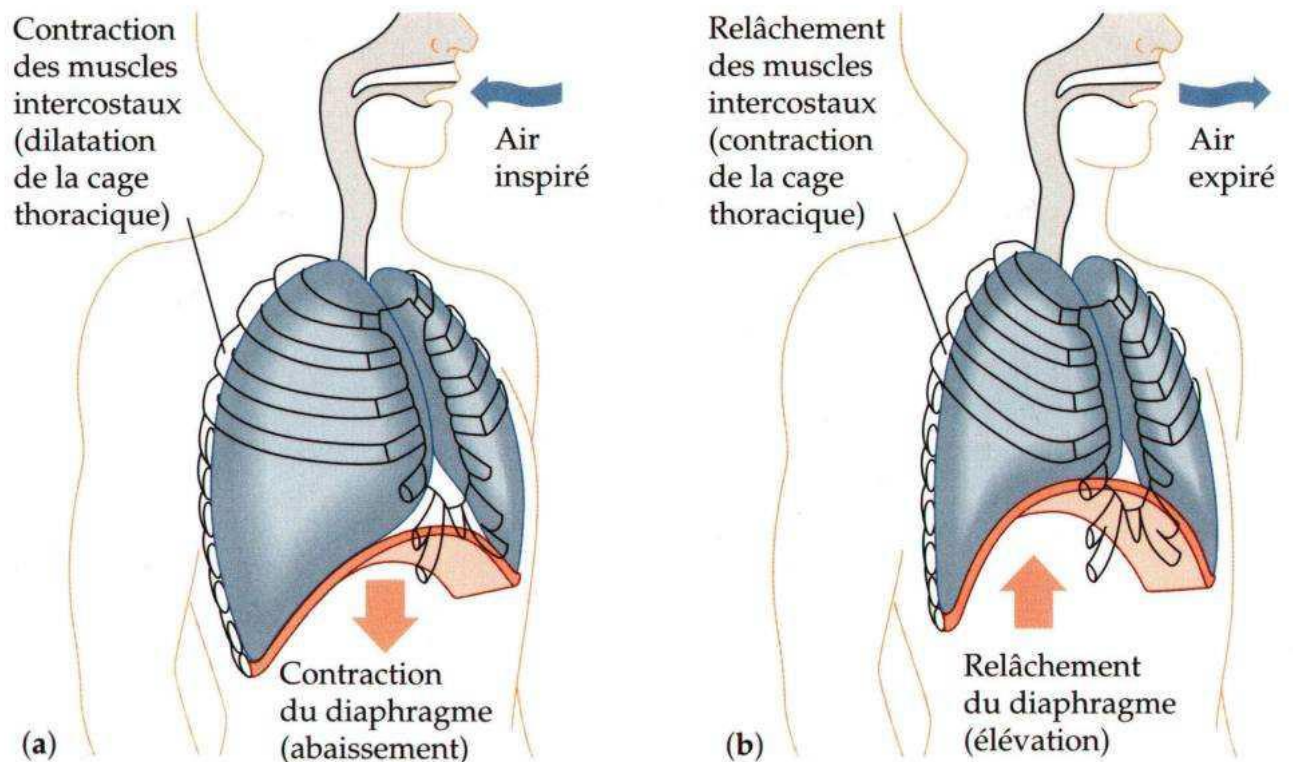
**Inspiration**

*Phénomène actif. Le diaphragme s'abaisse aidé par les muscles obliques qui tirent sur la cage thoracique. Augmentation du volume. Les poumons, collée à la cage thoracique par les deux feuillets pleuraux augmente également de volume.*

**L'expiration**

*Phénomène passif. Le diaphragme remonte à sa position normale, les muscles intercostaux se relâchent, la cage thoracique diminue de volume, légère surpression qui chasse l'air des poumons.*

(TISON)(figure 23)



**FIGURE 23** Le cycle respiratoire inspiration et expiration

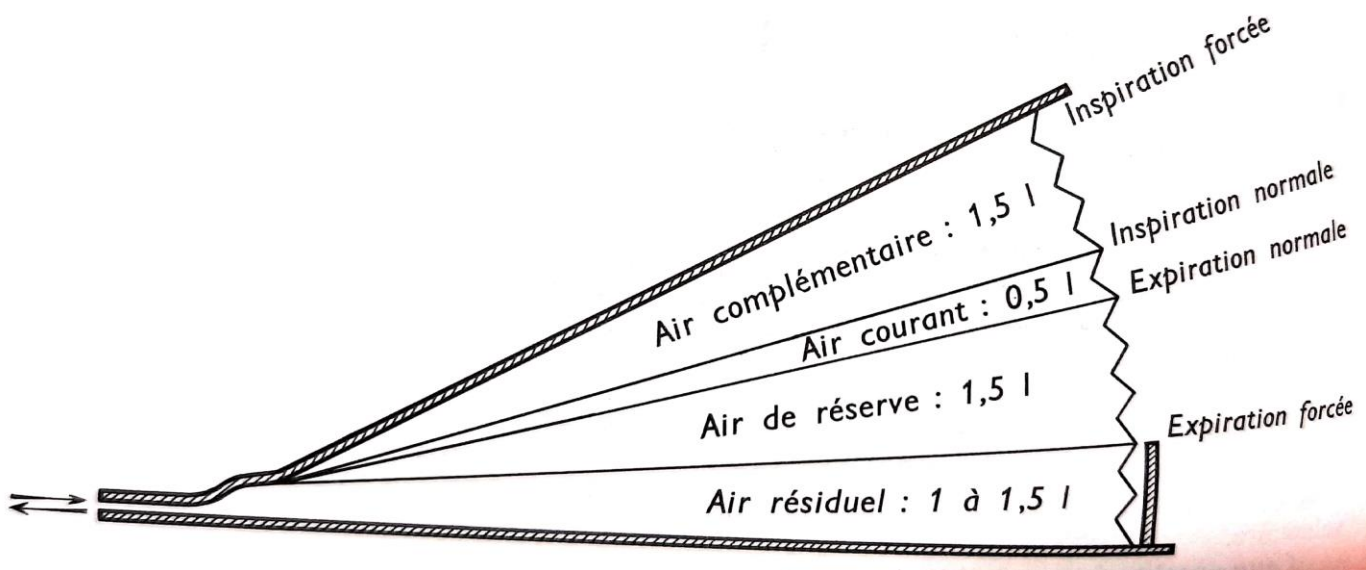
**A. Le rythme respiratoire.**

*L'amplitude, le rythme et la fréquence ventilatoire varie selon les individus et leur activité. Un cycle respiratoire (respiration courante) dure environ 3 secondes, l'expiration étant plus longue que l'inspiration dans un rapport de 2 à 1. La fréquence c'est le cycle respiratoire par minute. Très légèrement différente entre les hommes, 12 à 16/m et les femmes 14 à 18/m, elle est de 20/m chez l'enfant.*

**B. Les volumes pulmonaires.**

*Au repos, une inspiration ou volume courant représente environ 0,5 l. Sur une inspiration forcée, les volumes pulmonaires augmentent de 2,5 l., c'est le volume inspiratoire de réserve. Une expiration forcée chasse près de 1,5 l., c'est le volume expiratoire de réserve. La capacité vitale est l'addition de ces trois volumes et représente sensiblement 4,5 l.*

*A la suite d'une expiration forcée, il reste toutefois près de 1,5 l de volume résiduel incompressible. Le volume pulmonaire total selon les individu est de 5 à 6 l. Dans les voies aériennes supérieures, 0,2 l. sont inutilisées.(figure 24)*



**FIGURE 24** Les différents volumes d'air

*C. Les mouvements de la respiration*

*L'air est inspiré par la bouche ou le nez pour arriver à la fin au niveau des alvéoles pulmonaire , ou l'échange gazeux ( approvisionner le sang en O<sub>2</sub> et le libérer du CO<sub>2</sub>) s'accompli .le sang ou la circulation sanguine en chemine l'O<sub>2</sub> vers les cellules et récupère de l'CO<sub>2</sub> pour l'extraire à la fin par le même circuit c'est-à-dire alvéoles , poumons et le nez ou la bouche vers l'extérieur du corps . (inspiration interne) . (Figure 24)*

*L'air passe à travers le larynx, parfois appelé boîte vocale. Le son est produit par le passage de l'air sur les cordes vocales du larynx*

*L'air pénètre dans le corps par la bouche et la cavité nasale. Dans les narines, l'air est filtré par de minuscules poils (cils), réchauffé et humidifié par du mucus*

*Au sommet de la gorge se trouve un lambeau de peau, l'épiglotte, qui empêche la nourriture ou d'autres particules de pénétrer dans les poumons.*

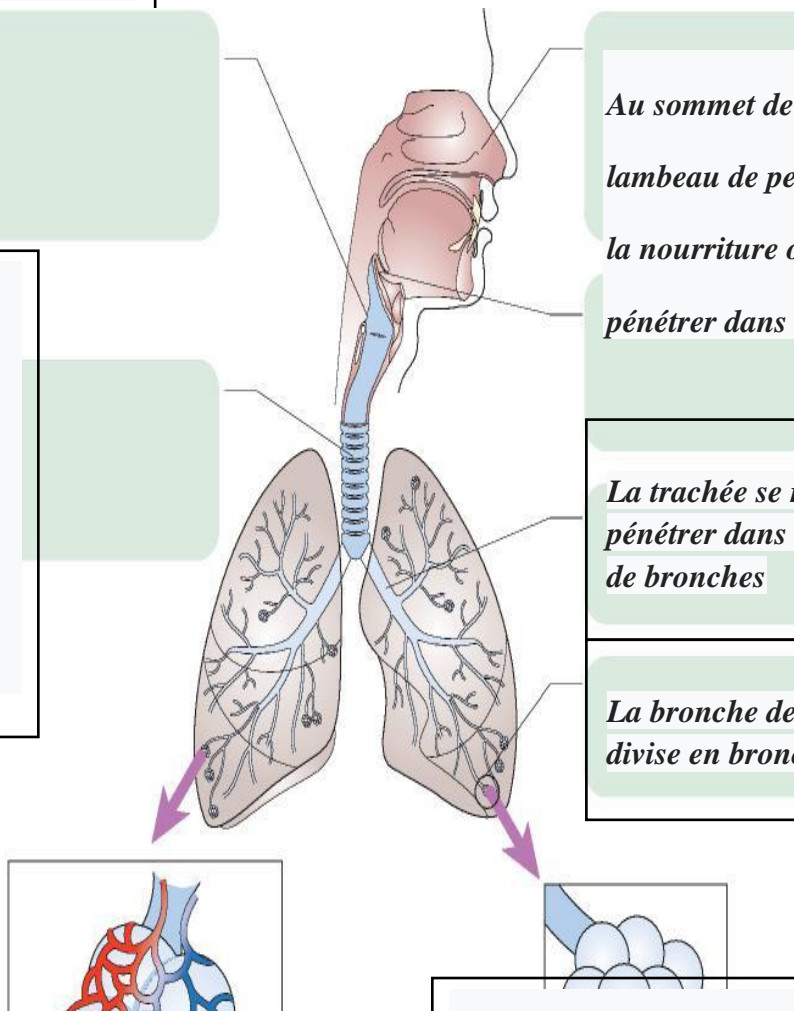
*La trachée est un tube large, flexible mais solide, également appelé trachée. Les anneaux de cartilage conservent leur forme.*

*La trachée se ramifie en deux pour pénétrer dans les poumons sous forme de bronches*

*La bronche de chaque poumon se divise en bronchioles*

*Les bronchioles se subdivisent en petits sacs aériens, les alvéoles. La majeure partie du tissu pulmonaire est constituée de millions d'alvéoles, où se produit l'échange d'oxygène dans le sang et de dioxyde de carbone hors du sang*

*Les alvéoles sont couvertes de très petits capillaires, qui permettent à l'oxygène et le dioxyde de carbone pour passer et hors du sang*



**FIGURE 24** *Le mouvement de l'air*

*La bibliographie*

McGuinness, H. (2010). *anatomy & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS*. HODDER EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .

N.Marieb, E. (2000). *Biologie humaine ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE* . canada : DE BOECK .

Palau, j. m. *sciences biologiques de l'enseignant sportif* .

TISON, M. (s.d.). notions d'anatomie et physiologie humaine PREPARATION THEORIQUE AU BREVET.



*COURS 6* le système osseux

Le système osseux constitue la charpente de notre corps, il, protège les organes en les enveloppant et il sert de levier aux muscles squelettiques, dont la contraction permet le mouvement. (N.Marieb, 2000)

### ***Les Fonctions du squelette***

Le système squelettique est composé de tous les types d'os qui forment le squelette ou la structure osseuse du corps. Avant d'apprendre les os individuels du squelette, il est important de comprendre les fonctions du squelette dans son ensemble :

a) **Le Soutien**

Le squelette porte le poids de tous les autres tissus. Sans cela, nous ne pourrions pas nous lever. Considérez les os de la colonne vertébrale, du bassin, des pieds et des jambes qui supportent tous le poids du corps.

b) **La Forme**

Les os du squelette donnent la forme à des structures telles que le crâne, le thorax et les membres.

c) **La Protection des organes vitaux et des tissus délicats**

Le squelette entoure les organes vitaux et les tissus avec un revêtement dur et élastique, comme la cage thoracique protégeant le cœur et les poumons et la colonne vertébrale protégeant la moelle épinière.

d) **Des Accessoires pour les muscles et les tendons**

Les os sont comme des ancres qui permettent au muscle de fonctionner efficacement.

e) **Le Mouvement**

Cela se produit à la suite de l'action coordonnée des muscles sur les os et les articulations. Les os sont donc des leviers pour les muscles.

f) **La Formation de cellules sanguines**

Ceux-ci se développent dans la moelle osseuse rouge présente dans le tissu osseux spongieux.

g) **Le Réservoir minéral**

Le squelette agit comme un dépôt de stockage pour des minéraux importants tels que le calcium qui peut être libéré en cas de besoin pour les processus métaboliques essentiels comme la contraction musculaire et la conduction des influx nerveux. (McGuinness, 2010)

### **La composition chimique de l'os**

L'osséine et la matière minérale sont les deux constituants de la substance osseuse. Le plus important de ces constituants minéraux est le phosphate de calcium (85%). (P.VINCENT, 1978)

### **La vascularisation et innervation de l'os**

La vascularisation de l'os est assurée par l'artère nourricière qui, traversant le périoste, passe par le trou nourricier rentre dans le tissu osseux. Elle se divise en plusieurs branches qui pénètrent dans l'os compact et qui vont irriguer les canaux havers et la moelle jaune. L'os spongieux et la moelle rouge sont pour leur part irrigués par les artères provenant des capsules articulaires. Le retour veineux se fait en sens inverse du trajet suivi par les artères. Les lymphatiques sont localisés dans les couches superficielles du périoste.

L'innervation intéresse surtout le périoste qui recevant les fibres nerveuses, est sensible à la douleur. Certaines fibres accompagnent les vaisseaux sanguins dans les canaux havers et dans la moelle. (Palau)

Le développement de l'os

Le processus de développement osseux est appelé ossification. Les os d'un fœtus sont constitués de bâtonnets de cartilage qui sont modifiés en raison de l'ossification en os au fur et à mesure que l'enfant se développe et grandit. Ce processus commence dans l'embryon vers la fin du deuxième mois et ne se termine que vers la 25<sup>e</sup> année de vie.

L'ossification se déroule en trois étapes :

1 Les cellules formant le cartilage, appelées chondrocytes, s'agrandissent et s'organisent en rangées similaires à l'os qu'elles formeront éventuellement.

2 Les sels de calcium sont ensuite déposés par des cellules de construction osseuse spéciales appelées ostéoblastes.

3 Un deuxième ensemble de cellules appelées ostéoclastes, appelées cellules destructrices du cartilage, provoque une action antagoniste, permettant l'absorption de tout os indésirable.

### Le Cartilage

Le cartilage est un tissu conjonctif dense qui se compose de fibres de collagène et d'élastine incorporées dans une substance solide semblable à un gel. Il s'agit d'un type de tissu flexible et durable, amortissant et absorbant les chocs, empêchant ainsi la transmission directe aux os.

Il existe trois types de cartilage :

- hyaline - couvre les surfaces osseuses articulaires
- fibreux - un type de cartilage solide et rigide entre les disques de la colonne vertébrale
- élastique - un type de cartilage très flexible présent dans le conduit auditif de l'oreille.

Le cartilage n'a pas de sang et ne se répare donc pas ou ne se renouvelle pas aussi facilement que l'os.

### Les Ligaments

Les ligaments sont des bandes denses, fortes et flexibles de tissu conjonctif fibreux blanc qui relient les os à une articulation. Ils sont inélastiques mais flexibles, renforçant l'articulation et permettant aux os de bouger librement dans une gamme de mouvement sûre.

### Les Tendons

Les tendons sont des cordes fibreuses blanches résistantes de tissu conjonctif qui attachent les muscles au périoste (revêtement fibreux) d'un os. Les tendons permettent aux os de bouger lorsque les muscles squelettiques se contractent.

### Les Types d'os

Les os sont classés selon leur forme. Ils sont classés comme os longs, os courts, os plats, os irréguliers et os sésamoïdes. Tableau 05

Aperçu des différents types d'os

<i>Type d'os</i>	<i>Caractéristiques</i>	<i>Exemples</i>
<i>Os longs</i>	<i>Os porteurs longs conçus pour fournir un soutien structurel</i>	Bras et jambes
<i>Os courts</i>	<i>comme des blocs, permet une plus grande amplitude de mouvement que les os plus grands</i>	Os du poignet et de la cheville
<i>Os Plats</i>	<i>Conçu pour la protection</i>	Crâne, omoplate, côtes, sternum, os pelviens
<i>Os Irréguliers</i>	<i>Ont une variété de formes; ont généralement des projections que des muscles, des tendons et des ligaments qui peuvent attacher à la :</i>	<i>colonne vertébrale, certains os du visage</i>
<i>Os Sésamoïdes</i>	<i>Petit os arrondi encastré dans un tendon</i>	Rotule / rotule

**TABLEAU 05 LA CLASSIFICATION DES OS**

Les os du squelette

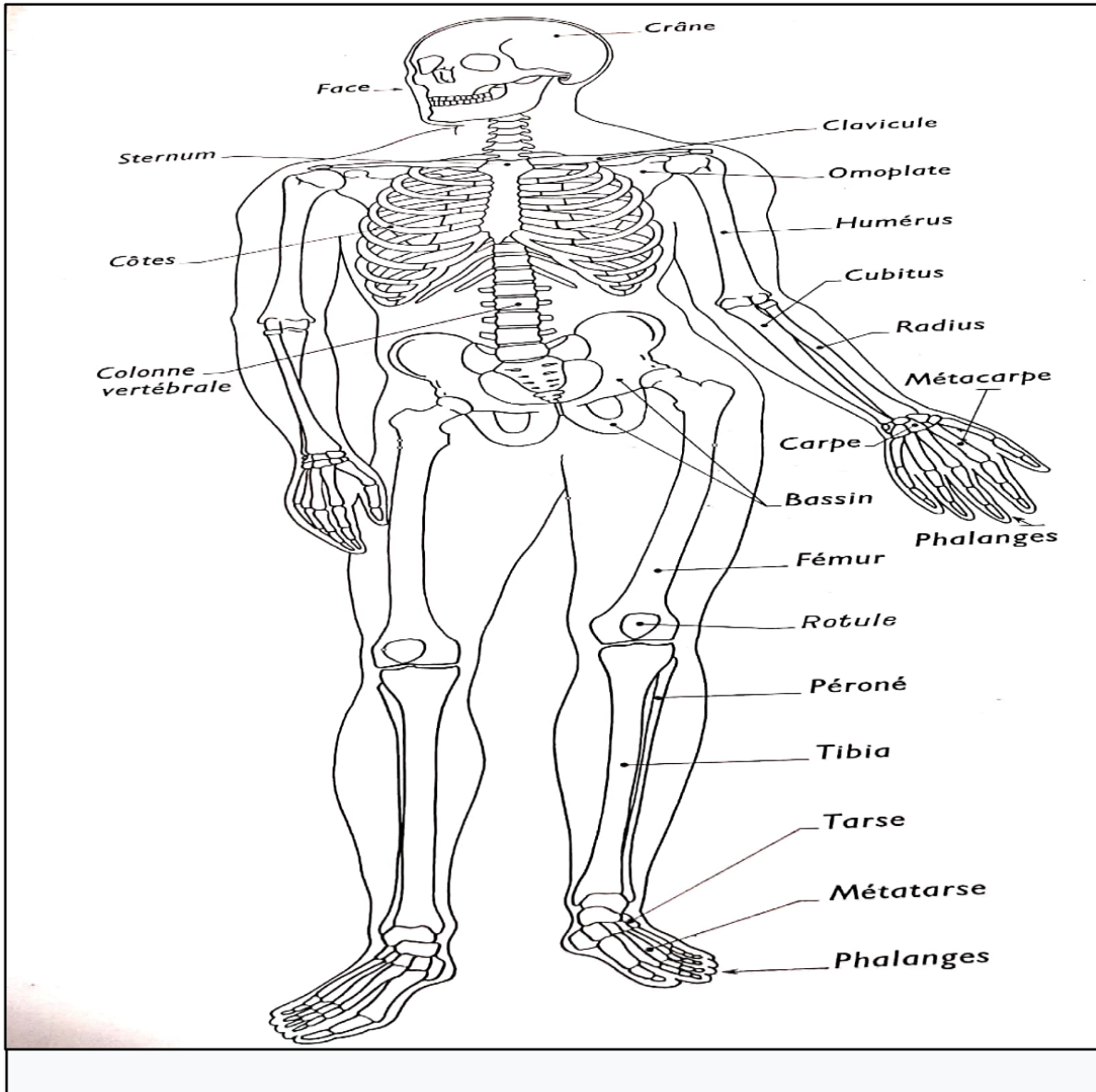
Le système squelettique est divisé en deux parties: le squelette axial composé de 80 os et le squelette appendiculaire composé de 126 os. figure 18

Le squelette axial forme l'axe principal ou noyau central du corps et se compose des parties suivantes:

- Le crâne
- la colonne vertébrale
- le sternum
- les côtes.

Le squelette appendiculaire soutient les appendices ou les membres et les attache au reste du corps. Il se compose des parties suivantes :

- la ceinture scapulaire
- les os des membres supérieurs
- les os des membres inférieurs
- les os de la ceinture pelvienne. (McGuinness, 2010)



**FIGURE 18 LE SQUELETTIQUE HUMAIN**

*La bibliographie*

MCGUINNESS, H. (2010). *ANATOMY & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS*. HODDER EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .  
N.MARIEB, E. (2000). *BIOLOGIE HUMAINE ANOTOMIE ET PHYSIOLOGIE* . CANADA : DE BOECK .  
P.VINCENT. (1978). *LE CORPS HUMAIN*. PARIS : LIBRAIRIE VUIBERT .  
PALAU, J. M. *SCIENCES BIOLOGIQUES DE L'ENSEIGNANT SPORTIF* .

COURS 7 la physiologie du muscle

Il existe trois types de tissu musculaire : lisse, cardiaque et squelettique.

Chaque type est caractérisé par une structure, une fonction et une localisation différentes.

Les fonctions du muscle sont :

- Le mouvement. Les mouvements du corps tels que la marche, la respiration, la parole ainsi que ceux qui sont associés à la digestion et aux flux liquidiens.
- La production de la chaleur.
- La posture et le soutien du corps.
- La protection du corps (amortissement des chocs )

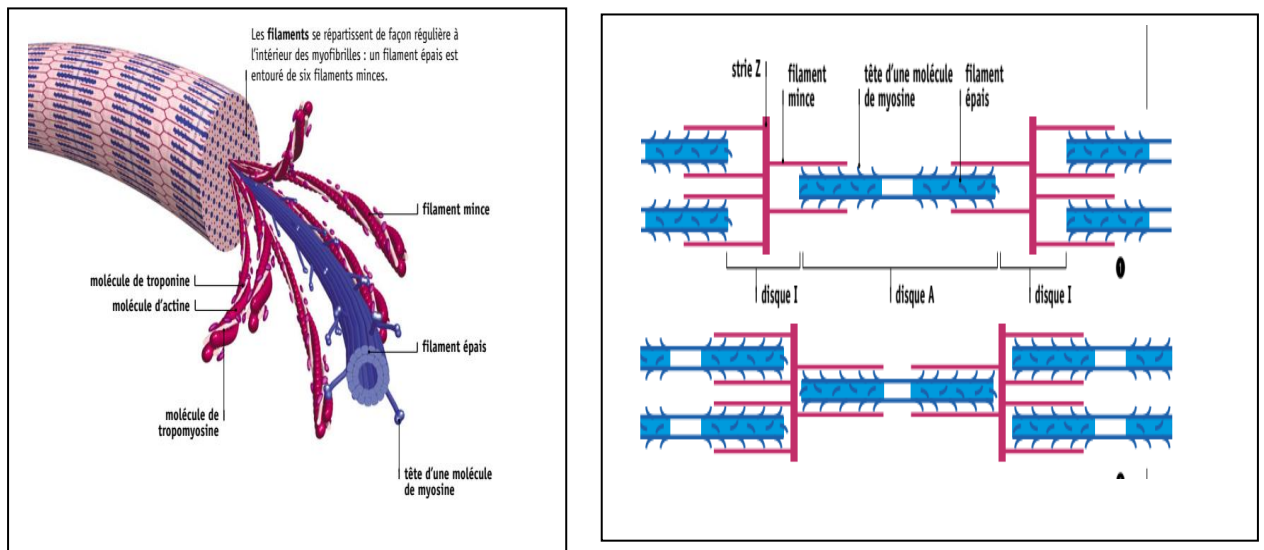
**La structure microscopique du muscle :** Les cellules musculaires qui ressemblent à de petits filaments sont appelées fibres musculaires. Chaque fibre squelettique est une cellule striée multi- nucléée contenant un grand nombre de myofibrilles cylindriques qui s'étendent sur toute la longueur de la cellule. Chaque myofibrille est constituée de plus petites unités appelées myofilaments (ou filaments). Les myofilaments minces sont constitués essentiellement d'une protéine contractile, l'actine, et les myofilaments épais d'une autre protéine contractile, la myosine. Figure 19

**La structure d'une fibre (cellule) musculaire :** Le sarcolemme (membrane cellulaire) de la fibre musculaire délimite le sarcoplasme (cytoplasme). Le sarcoplasme est traversé par un réseau de saccules membranaires appelé réticulum sarcoplasmique (endoplasmique) qui s'organise en feuillets autour des myofibrilles. Les saccules longitudinaux du réticulum sarcoplasmique se terminent par des extensions en cul de sac, les citernes terminales. Les citernes terminales stockent des ions calcium (  $CA^{2+}$  ) et jouent un rôle important dans la régulation de la contraction musculaire. Les tubules traverses (tubules T) sont des prolongements internes du sarcolemme qui s'étendent perpendiculairement au réticulum sarcoplasmique. Les tubules T passent par des segments adjacents des citernes terminales et pénètrent en profondeur dans la fibre musculaire permettant la conduction du potentiel jusqu'au cœur de cette fibre.





**FIGURE 19 STRUCTURE FINE DES CELLULES MUSCULAIRES**



**FIGURE 20 L INTERACTIONS DES FILAMENTS DANS UNE FIBRE MUSCULAIRE.**

*La structure des myofilaments*

*Les filaments épais*

En forme de club de golf, chaque molécule de myosine est constituée d'un long segment tubulaire et d'une tête globulaire, la tête de myosine ou pont d'union. La tête de myosine comporte un site de fixation de l'actine et un site de fixation de l'ATPase. Les segments tubulaires sont accolés les uns aux autres, leur tête globulaire orientée vers l'extérieur, et ils constituent les filaments épais qui s'étendent entre les filaments minces. Figure 21

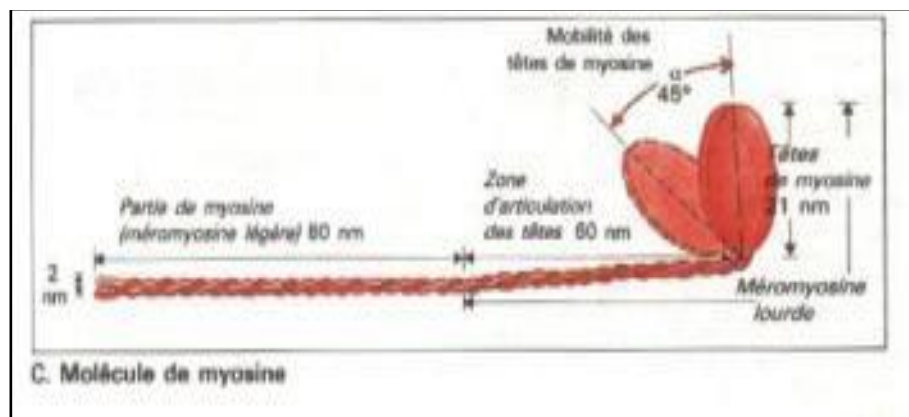


FIGURE 21 LE FILAMENT EPAIS (MYOSINE).

*Les filaments minces*

Ces filaments sont composés de protéines, l'actine, la tropomyosine et la troponine. Deux longs brins d'actine forment le squelette des filaments minces. Les chaînes longues et fines de tropomyosine s'enroulent autour des brins d'actine et masquent les sites de fixation de la myosine sur l'actine. Des molécules de troponine relient la chaîne de tropomyosine à l'hélice d'actine. Dans les myofibrilles du muscle squelettique et du muscle cardiaque, les filaments minces et les filaments épais se chevauchent pour former un pattern particulier appelé sarcomère. Le sarcomère est l'unité structurale et fonctionnelle d'une myofibrille. Figure 22



FIGURE 22 LA STRUCTURE DES MYOFILAMENT MINCES

Les striations entrecroisées, que l'on observe dans le muscle squelettique et dans le muscle cardiaque, sont dues à ce pattern d'intercalations régulières des filaments épais et des filaments minces. Les bandes sombres qui contiennent les filaments épais sont les bandes A. Les bandes plus claires, bandes I, sont des régions qui contiennent uniquement des filaments minces. Au milieu des bandes I, se trouvent des zones plus foncées, les stries Z, qui sont les zones de jonction des sarcomères adjacents.

### *La contraction musculaire*

Dans la théorie de la contraction par glissements des filaments, les myofilaments (minces et épais) des myofibrilles glissent les uns par rapport aux autres, ce qui provoque le raccourcissement de la fibre musculaire, avec un mouvement global du muscle de l'insertion vers l'origine. Le mécanisme qui provoque le glissement des myofilaments minces (d'actine) sur des myofilaments épais (de myosine) se déroule selon la séquence suivante

1. La stimulation transmise par l'acétylcholine à travers la jonction neuromusculaire, initie un potentiel d'action au niveau du sarcolemme de la fibre musculaire. Ce potentiel d'action se propage au niveau du sarcolemme et est transmis à l'intérieur de la fibre musculaire par les tubules T.
2. Sous l'effet du potentiel d'action les citernes terminales déversent des ions calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), dans l'environnement immédiat des myofibrilles.
3. Les ions  $\text{Ca}^{2+}$ , se fixent sur les molécules de troponine associées aux molécules de tropomyosine sur les filaments minces, ce qui modifie la conformation tridimensionnelle de la triponine. Cette modification provoque le déplacement de la tropomyosine et démasque les sites de fixation de l'actine sur la myosine.

1. Les têtes de myosine (pont d'union) se lient à l'actine. Du fait de cette liaison, la tête de myosine, dans une configuration de haute énergie, subit un changement de conformation qui provoque son redressement. Le filament d'actine est tiré sur le filament de myosine dans un mouvement appelé force de traction.

2. Après la traction, la tête de myosine se détache de son site de fixation sur l'actine et de l'ATP se fixe sur la tête de myosine. L'ATPase de la tête de myosine hydrolyse l'ATP en ADP + énergie : l'énergie est utilisée pour rétablir une conformation de haute énergie de la tête de myosine. La tête de myosine peut ainsi se lier à un autre site de fixation de l'actine (s'il est exposé du fait de la préférence de calcium), ce qui produit une autre traction.

3. La répétition de ces tractions permet de tirer les filaments minces. Ce glissement, selon un mécanisme de roue à rochet, qui implique l'interaction de nombreux sites de fixation de l'actine et de têtes de myosine, produit une unique contraction musculaire.

4. Lorsque le potentiel d'action s'interrompt, le calcium ( $Ca^{2+}$ ) du cytoplasme est ramené par transport actif dans les citernes terminales du réticulum sarcoplasmique. En absence de calcium, la troponine reprend sa configuration initiale de sorte que la tropomyosine masque à nouveau les sites de fixation de la myosine situés sur les filaments minces. Les filaments minces retournent à leur état initial et le muscle se relâche.

### *La jonction musculaire*

La stimulation d'un neurone provoque la contraction du muscle squelettique. L'espace compris entre la terminaison axonale d'un neurone moteur et la fibre musculaire est appelé jonction neuromusculaire. figure 23

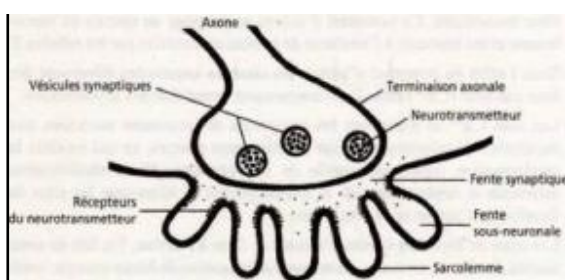


FIGURE 23 LA JONCTION MUSCULAIRE

Le potentiel d'action se propage le long d'un neurone moteur jusqu'à la terminaison axonale où il provoque un influx d'ions calcium. Les ions calcium agissent sur les vésicules synaptiques qui libèrent l'acétylcholine qui diffuse à travers la fente synaptique et se lie à des récepteurs spécifiques situés sur le sarcolemme. Le potentiel d'action se propage sur tout le sarcolemme et initie la séquence d'événements décrite ci-dessus.

***L'unité motrice***

L'ensemble formé par les ramifications d'un unique neurone moteur et par les fibres des muscles squelettiques qu'elles innervent, est appelé une unité motrice. Les grosses unités motrices sont constituées d'un grand nombre de fibres alors que les petites unités en contiennent un nombre relativement plus restreint. La contraction d'un muscle squelettique met en jeu plusieurs unités motrices. Des mouvements précis et hautement coordonnés nécessitent peu d'unités motrices. Lorsqu'une force musculaire importante est requise, de nombreuses unités motrices sont mises en jeu. La réponse de chacune des fibres d'une unité motrice à un stimulus électrique, comprend trois phases .

1. La période de latence, entre le moment de la stimulation et le début de la contraction.
2. La période de contraction (ou durée de contraction), lorsque le travail musculaire est réalisé.
3. La période du relâchement ou de récupération de la fibre musculaire
4. Les différents types de fibres musculaires squelettiques

a) *Les fibres à contraction rapide* : grosse fibres contenant de grandes quantités de glycogène ; peu de myoglobine (pigment qui fixe l'O<sub>2</sub>) ; voie anaérobie de production de l'ATP ; fibres fatigables ; forces et rapidité.

b) *Les fibres à contraction lente* : petites fibres contenant peu de glycogène, riche en myoglobine ; voie aérobie de production de l'ATP ; résistantes à la fatigue, endurance.

c) *Les fibres intermédiaires* : de taille intermédiaire ; quantité moyenne de myoglobine ; riches en myoglobine ; production d'ATP par les deux types de voies, anaérobie et aérobie.

### Secousse musculaire ,sommation et tétanos

1/ Un seul potentiel d'action qui arrive au niveau des fibres musculaires d'une unité motrice provoque une contraction du muscle, rapide et de courte durée, appelée secousse musculaire . .

2/ Si une succession rapide de stimuli est appliqué au niveau des fibres de plusieurs unités motrices d'un muscle, une secousse musculaire n'est pas achevée avant que la suivante ne commence.

3/ Puisque le muscle est déjà partiellement contracté lorsque la deuxième secousse musculaire débute, le raccourcissement du muscle au cours de la deuxième contraction sera légèrement plus important qu'il ne l'est lors d'une seule secousse musculaire. On appelle sommation ce léger raccourcissement musculaire supplémentaire dû à la succession rapide de deux ou plusieurs potentiels d'action. Pour des fréquences rapides de stimulation, les secousses qui se chevauchent s'additionnent en une et soutenue, que l'on appelle un tétanos.

Figure 24

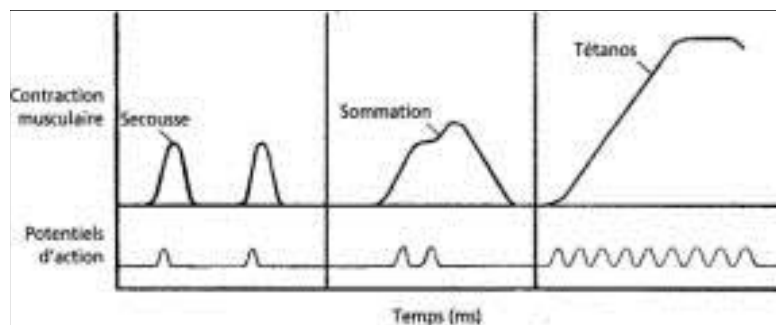


FIGURE 24 LA SECOUSSE MUSCULAIRE, LA SOMMATION ET LE TETANOS.

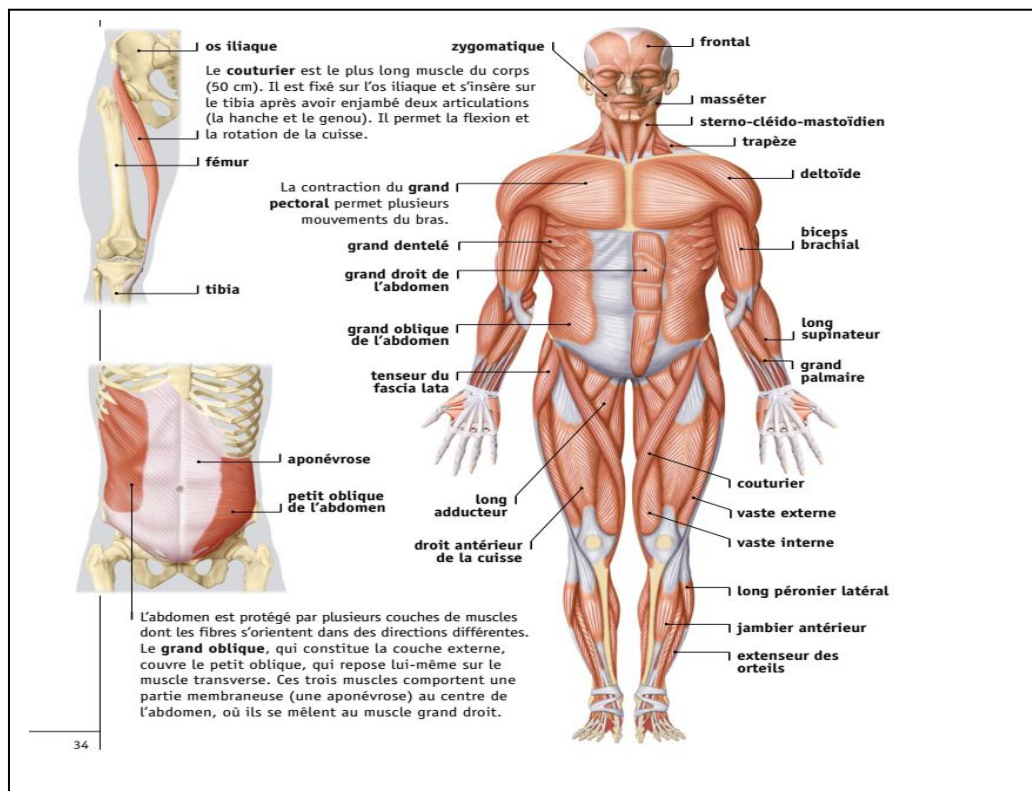
### Les sources d'énergie de la contraction musculaire

L'énergie mécanique de la contraction musculaire provient **directement de l'énergie chimique**. Elle est stockée dans le muscle, surtout sous forme de **glycogène**. L'hydrolyse du glucose (**glycolyse**, B) entraîne la formation d'**adénosine triphosphate (ATP)**, molécule riche en énergie. **C'est la source directe de l'énergie de la contraction musculaire (A)**. Par suite du glissement des filaments, l'ATP se transforme en **ADP**, molécule moins riche en énergie. Cette hydrolyse de l'ATP ne nécessitant pas d'oxygène, la contraction musculaire peut se poursuivre en **anaérobiose**. L'ATP utilisé est presque aussitôt régénéré. Trois **processus** peuvent être utilisés : l'hydrolyse de la créatine phosphate (A) est source d'énergie rapidement disponible, mais elle est limitée ; **la glycolyse anaérobie**, par exemple la dégradation du glycogène ou du glucose en acide lactique

la phosphorylation oxydative provient de la combustion du glucose en présence d'O<sub>2</sub>, ce qui donne du CO<sub>2</sub> et de l'eau (B et cf. p. 196); cette réaction libératrice de beaucoup d'ATP ne dépend pas uniquement de l'O<sub>2</sub>, c'est en effet un procédé relativement lent.

Les muscles sont présents dans toutes les parties du corps humain : on en compte plus de 600, aussi bien dans le visage que dans les membres ou les viscères. Au total, ils représentent près de la moitié de notre masse corporelle. Une grande partie de nos muscles sont attachés aux os du squelette : on les appelle les muscles squelettiques. En se contractant sous la commande des influx nerveux, ils rapprochent leurs extrémités l'une de l'autre, ce qui fait pivoter les os dans leurs articulations et génère des mouvements parfois très complexes. Ils sont également responsables du maintien du tonus et de la posture du corps. Figure 24a

*Les Générateurs de mouvements*



**FIGURE 24a LES MUSCLES SQUELETTIQUES.**

***La bibliographie***

McGuinness, H. (2010). *anatomy & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS*. HODDER EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .

N.Marieb, E. (2000). *Biologie humaine ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE* . canada : DE BOECK .

P.VINCENT. (1978). *LE CORPS HUMAIN*. PARIS : LIBRAIRIE VUIBERT .

Palau, j. m. *sciences biologiques de l'enseignant sportif*.



*COURS 8 Le système endocrinien*

### ***Les hormones, messagers chimiques du corps***

Notre corps sécrète et fait circuler quelque 50 hormones différentes. Ces substances chimiques de natures très diverses sont produites par des cellules endocrines, généralement groupées dans des glandes. Elles empruntent ensuite le système sanguin pour atteindre la totalité du corps et pour activer des cellules cibles. Étroitement lié au système nerveux, le système endocrinien contrôle de très nombreuses fonctions de l'organisme : le métabolisme, l'homéostasie, la croissance, l'activité sexuelle ou encore la contraction des muscles lisses et cardiaque

### ***Les Fonctions du système endocrinien***

Les fonctions du système endocrinien sont les suivantes :

- produire et sécrétion d'hormones qui régulent les activités corporelles telles que la croissance, le développement et le métabolisme.
- maintenir le corps en période de stress.
- contribuer au processus de reproduction.

### ***Qu'est-ce qu'une hormone ?***

Une hormone est un messenger chimique ou régulateur, sécrète par une glande endocrinienne qui atteint sa destination par la circulation sanguine et a le pouvoir d'influencer l'activité d'autres organes. Certaines hormones ont une action lente sur une période de plusieurs années comme l'hormone de croissance de l'hypophyse antérieure, tandis que d'autres ont une action rapide comme l'adrénaline de la médulle surrénale. Les hormones, par conséquent, régulent et coordonnent diverses fonctions dans le corps.

Les glandes endocrines sont des glandes sans conduits, car les hormones qu'elles sécrètent passent directement dans le sang pour influencer l'activité d'un autre organe ou glande.

### ***Les Glandes Endocrines***

Le système endocrinien est constitué d'une dizaine de glandes spécialisées (l'hypophyse, la thyroïde, les quatre parathyroïdes, les deux surrénales et le thymus), auxquelles s'ajoutent plusieurs organes capables de produire des hormones (le pancréas, le cœur, les reins, les ovaires, les testicules, les intestins...). L'hypothalamus, qui n'est pas une glande mais un centre nerveux, joue également un rôle majeur dans la synthèse et la libération de certaines hormones.

Contrairement aux substances produites par les glandes exocrines, qui s'écoulent dans des canaux, les hormones sont directement libérées dans l'espace entourant les cellules sécrétrices. La très forte vascularisation des glandes endocrines permet aux hormones de diffuser dans le système sanguin par l'intermédiaire des capillaires. Certaines d'entre elles circulent librement dans le sang, alors que d'autres doivent se fixer sur des protéines de transport pour atteindre les cellules cibles. Figure 25 -26

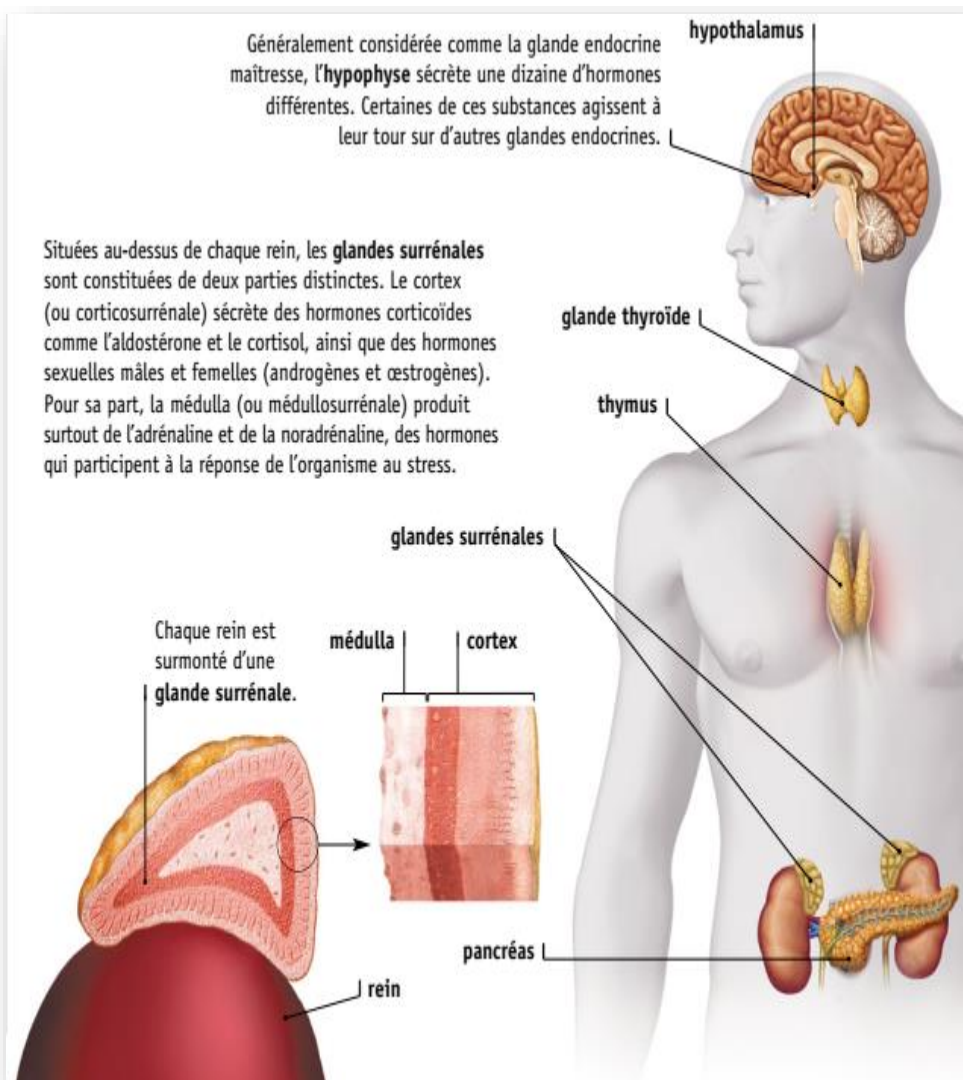


FIGURE 25 LES GLANDES ENDOCRINES.

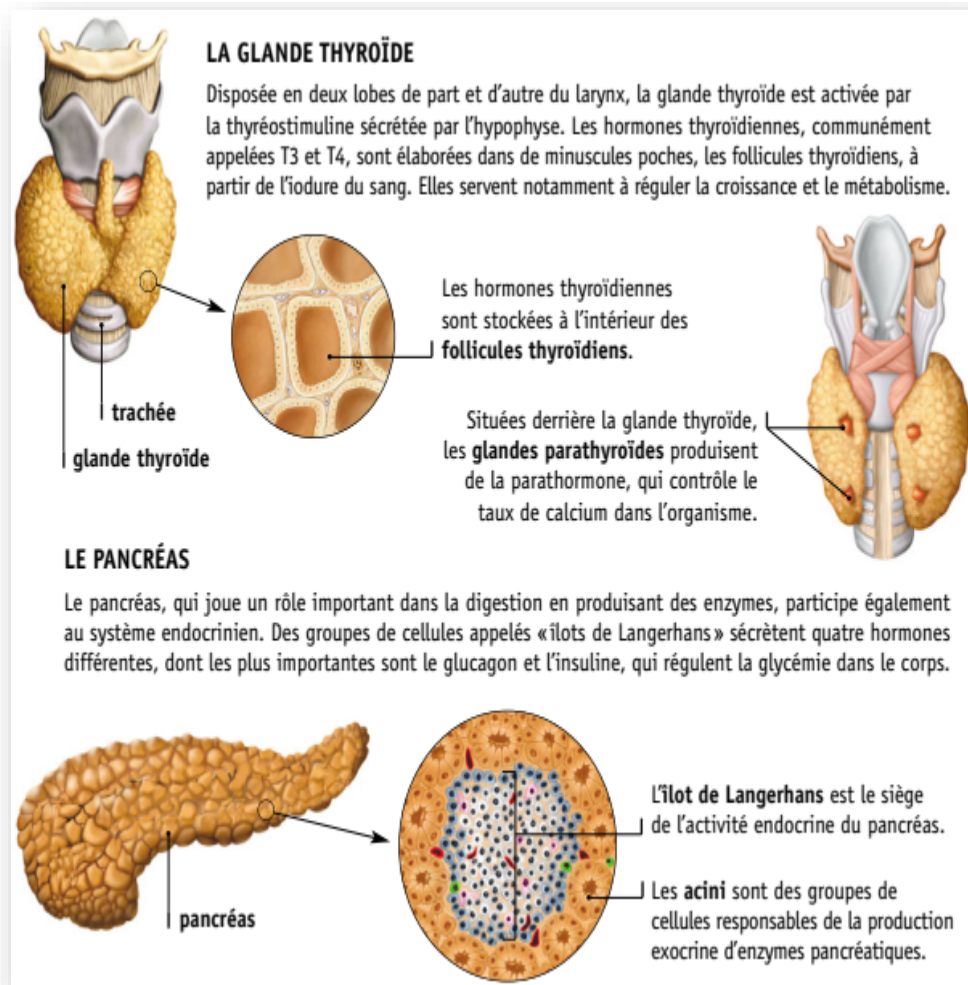


FIGURE 26 LES GLANDES ENDOCRINES

**L'action Des Hormones**

Lorsqu'une hormone diffuse hors d'un capillaire, elle peut agir sur une cellule cible, c'est-à-dire une cellule possédant des récepteurs qui lui correspondent. Il existe deux types d'action hormonale. Une hormone stéroïde Q est capable de traverser la membrane cellulaire de la cellule cible. Elle s'unit avec une protéine réceptrice située à l'intérieur du noyau, ce qui stimule ou bloque l'activité génétique de la cellule. Une hormone protéique W, au contraire, ne peut pas pénétrer dans la cellule cible. Elle se fixe sur sa membrane et active un récepteur qui libère à son tour un messenger à l'intérieur de la cellule.

**La Glande Thyroïde**

Disposée en deux lobes de part et d'autre du larynx, la glande thyroïde est activée par la thyroïdostimuline sécrétée par l'hypophyse. Les hormones thyroïdiennes, communément appelées T3 et T4, sont élaborées dans de

minuscules poches, les follicules thyroïdiens, à partir de l'iodure du sang. Elles servent notamment à réguler la croissance et le métabolisme. Figure 27

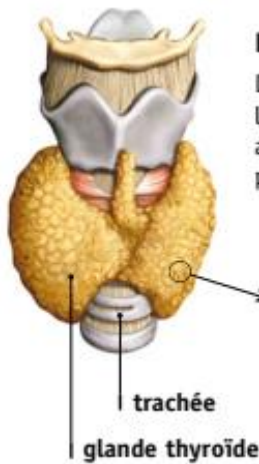


FIGURE 27 LA GLANDE THYROÏDE

### *Le Pancréas*

Le pancréas, qui joue un rôle important dans la digestion en produisant des enzymes, participe également au système endocrinien. Des groupes de cellules appelés «îlots de Langerhans» sécrètent quatre hormones différentes, dont les plus importantes sont le glucagon et l'insuline, qui régulent la glycémie dans le corps. Figure 28

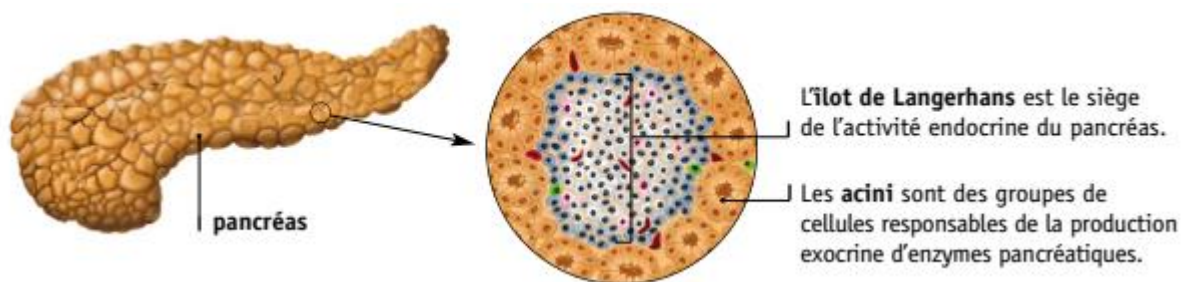


FIGURE 28 LE PANCREAS

### *L'action Des Hormones*

Lorsqu'une hormone diffuse hors d'un capillaire, elle peut agir sur une cellule cible, c'est-à-dire une cellule possédant des récepteurs qui lui correspondent. Il existe deux types d'action hormonale. Une hormone stéroïde est capable de traverser la membrane cellulaire de la cellule cible. Elle s'unit avec une protéine réceptrice située à l'intérieur du noyau, ce qui stimule ou bloque l'activité génétique de la cellule. Une hormone protéique W, au

contraire, ne peut pas pénétrer dans la cellule cible. Elle se fixe sur sa membrane et active un récepteur qui libère à son tour un messager à l'intérieur de la cellule.

Chaque cellule cible possède entre 5 000 et 100 000 récepteurs hormonaux à sa surface. Leur nombre peut diminuer ou augmenter pour s'adapter à la quantité d'hormones dans le sang. Figure 29

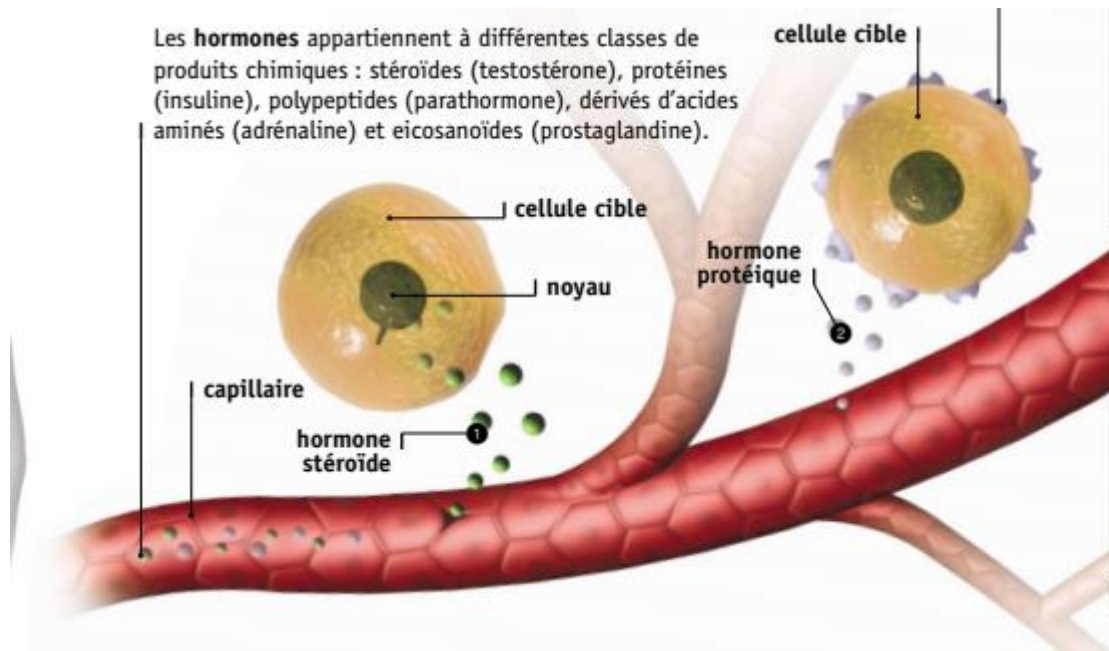


FIGURE 29 LES CELLULES CIBLES

### *L'hypothalamus et l'hypophyse*

#### *Les centres de contrôle du système endocrinien*

Parce qu'elle contrôle l'activité de plusieurs autres glandes, l'hypophyse est souvent considérée comme la glande principale du système endocrinien. Toutefois, elle est elle-même contrôlée par l'hypothalamus, un centre nerveux impliqué dans la régulation de nombreuses fonctions vitales. À eux deux, l'hypothalamus et l'hypophyse produisent le tiers de toutes les hormones du corps et agissent aussi bien sur la lactation et la rétention d'urine que sur la pigmentation de la peau ou la croissance des os. Figure 30

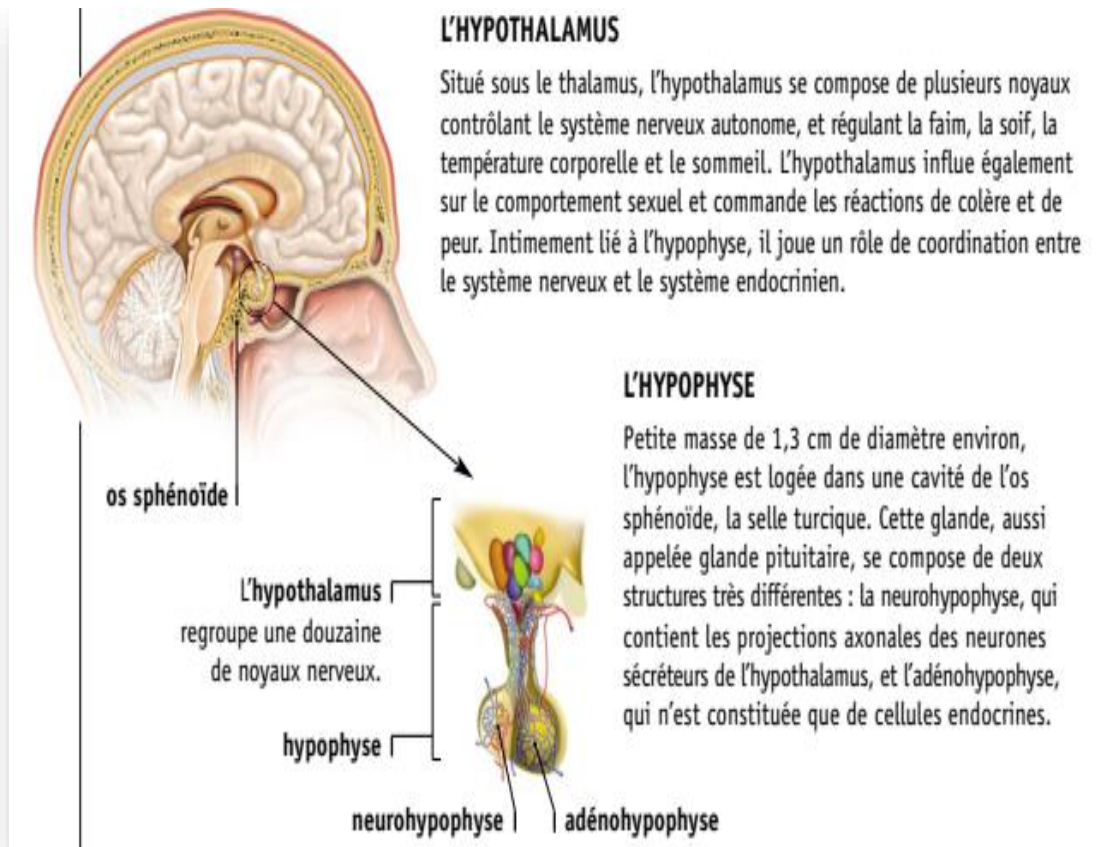


FIGURE 30 L'HYPOTHALAMUS ET L'HYPOPHYSE

***L'activité De La Glande Thyroïde, Un Exemple De Rétrocontrôle Hormonal***

La production d'hormones thyroïdiennes par la glande thyroïde est régulée par une chaîne de stimulations hormonales. En premier lieu, l'hypothalamus Q sécrète de la TRH, qui emprunte le réseau capillaire pour stimuler l'adénohypophyse W. Celle-ci réagit en libérant de la thyrostimuline qui active à son tour la glande thyroïde E et provoque ainsi la production des hormones thyroïdiennes. Ce mécanisme est soumis à un système de rétrocontrôle. Si les récepteurs nerveux détectent les signes d'une trop grande concentration en hormone thyroïdienne dans le corps, l'hypothalamus est inhibé et il réduit sa production de TRH. Moins stimulée, l'hypophyse diminue sa sécrétion de thyrostimuline, ce qui affecte l'activité de la glande thyroïde. C'est ce qu'on appelle la rétroaction négative. À l'inverse, si une hormone est insuffisamment présente dans l'organisme, le rétrocontrôle n'agit plus sur l'hypothalamus, qui libère alors de la TRH. Figure 31 (Corps humain Le Monde Des Ph@rmaciens., 20120)

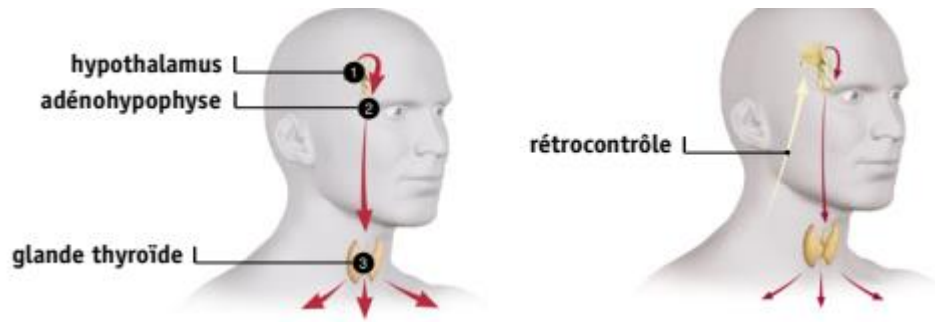


FIGURE 31 EXEMPLE DE CONTROLE HORMONALE



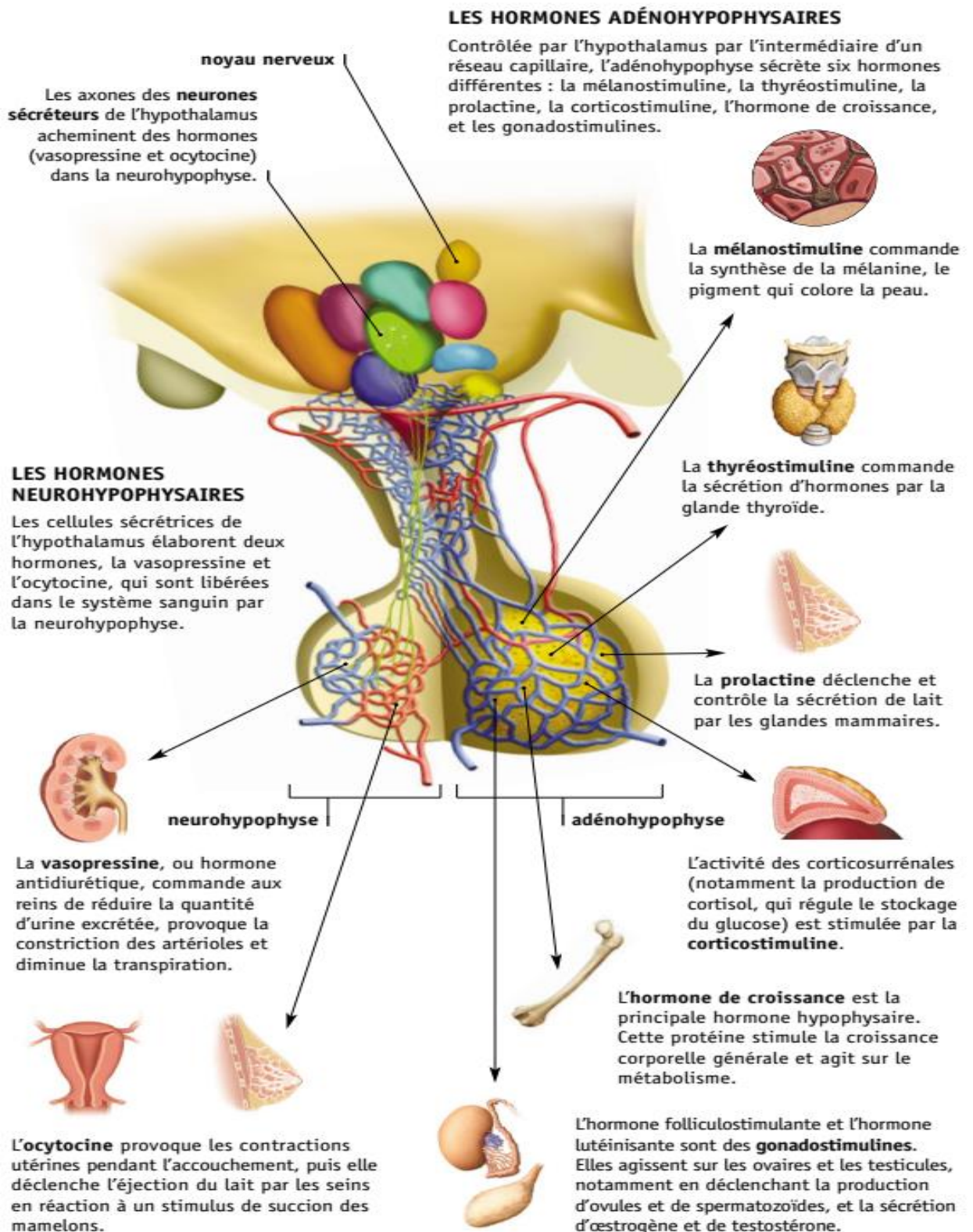


FIGURE 32 LES ADÉNOHYPOPHYSAIRES

## Bibliographie

CORPS HUMAIN LE MONDE DES PH@RMACIENS. (20120). RECUPERE SUR [HTTP://WWW.LEMONDEDESPHARMACIENS.COM](http://www.lemondeedespharmaciens.com).

MCGUINNESS, H. (2010). ANATOMY & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS. HODDER EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .

N.MARIEB, E. (2000). BIOLOGIE HUMAINE ANOTOMIE ET PHYSIOLOGIE . CANADA : DE BOECK .

P.VINCENT. (1978). LE CORPS HUMAIN. PARIS : LIBRAIRIE VUIBERT .

PALAU, J. M. (S.D.). SCIENCES BIOLOGIQUES DE L'ENSEIGNANT SPORTIF .

TISON, M. (S.D.). NOTIONS D'ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE PREPARATION THEORIQUE AU BREVET.

*COURS 9 Le système digestif*

### ***Comment Les Aliments Sont Transformés Et Absorbés***

L'énergie indispensable au fonctionnement de notre corps nous est fournie par l'alimentation. Une dizaine d'organes, composant le système digestif, s'allient pour décomposer la nourriture, absorber les éléments nutritifs et rejeter les déchets. La série de conduits et de poches par lesquels les aliments cheminent avant d'être évacués sous forme de matières fécales constitue le tube digestif, un canal long de neuf mètres. On distingue successivement la bouche, le pharynx, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin et l'anus. Des organes annexes participent à la digestion sans pour autant appartenir au tube digestif. Les dents et la langue facilitent la transformation des aliments en bol alimentaire. Les glandes salivaires, le foie, le pancréas et la vésicule biliaire produisent ou emmagasinent des substances digestives (notamment des enzymes) et les libèrent dans le tube digestif.

### ***Objectifs du système digestif***

- Les fonctions du système digestif
- Le processus de digestion de l'ingestion d'aliments à l'élimination des déchets.
- La structure et les fonctions des organes associés à la digestion.
- L'absorption des nutriments et leur utilisation dans le corps.
- Les sources et les fonctions des principaux groupes alimentaires nécessaires à une bonne santé.
- Les relations entre le système digestif et d'autres systèmes corporels.
- Pathologies courantes du système digestif.

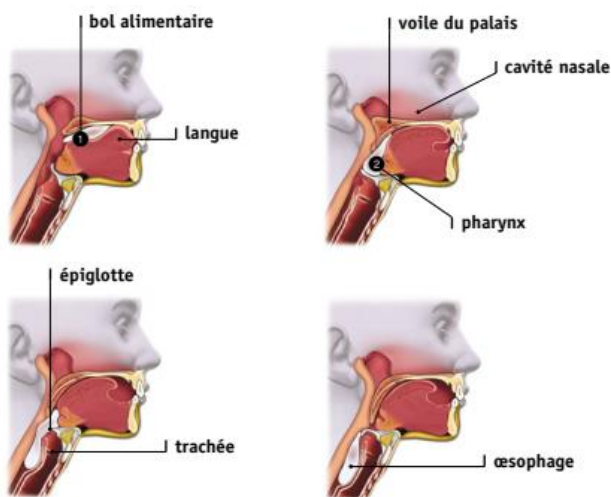
Digestive organ	Function
Mouth	Commencement of digestion Food chewed and mixed with saliva
Pharynx	Swallowing/projects food down the oesophagus
Oesophagus	Pushes the food onwards to the stomach
Stomach	Mechanical breakdown of food Commences digestion of protein
Small intestine	Chemical breakdown of food Absorption of digested food
Large intestine	Formation and storage of faeces before defecation
Anus	Defecation (expulsion of faeces)

Tableau 06

Les organes digestifs (McGuinness, 2010)

**Le Parcours Des Aliments**

La nourriture que nous ingérons commence à être transformée dans la bouche, où elle est broyée par les dents, compactée par la langue et humectée par la salive. L'amylase, une enzyme digestive contenue dans la salive, amorce la transformation des sucres. En moins d'une minute, la bouchée est devenue un «bol alimentaire» Q, C'est-à-dire une boulette molle et humide. La déglutition exige une coordination parfaite des différents muscles de la bouche et du pharynx. Le bol alimentaire est dirigé vers l'arrière de la cavité buccale par la langue et pénètre dans le pharynx. La langue se soulève contre le voile du palais, ce qui obstrue la cavité nasale et empêche le bol d'y refluer. Le bol alimentaire glisse dans le pharynx W et pousse l'épiglotte vers le bas, fermant du même coup l'entrée de la trachée. Sous l'action combinée du pharynx et de la langue, le bol alimentaire descend dans l'œsophage. Figure 33



**FIGURE 33 LA VOIE DIGESTIVE**

Une fois dégluti, le bol alimentaire descend le long de l'œsophage E en quelques secondes et parvient à l'estomac R. Il y est mélangé avec des sucs gastriques, dont les enzymes commencent à décomposer les sucres et les protéines. Cette étape, qui dure de 2 à 4 heures, transforme le bol alimentaire en chyme. La plus grande partie de la digestion et de l'absorption s'effectue dans l'intestin grêle T, où le chyme demeure de 1 à 4 heures. Sous l'action de la bile et des sucs pancréatiques, les aliments sont totalement décomposés et les éléments nutritifs absorbés par la muqueuse intestinale. Dans le gros intestin Y, où une partie de l'eau et des ions sont absorbés, les déchets sont transformés en matières fécales puis stockés, pendant au moins 10 heures, dans l'attente d'être évacués par l'anus. Figure 34

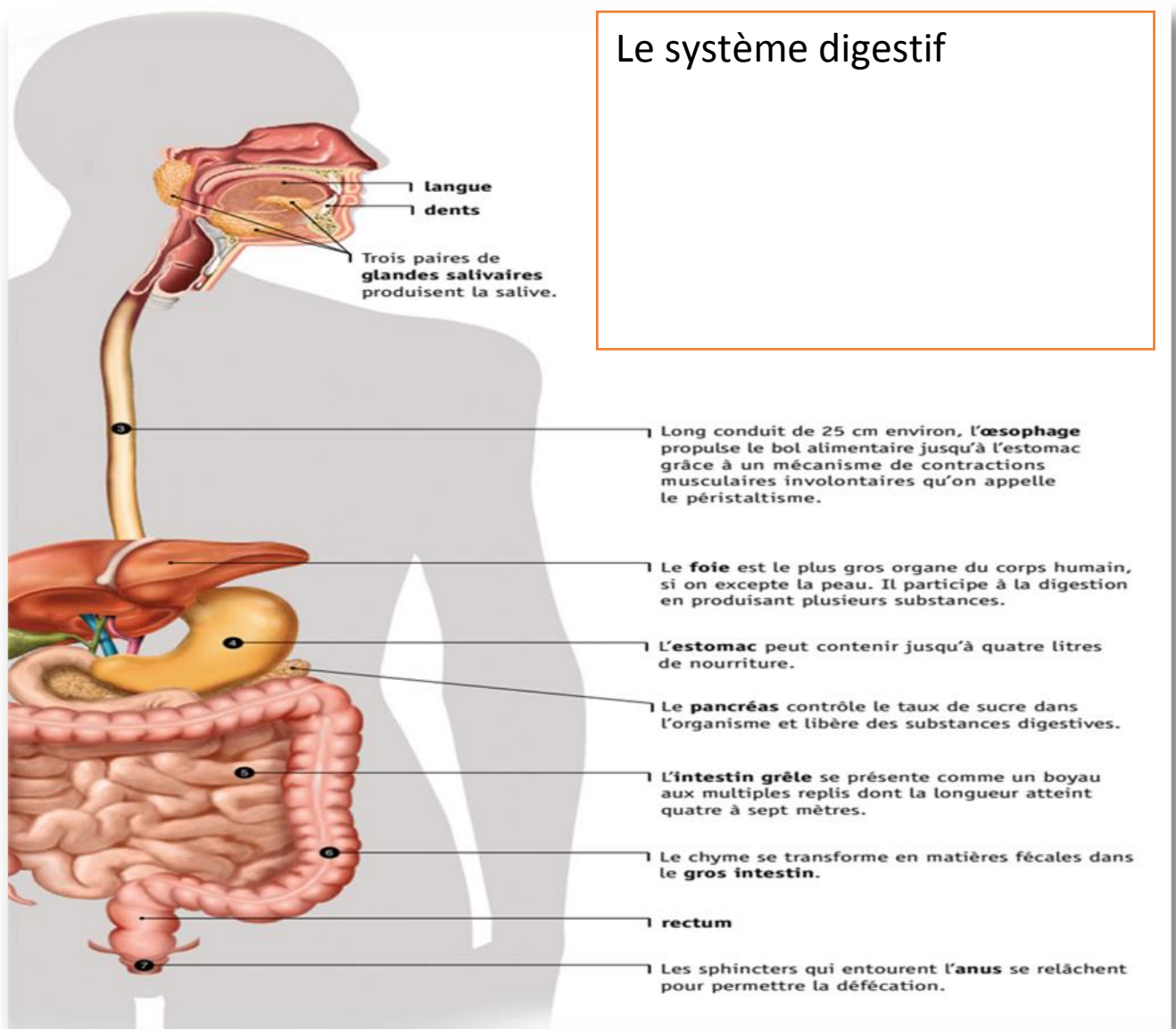


FIGURE 34 LE SYSTEME DIGESTIF

### *L'estomac*

De l'œsophage, le bol alimentaire passe dans l'estomac, une poche élastique d'environ 25 cm de longueur qui sécrète des sucs extrêmement acides. Brassés par les mouvements incessants des couches musculaires de l'estomac, les aliments se transforment peu à peu en une bouillie, appelée chyme, qui est expulsée par petites quantités dans le duodénum. Figure 35

### LA MUQUEUSE DE L'ESTOMAC

La muqueuse intérieure de l'estomac est formée d'un épithélium qui s'invagine pour former de nombreux replis. Les glandes gastriques qui y sont localisées libèrent différentes substances (acide chlorhydrique, enzyme, mucus, hormone...) qui entrent dans la composition des sucs gastriques. La muqueuse repose sur une sous-muqueuse vascularisée, que recouvrent trois couches musculaires. L'orientation différente des fibres de ces muscles assure un brassage efficace des aliments.

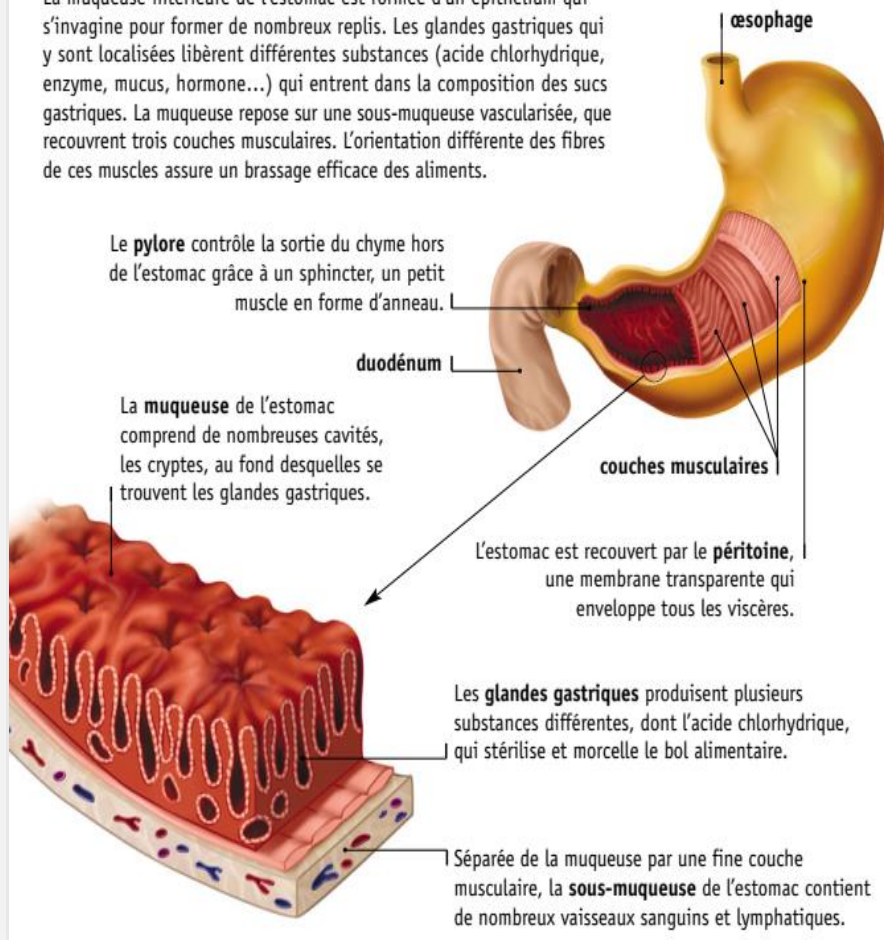


Figure 35 l'estomac

### Le Cycle Gastrique

Parvenu dans l'estomac, le bol alimentaire y est malaxé et mélangé aux sucs gastriques. Il se transforme en une bouillie blanchâtre : le chyme Q. Les contractions régulières de l'estomac poussent le chyme vers le pylore fermé W. L'ouverture répétitive du sphincter pylorique laisse passer de petites quantités de chyme dans le duodénum . Figure 36

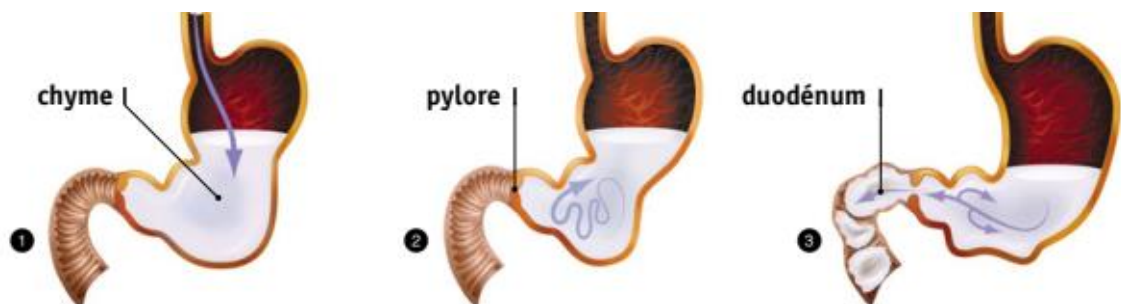


Figure 36 le cycle gastrique

***Les intestins***

Après avoir été malaxé dans l'estomac, le chyme pénètre dans les intestins, une longue suite de tuyaux où s'effectue l'essentiel de la digestion. On distingue l'intestin grêle, qui accomplit l'absorption des matières nutritives, et le gros intestin, où le chyme est transformé en matières fécales. Les contractions musculaires des intestins évacuent les déchets par l'anus.

***L'intestin Grêle***

Composé du duodénum, du jéjunum et de l'iléon, l'intestin grêle est un très long tuyau replié sur lui-même. Il assure la majeure partie de la digestion grâce aux sucs intestinaux sécrétés par sa muqueuse, aux enzymes pancréatiques et à la bile. C'est aussi dans l'intestin grêle que s'effectue l'absorption, par l'intermédiaire de cellules épithéliales. Les nombreuses villosités de la paroi interne augmentent considérablement la surface

***Le Gros Intestin***

Le chyme provenant de l'iléon se déverse dans le cæcum, la première partie du gros intestin. Il chemine ensuite dans le côlon, où des bactéries achèvent sa dégradation. À mesure que l'eau est absorbée par la muqueuse du côlon, le chyme se solidifie et se transforme en fèces. Les mouvements du côlon poussent ces matières fécales dans le rectum, ce qui déclenche l'ouverture réflexe des sphincters internes anaux. Les sphincters externes, dont la contraction est volontaire, permettent de retenir la défécation.. Figure 37



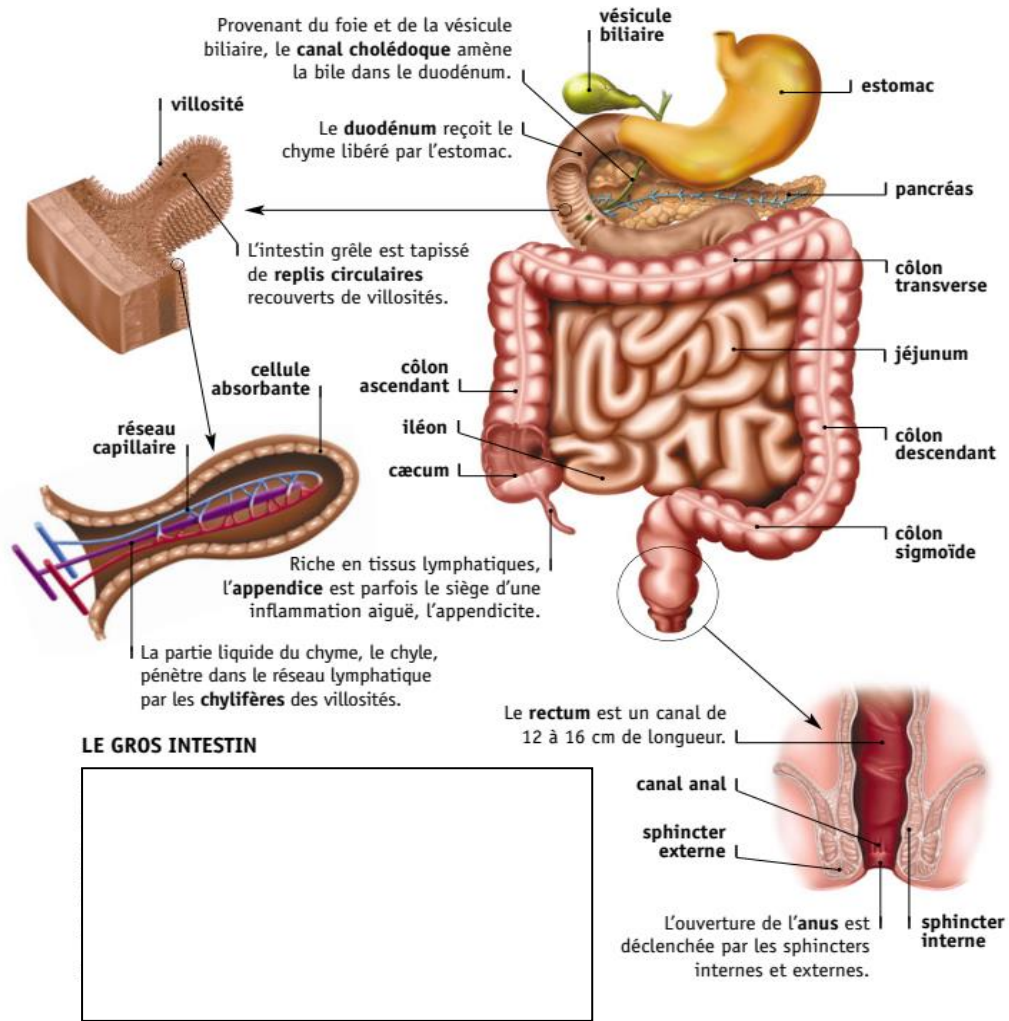


Figure 37 LES INTESTINS

**Le foie, le pancréas et la vésicule biliaire**

Le tube digestif ne pourrait pas jouer pleinement son rôle sans l'aide des organes annexes du système digestif. Le foie, le pancréas et la vésicule biliaire élaborent de nombreuses substances digestives, les stockent, puis les libèrent dans le duodénum.

**Le Foie**

Le foie, qui pèse près de 1,5 kg, est la glande la plus volumineuse du corps humain. Localisé du côté droit de l'abdomen, il se compose de deux lobes asymétriques, séparés par le ligament falciforme. Véritable laboratoire biochimique, le foie participe à plus de 500 réactions chimiques différentes grâce à la grande quantité de sang que lui apportent l'artère hépatique, provenant du cœur, et la veine porte hépatique, issue de l'intestin grêle (1,5 litre de sang chaque minute). Il fabrique notamment de la bile, du cholestérol et des protéines, stocke du glucose, du fer et des vitamines, et dégrade certains produits toxiques contenus dans le sang, comme l'alcool. Figure 38

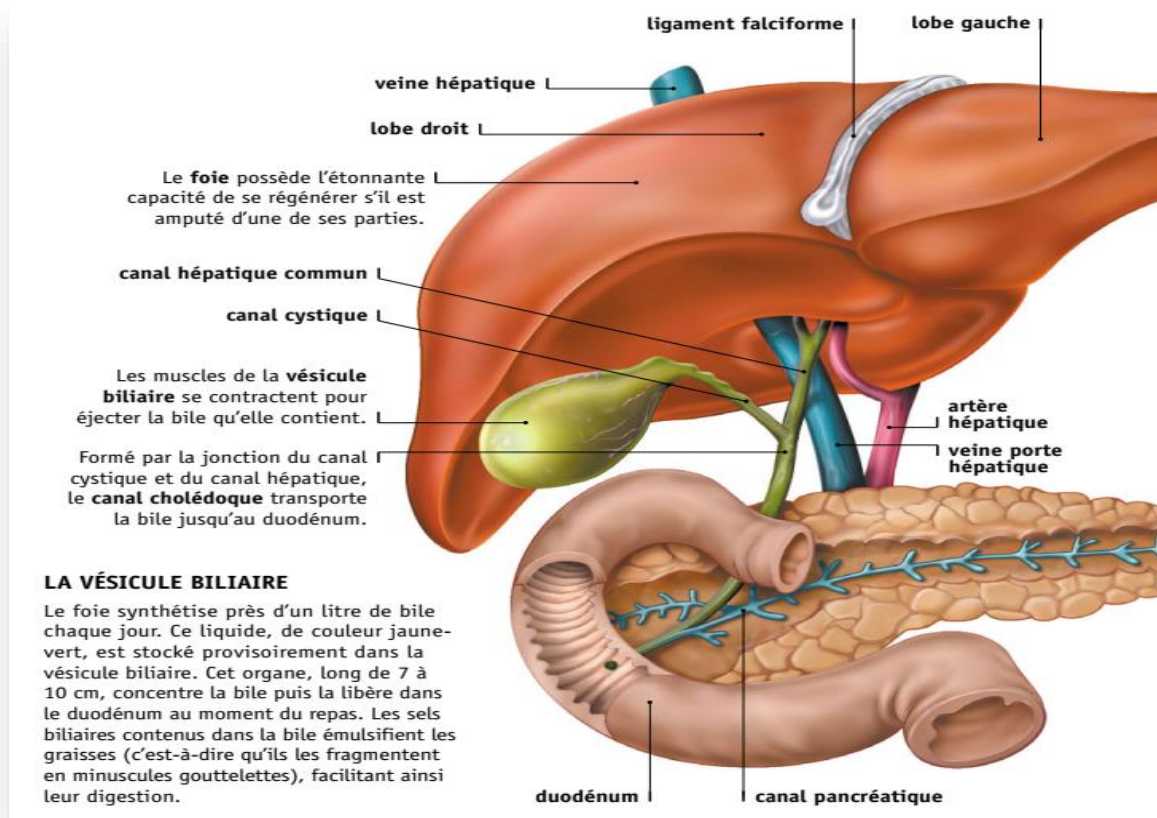


FIGURE 38 LE FOIE, LE PANCREAS ET LA VESICULE BILIAIRE

### *L'élaboration De La Bile*

Véhiculé par les vaisseaux sanguins Q qui entourent le lobule, le sang se dirige vers la veine centrale en empruntant des sinusoides . Les hépatocytes qui bordent les sinusoides extraient les nutriments contenus dans le sang et élaborent de la bile, qui est rejetée dans les canalicules R puis dans des canaux biliaires. Ces canaux se rejoignent pour former un réseau arborescent qui quitte le foie par les canaux hépatiques. Quant au sang, il se déverse dans la veine Centro - lobulaire, puis rejoint la veine porte inférieure. . Figure 38

### *Le Pancréas*

Situé derrière l'estomac, le pancréas est une glande allongée qui sécrète deux types de substances. Les cellules acineuses produisent du suc pancréatique, riche en enzymes (amylase, lipase), qui est acheminé par le canal pancréatique dans le duodénum, où il participe à la digestion. Beaucoup moins nombreux, les îlots de Langerhans fabriquent des hormones (insuline, glucagon) et appartiennent au système endocrinien. . Figure 38

COURS 10 le système nerveux

Les structures anatomiques du système nerveux comprennent le cerveau, la moelle épinière et les nerfs, qui forment ensemble le principal système de communication pour le corps. Le système nerveux est le centre de contrôle ou le « siège social » du corps et est donc responsable de la réception et de l'interprétation de l'information de l'intérieur et de l'extérieur du corps.

Le système nerveux reçoit, interprète et intègre tous les stimuli pour effectuer une réponse. Il est également responsable de tous les processus mentaux et les réponses émotionnelles et travaille intimement avec le système endocrinien pour aider à réguler les processus du corps.

### ***Les objectifs***

À la fin de ce chapitre, vous serez en mesure de rappeler et de comprendre les connaissances suivantes :

- Les fonctions du système nerveux
- L'organisation du système nerveux
- Les caractéristiques du tissu nerveux
- La structure et la fonction des différents types de neurones
- La transmission des impulsions nerveuses
- Un aperçu des principales parties du système nerveux
- Les interrelations entre les systèmes nerveux et autres du corps
- Pathologies courantes du système nerveux. (McGuinness, 2010)

### ***Fonctions du système nerveux***

Le système nerveux a trois fonctions principales :

- 1 Il sent les changements à la fois dans le corps (l'environnement interne) et à l'extérieur du corps (l'environnement extérieur).
- 2 Il analyse l'information sensorielle, stocke certains aspects et prend des décisions quant à la façon de réagir. C'est ce qu'on appelle l'intégration.
- 3 Il peut répondre aux stimuli en initiant des contractions musculaires ou des sécrétions glandulaires.

### ***Organisation du système nerveux***

Le système nerveux a deux parties principales qui possèdent toutes deux des caractéristiques structurelles et fonctionnelles uniques :

- système nerveux central (SNC) – c'est le système de contrôle principal qui se compose du cerveau et de la moelle épinière
- système nerveux périphérique (PNS) – ce système peut être subdivisé en système nerveux somatique et en système nerveux autonome.

### *Système nerveux somatique*

Cela contient 31 paires de nerfs rachidiens et 12 paires de nerfs crâniens et régit les impulsions du SNC aux muscles squelettiques.

### *Système nerveux automatique*

Cela fournit des impulsions pour lisser les muscles, les muscles cardiaques, la peau, les sens spéciaux, les propriocepteurs (terminaisons nerveuses sensorielles situées dans les muscles et les tendons qui transmettent des informations pour coordonner l'activité musculaire), les organes et les glandes. Le système nerveux autonome se compose d'une division sympathique et parasympathique. (McGuinness, 2010)

### *Les cellules transmettrices des influx nerveux*

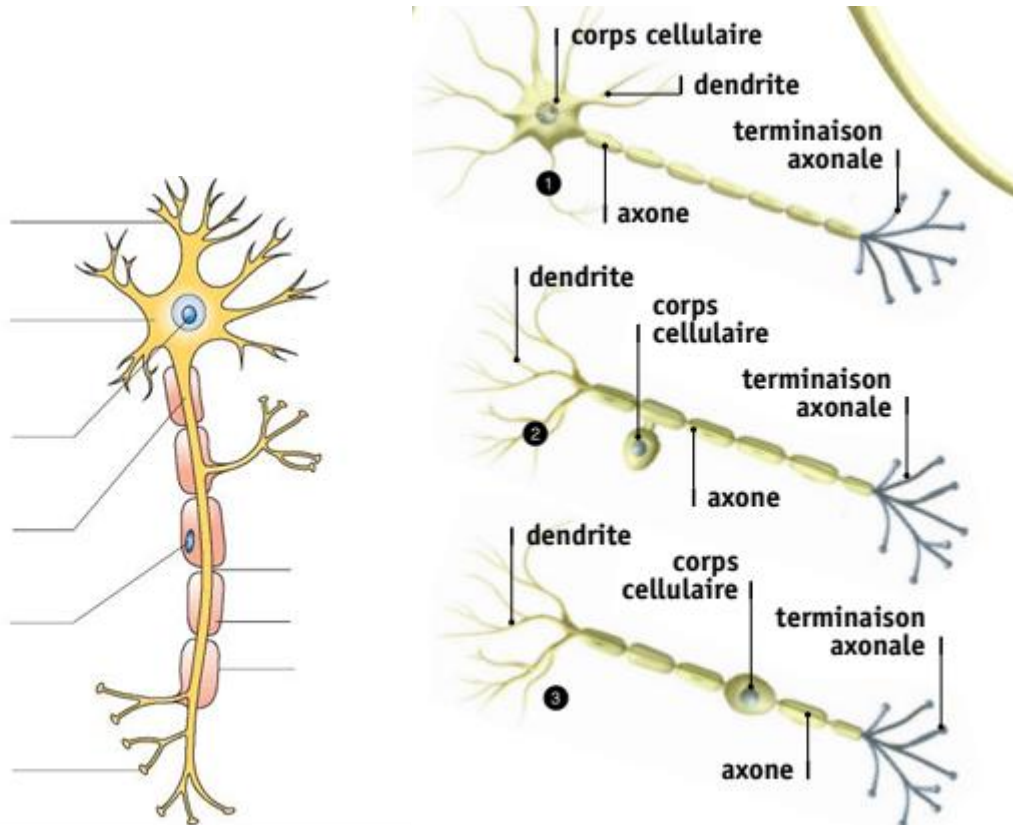
#### *Les neurones*

À la base du système nerveux figurent les neurones, des cellules hautement spécialisées possédant la particularité de véhiculer des signaux électriques et de les transmettre à d'autres cellules (nerveuses, musculaires, glandulaires...). Qu'il soit moteur, sensitif ou d'association, un neurone est toujours constitué d'un corps cellulaire et de prolongements plus ou moins nombreux. Parmi ces prolongements, on distingue les dendrites, des ramifications chargées de recevoir les influx électriques, et l'axone, chargé de les transmettre.

Figure 39

#### *Les Différents Types De Neurones*

Selon leur fonction, on classe les neurones en trois catégories. Les neurones moteurs (ou efférents) conduisent les influx nerveux vers les muscles et les glandes. Les neurones sensitifs (ou afférents) transmettent les messages provenant des récepteurs sensoriels vers les centres nerveux. Enfin, les neurones d'association (ou inter Neurones) joignent deux autres neurones. Cette dernière catégorie regroupe 90 % de tous les neurones du corps.



**FIGURE 39 LA CELLULE NERVEUSE**

Les neurones peuvent aussi être distingués selon leur structure. Les neurones multipolaires Q, les plus nombreux, possèdent de multiples dendrites et un long axone. Ce sont essentiellement des neurones moteurs et des inter neurones. Les neurones unipolaires, qui sont toujours des neurones sensitifs, ont un prolongement unique qui se divise en deux branches. Enfin, les neurones bipolaires E sont dotés de deux prolongements.

### **L'axone**

Structure spécifique au neurone, l'axone est un prolongement cellulaire qui se détache du corps cellulaire au niveau d'un cône d'implantation, puis s'étend sur une distance variant entre 1 mm (dans le cerveau) et 1 m (dans la jambe). La plupart des axones sont recouverts de myéline, une substance lipidique de couleur blanche. Enroulée dans des cellules de Schwann (ou des oligodendrocytes dans le système nerveux central), la myéline forme une gaine divisée en segments par des étranglements, les nœuds de Ranvier.

### **Les Synapses**

Le message nerveux passe d'un neurone à un autre dans une région appelée «synapse». Le plus souvent, les deux neurones ne sont pas en contact direct et demeurent séparés par une très mince fente, si bien que le signal électrique doit être converti en un signal chimique pour que la transmission ait lieu. Lorsqu'un influx nerveux atteint le bouton terminal, des neurotransmetteurs sont libérés dans la fente synaptique par les vésicules qui les contiennent. Au moment où ces molécules entrent en contact avec les récepteurs du neurone postsynaptique,

ceux-ci génèrent un signal électrique. Dans une synapse chimique, une fente synaptique sépare les deux membranes. Figure 40

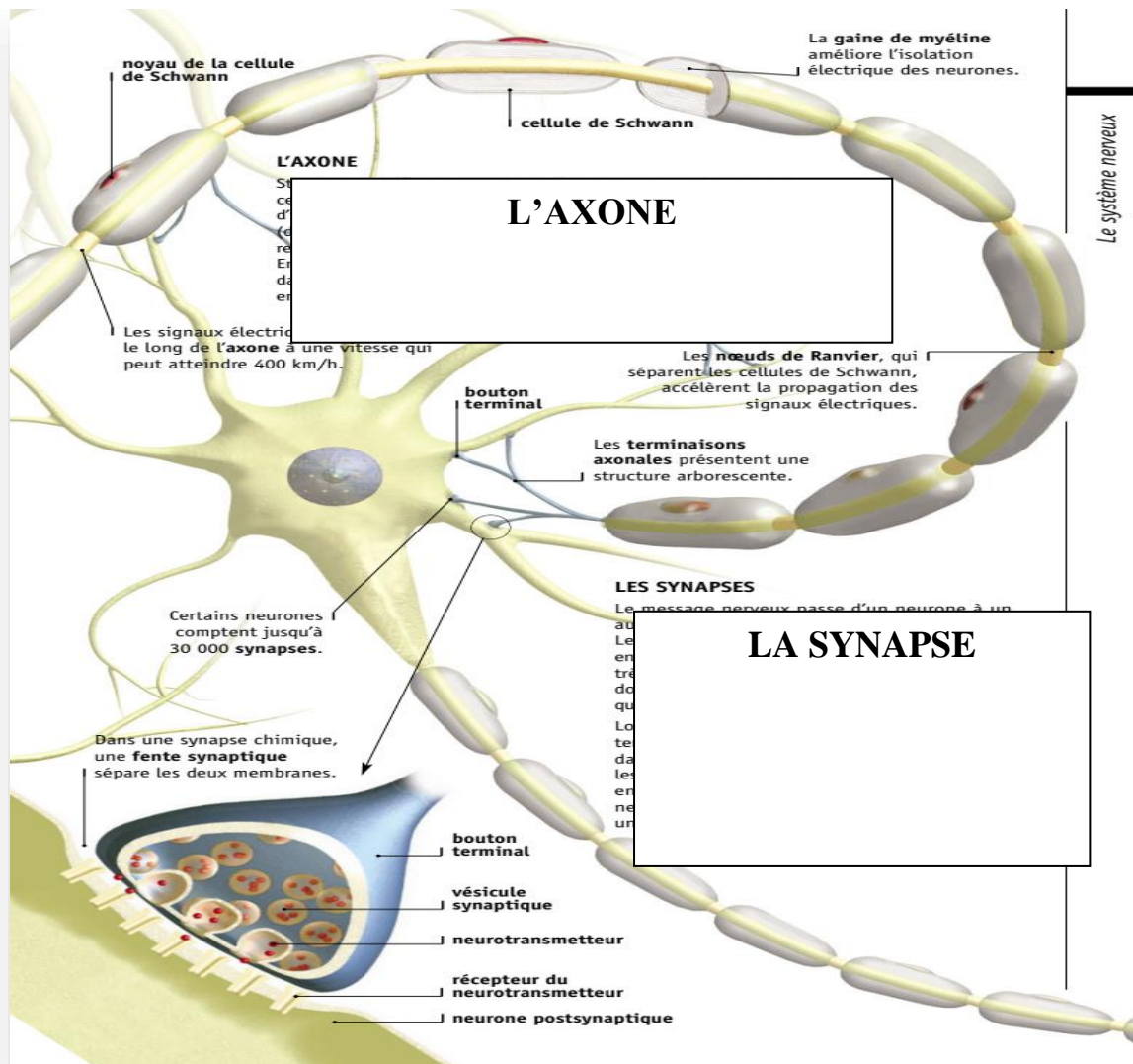


FIGURE 40 LA TRANSMISSION SYNAPTIQUE

### *Le système nerveux central*

#### *Le centre de contrôle du réseau nerveux*

Le système nerveux constitue le principal réseau de communication et de contrôle du corps humain. C'est à lui que revient de commander les mouvements des organes et des muscles, de traiter les messages sensoriels provenant de l'ensemble du corps et d'assurer les activités psychiques et intellectuelles. Ces multiples fonctions

sont remplies grâce à la coordination du système nerveux périphérique, qui regroupe l'ensemble des nerfs du corps, et du système nerveux central. Figure 41

### *Le Système Nerveux Central*

Véritable centre de commande, de contrôle et de traitement des informations nerveuses, le système nerveux central (SNC) est formé de plus de 100 milliards de neurones. Il se compose de l'encéphale (regroupant le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral) et de la moelle épinière. Figure 41

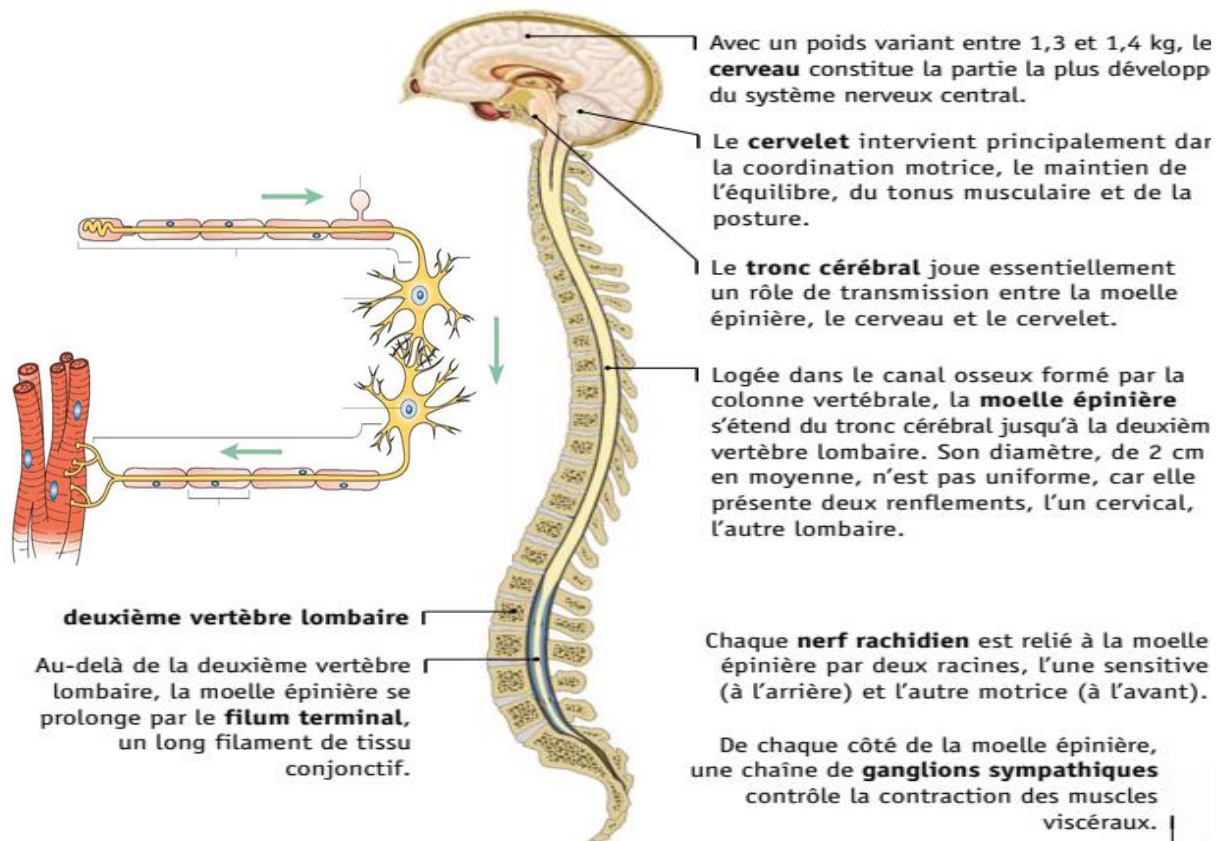


FIGURE 41 LE SYSTEME NERVEUX CENTRAL

### *Matière Grise Et Matière Blanche*

La moelle épinière est composée de deux types de substances. La matière grise, qui dessine grossièrement un H au centre de la moelle, est formée par les corps cellulaires des neurones. On y distingue les cornes dorsales, qui contiennent les neurones sensitifs des nerfs rachidiens, et les cornes ventrales, constituées de neurones moteurs. La matière grise est entourée par de la matière blanche, constituée de faisceaux de fibres nerveuses (prolongements des neurones) ascendantes et descendantes. Les faisceaux ascendants amènent à l'encéphale les informations sensibles reçues par les cornes dorsales, tandis que les faisceaux descendants conduisent les influx moteurs jusqu'aux cornes ventrales.



### La Moelle Épinrière

La moelle épinière assure la liaison entre l'encéphale et les 31 paires de nerfs rachidiens, qui s'y fixent par leurs racines sensibles et motrices. Faite d'un tissu mou et fragile, elle est protégée par plusieurs membranes et liquides, à l'intérieur du canal spinal formé par les vertèbres. Figure 42

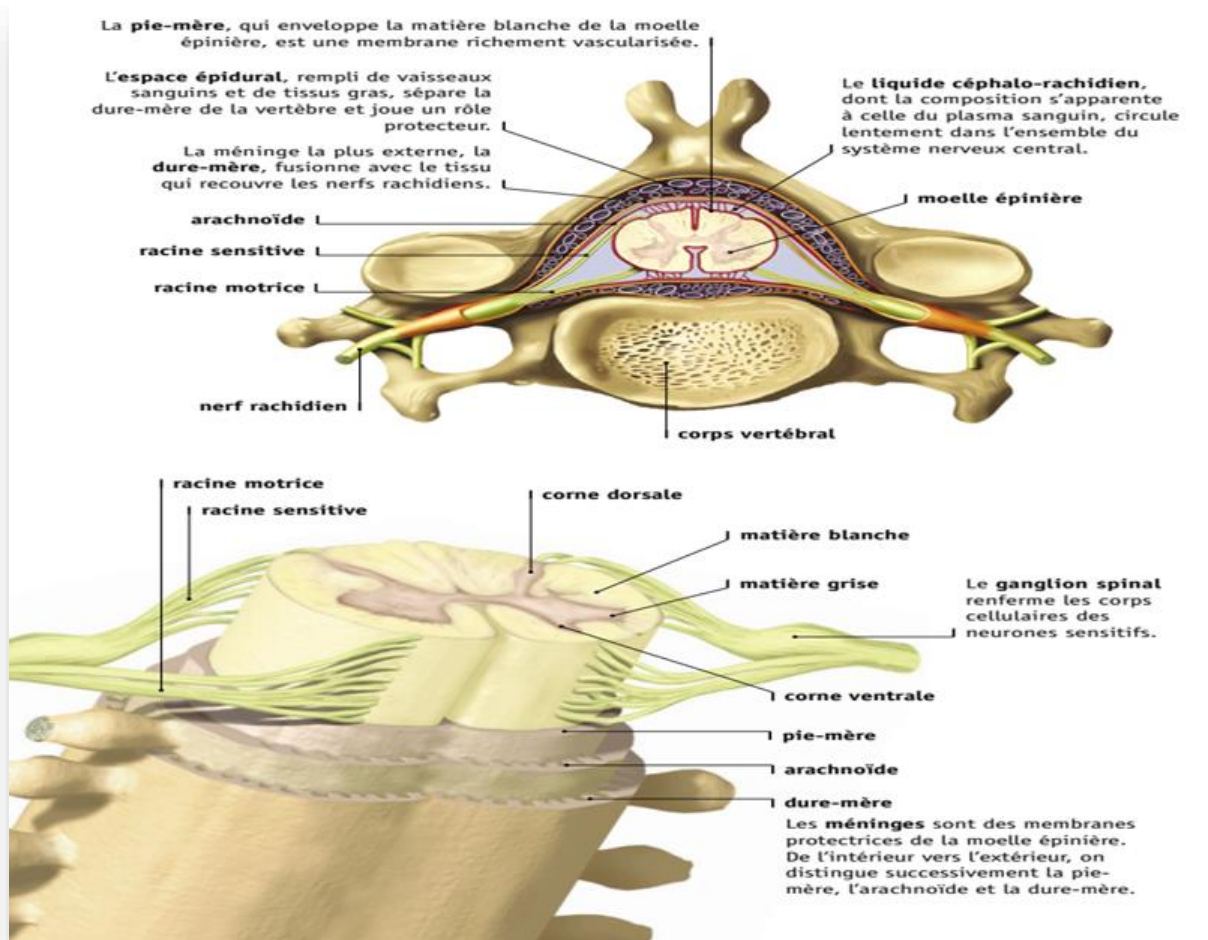


FIGURE 42 LA MOELLE EPINIÈRE ET LA MATIÈRE GRISE

### L'encéphale

#### Le cœur du système nerveux

Élément central du système nerveux, l'encéphale est logé dans la boîte crânienne, où il communique avec le reste du corps par l'intermédiaire des nerfs crâniens et de la moelle épinière. Il est formé du tronc cérébral, du cervelet et surtout du cerveau, qui constitue près de 90 % de son volume. Figure 43

#### L'aspect Extérieur De L'encéphale

Le cerveau se présente comme une masse molle d'environ 1 400 cm<sup>3</sup>, divisée en deux hémisphères par un profond sillon, la scissure longitudinale. D'autres scissures délimitent des zones particulières, les lobes, alors que des sillons moins marqués dessinent des circonvolutions dont le tracé varie d'un individu à l'autre. Le cervelet est constitué de deux hémisphères situés sous le cerveau et derrière le tronc cérébral. Figure 43

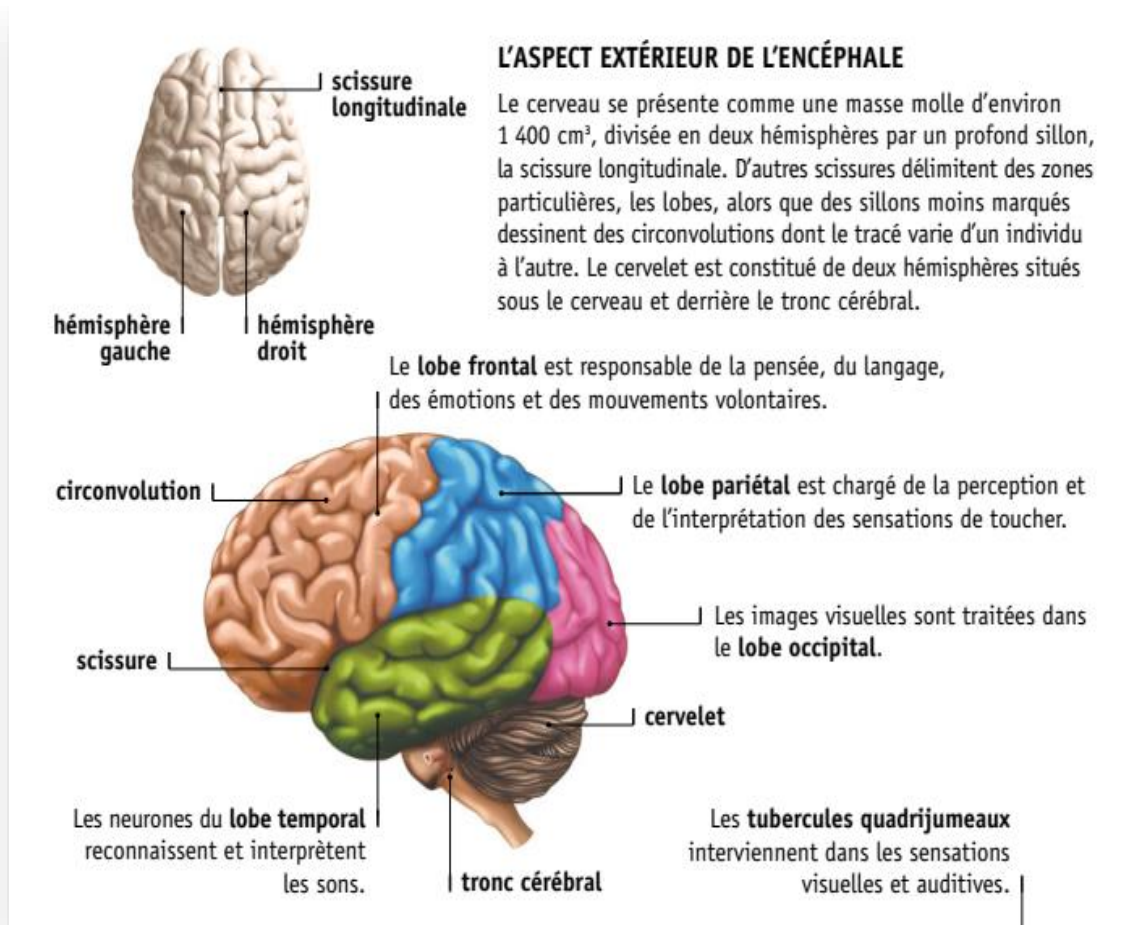


FIGURE 43 L'ENCEPHALE

### ***Le Tronc Cérébral***

Profondément ancré au cœur du cerveau, le tronc cérébral constitue le prolongement de la moelle épinière, dont il conserve la structure histologique (matière blanche enveloppant un noyau de matière grise). Ses trois parties principales, le bulbe rachidien, la protubérance et le mésencéphale, renferment des faisceaux nerveux ascendants et descendants qui relient le cerveau et le cervelet au reste du corps. Le tronc cérébral joue aussi un rôle primordial dans l'innervation de la tête, puisque 10 des 12 paires de nerfs crâniens y sont directement rattachées.

Figure 43

### ***Le Cervelet***

Situé dans la partie postérieure de l'encéphale, le cervelet est séparé des lobes occipitaux par un repli des méninges, la tente du cervelet. Les deux hémisphères cérébelleux, délimités par une saillie centrale, le vermis, présentent une surface plissée très différente de celle du cerveau. Le rôle du cervelet est très précis : il assure la régulation et la coordination des mouvements. Pour cela, il analyse continuellement les messages envoyés par les récepteurs sensoriels et ajuste la tension des muscles en inhibant les commandes issues de l'aire motrice du

cerveau. Le cervelet, qui est lié aux organes de l'équilibre, régit aussi la stature du corps en agissant sur les muscles impliqués. Figure 44

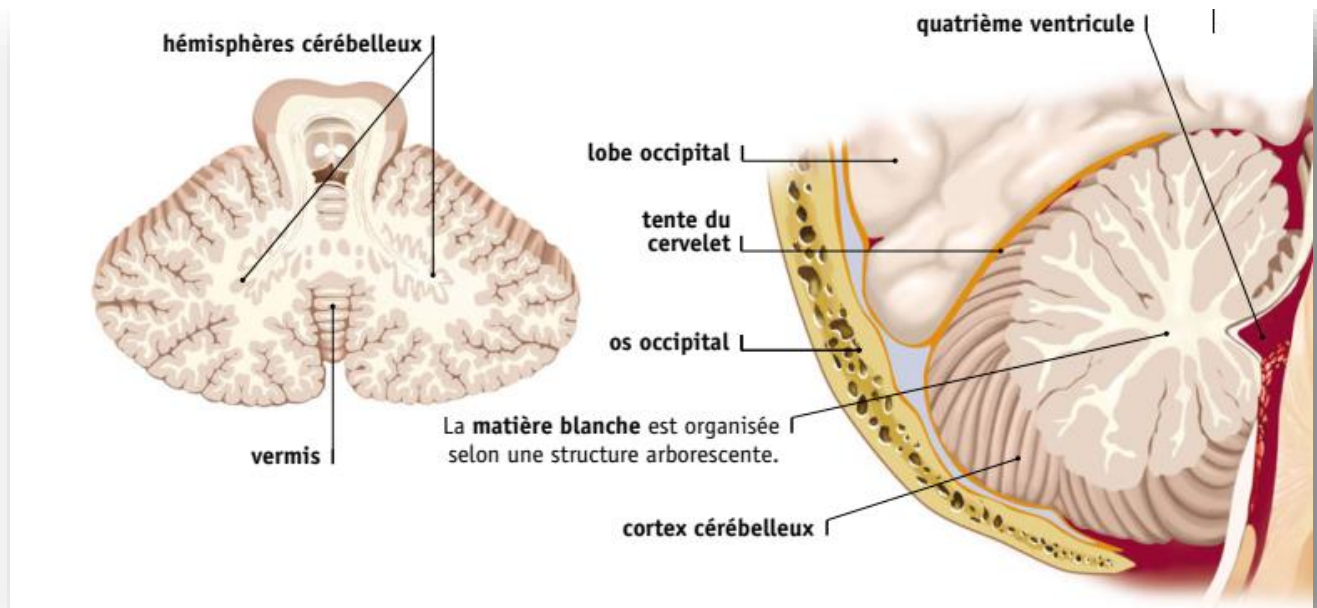


FIGURE 44 LE CERVELET

**Le cerveau**

Le cerveau humain conserve les traces des différents stades de l'évolution animale. Ainsi, la plupart des fonctions vitales primitives sont assurées par des éléments très profonds, comme l'hypothalamus. Recouvrant ce cerveau «reptilien», le système limbique contrôle des fonctions plus évoluées : la mémoire, les émotions, l'apprentissage. Le cortex cérébral, qui s'est développé le plus récemment, est responsable notamment de la pensée, du langage, des mouvements volontaires et de la représentation consciente des sensations.

**À L'intérieur Du Cerveau**

Comme la moelle épinière, le cerveau est formé de deux types de substances. La matière grise, constituée de corps cellulaires de neurones, se trouve dans le cortex cérébral et dans certains corps centraux, comme le thalamus. La matière blanche, composée de fibres nerveuses, fait communiquer les différentes parties du système nerveux central. Figure 45

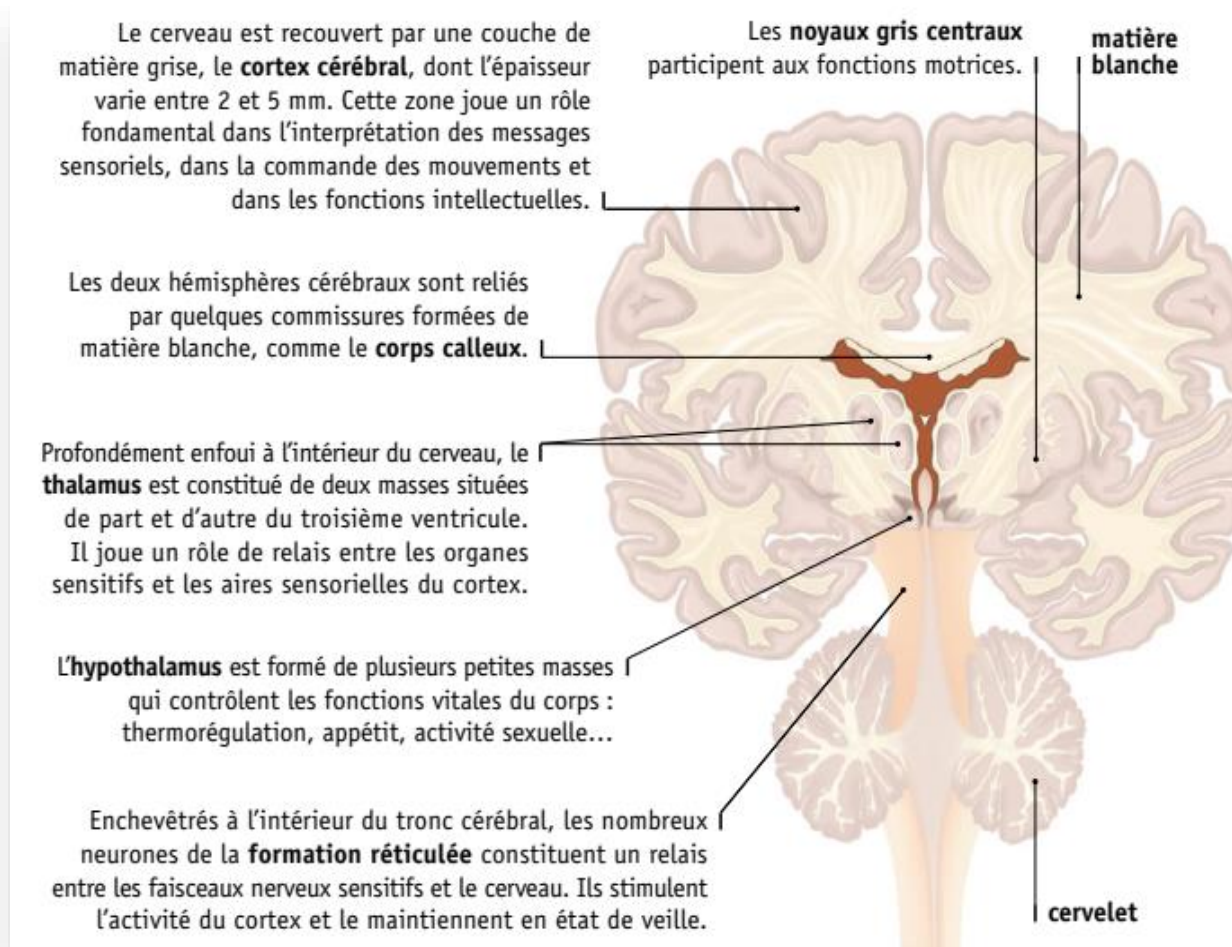


FIGURE 45 LE CERVEAU

***Le système nerveux périphérique***

***Un réseau de voies sensitives et motrices***

Le système nerveux central communique avec l'ensemble du corps par 43 paires de nerfs : 12 paires de nerfs crâniens directement connectés au cerveau et 31 paires de nerfs rachidiens reliés à la moelle épinière. Ce réseau, qui constitue le système nerveux périphérique (SNP), se ramifie pour atteindre la totalité du corps. Les influx nerveux sont de deux ordres : sensitifs et moteurs. Dans le premier cas, les terminaisons nerveuses envoient des messages au système nerveux central. Dans l'autre, le SNC commande à un muscle de se contracter. Certains nerfs accomplissent les deux types de tâches : ce sont les nerfs mixtes.

### Les Nerfs Crâniens

Douze paires de nerfs (numérotées de I à XII) sont directement reliées au cerveau. Ces nerfs crâniens innervent principalement la tête et le cou. Certains ont des fonctions uniquement sensibles, comme le nerf optique, le nerf vestibulo-cochléaire ou le nerf olfactif, alors que d'autres remplissent des tâches motrices ou mixtes. Figure 46

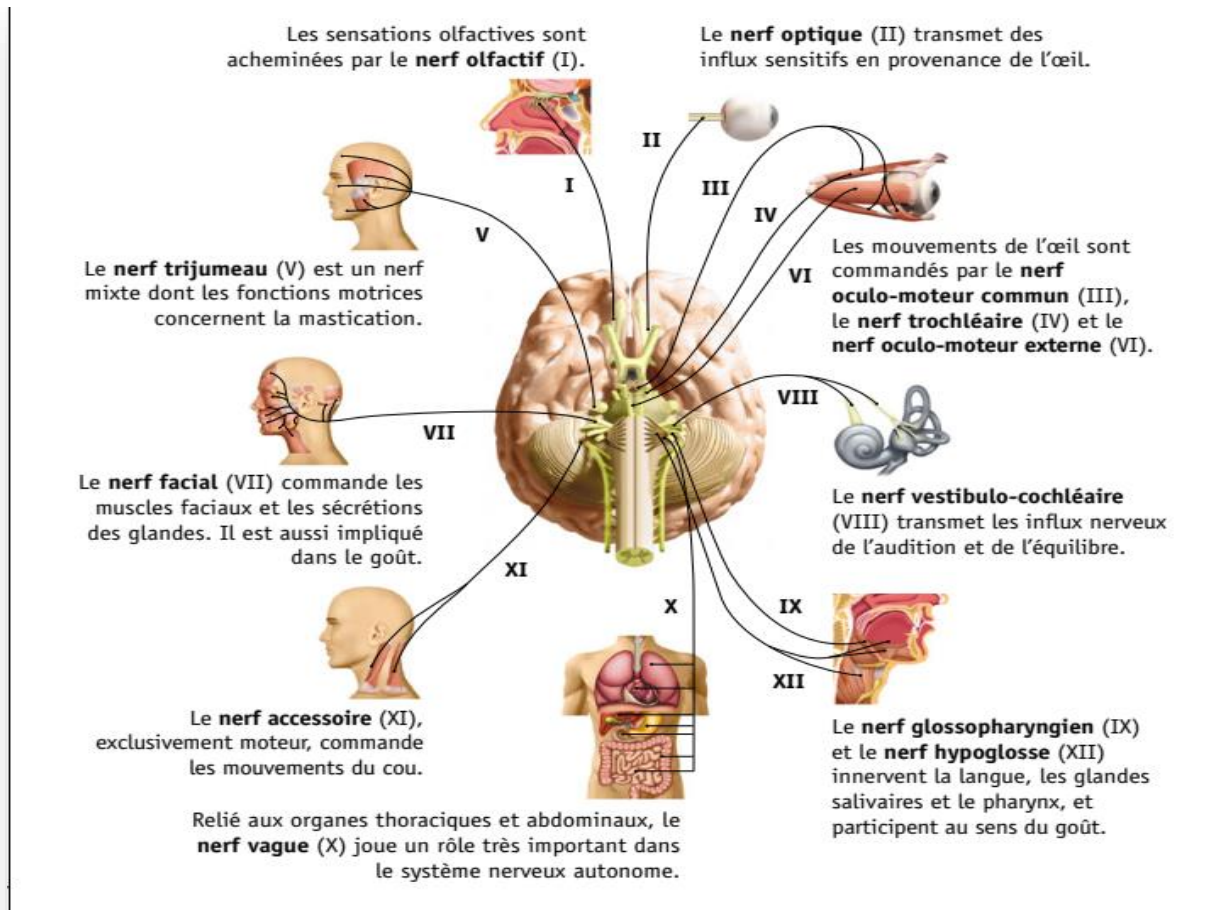


FIGURE 46 LES NERFS UN RESEAU DE VOIES SENSITIVES ET MOTRICES

### Les fonctions motrices du système nerveux

#### Comment les muscles du corps sont activés

Grâce à ses muscles squelettiques, le corps humain est capable d'exécuter des mouvements très variés et très précis. C'est le cortex moteur, une zone du cerveau située à l'arrière des lobes frontaux, qui est affecté à ces fonctions motrices volontaires. Les muscles lisses assurant la contraction et la relaxation des organes internes dépendent pour leur part du système nerveux autonome, principalement dirigé par l'hypothalamus. Enfin, certaines actions musculaires ne sont pas commandées par le cerveau mais résultent de la stimulation réflexe des neurones moteurs dans la moelle épinière. Figure 47

**Le Système Nerveux Autonome**

Qu'il s'agisse des contractions du cœur ou de la sécrétion de salive, l'action des organes viscéraux et des glandes du corps n'est pas commandée consciemment, mais par l'intermédiaire du système nerveux autonome. Celui-ci fonctionne par deux voies distinctes : le système sympathique, qui emprunte la moelle épinière et le relais d'une chaîne de ganglions, et le système parasympathique, qui utilise en grande partie les faisceaux nerveux du nerf vague (Xe nerf crânien). Figure 47 (Corps humain Le Monde Des Ph@rmaciens., 20120)

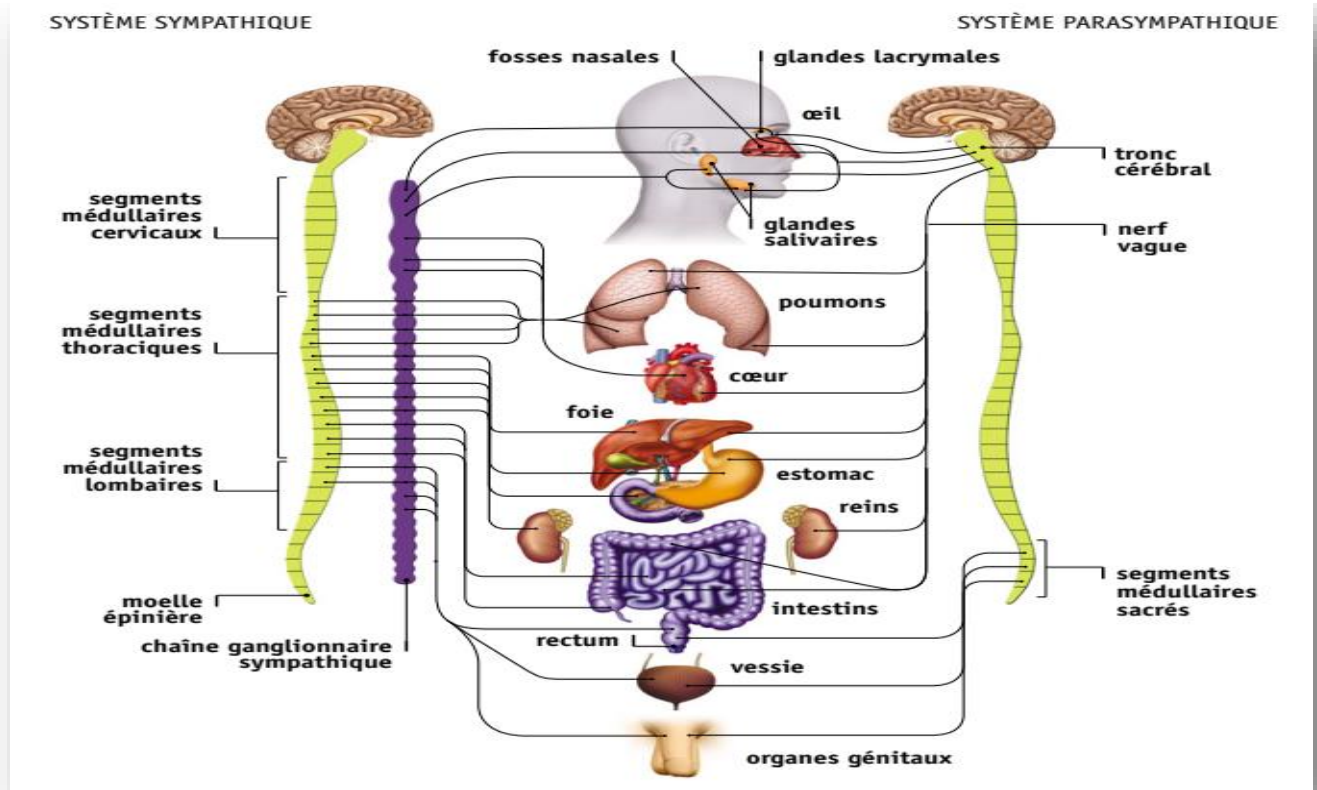


FIGURE 47 LES FONCTIONS MOTRICES DU SYSTEME NERVEUX LE SYSTEME NERVEUX AUTONOME

**Les Mouvements Volontaires**

Les muscles squelettiques de notre corps peuvent être contractés consciemment, grâce à un message nerveux issu du cortex moteur Q. Le message parvient dans le tronc cérébral W, puis descend dans la moelle épinière E. Il emprunte alors un nerf rachidien qui stimule le muscle voulu R. Les récepteurs sensitifs du muscle émettent à leur tour un message, destiné à contrôler le mouvement. Ce signal remonte jusqu'au cervelet T, qui compare le mouvement effectué avec les mouvements appris et mémorisés depuis l'enfance. Le cervelet envoie un message inhibiteur Y au muscle, afin de contrôler son action. Parallèlement, il agit sur le cortex moteur, grâce au relais du thalamus U, pour ajuster sa commande.

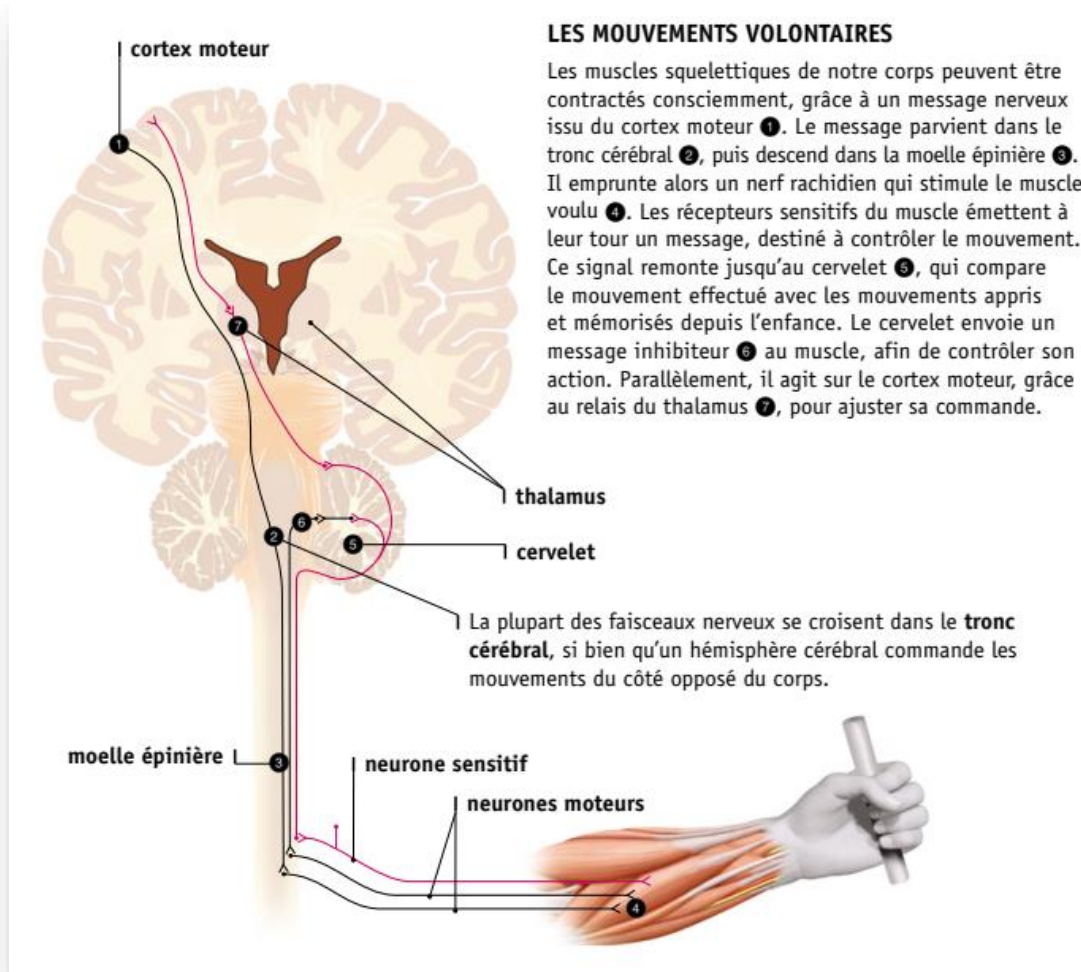


FIGURE 48 LES FONCTIONS MOTRICES DU SYSTEME NERVEUX LES MOUVEMENTS VOLONTAIRES

### *Le Réflexe Et La Réaction À La Douleur*

Lorsque la main saisit un objet brûlant Q, des récepteurs de la peau (les nocicepteurs) émettent un message vers la moelle épinière W. En quelques centièmes de seconde, celle-ci commande un mouvement musculaire E permettant de lâcher l'objet. C'est ce qu'on appelle le réflexe. Parallèlement, d'autres capteurs sensoriels envoient un message à l'aire somesthésique du cerveau pour lui signaler la sensation de toucher. Une ou deux secondes plus tard, l'influx des nocicepteurs parvient à son tour au cortex, ce qui provoque la sensation de douleur T. Le système limbique étant également activé, des émotions sont ressenties et la sensation est mémorisée. Le cerveau peut alors décider d'une réaction consciente Y, comme celle de souffler sur la blessure pour inhiber les récepteurs et diminuer la douleur.

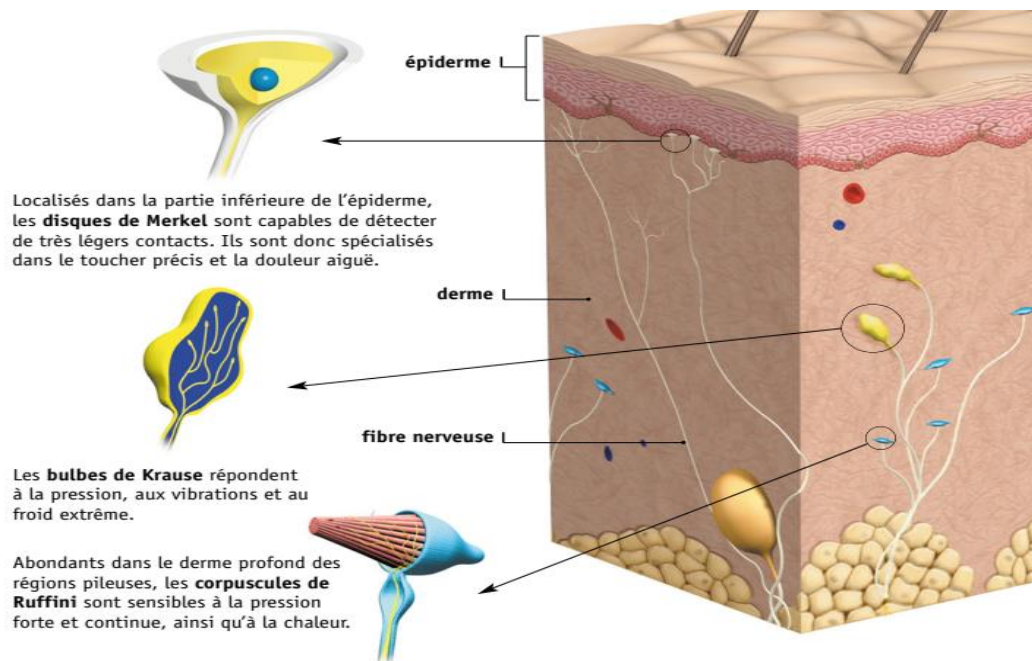
## Le toucher

### *Comment la peau communique avec le cerveau*

Même si la sensation de douleur n'est pas agréable, son rôle est vital pour l'organisme : elle attire l'attention du système nerveux central sur les blessures, brûlures, piqûres et toute autre agression mécanique, thermique ou chimique subie par l'organisme. Sans ce système d'alarme, notre corps courrait le danger de ne pas remarquer qu'il est attaqué. Dès qu'une sensation tactile est détectée par les récepteurs spécialisés de la peau, ceux-ci convertissent l'information en signaux nerveux qui la transmettent jusqu'au cerveau par l'intermédiaire de différents faisceaux de nerfs. Il revient alors au système nerveux central de traiter le message et de commander les actions nécessaires (défense, manipulation, posture...)

### *Les Récepteurs Tactiles*

Notre peau est sujette à plusieurs types de sensations : les sensations tactiles proprement dites (toucher léger, vibrations, pressions), qui permettent d'apprécier le poids, les dimensions et la consistance d'un objet; les sensations thermiques (la température); et les sensations douloureuses, produites chaque fois que notre peau est lésée. Ces stimuli sont captés par des récepteurs répartis dans le derme et l'épiderme, qui sont généralement spécialisés dans un ou plusieurs types de sensations. Figure 49



**FIGURE 49 LES RECEPTEURS TACTILES**

### *Les Voies Nerveuses Du Toucher*



Selon leur nature, les signaux nerveux sensitifs empruntent deux voies différentes jusqu'au cerveau. Les signaux de toucher précis (corpuscules de Meissner) gagnent directement le tronc cérébral. Ils parviennent ainsi très rapidement (quelques centièmes de seconde) au cortex somesthésique. Au contraire, les signaux de la douleur (terminaisons nerveuses libres) et du toucher diffus (corpuscules de Pacini) sont véhiculés par la voie spino-thalamique : ils sont analysés dans la matière grise de la moelle épinière, qui les sélectionne avant de les envoyer au cerveau. Le délai de transmission est par conséquent plus long : une seconde s'écoule entre le stimulus et sa réception par le cortex. Figure 50

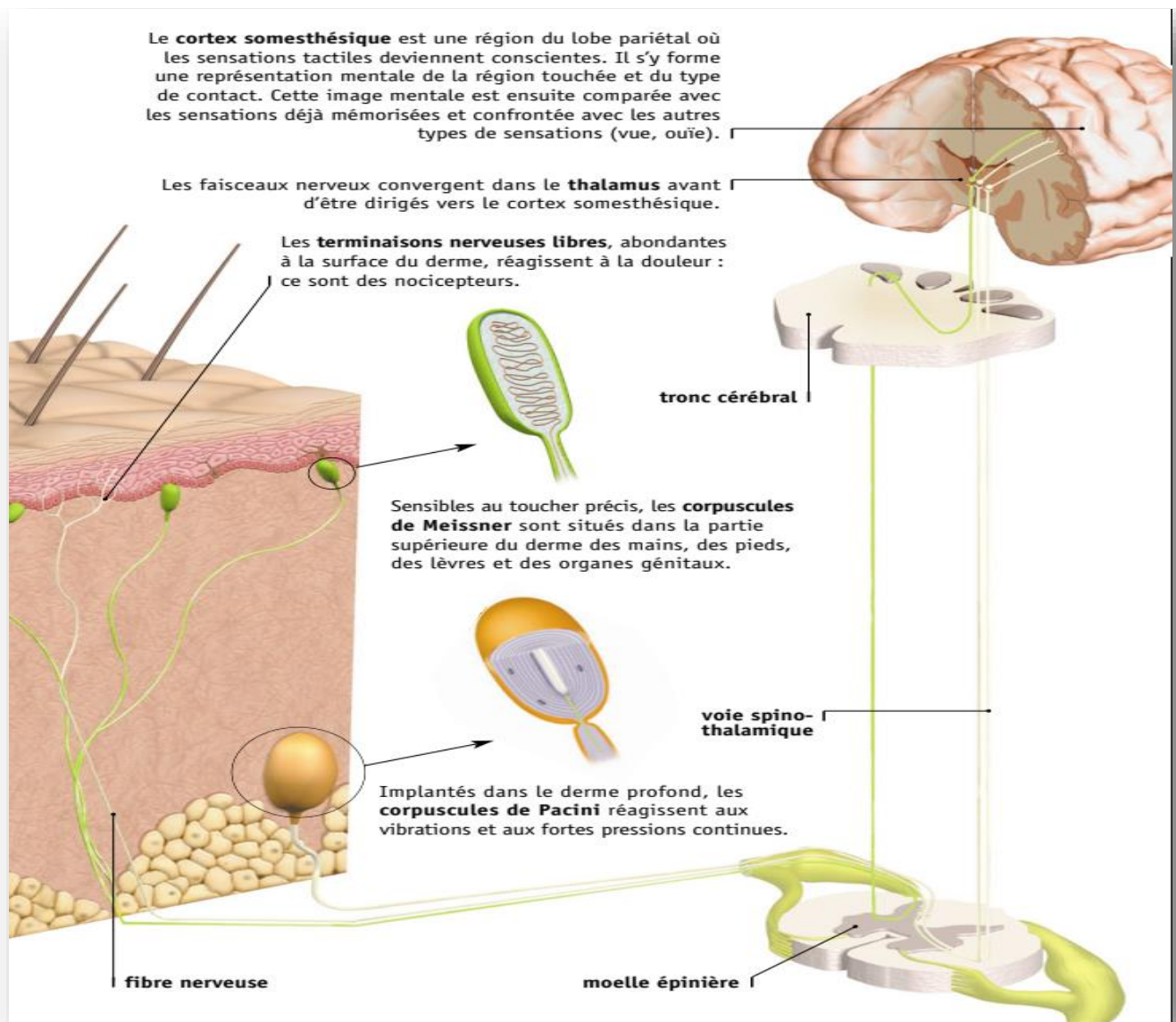


FIGURE 50 LES VOIES NERVEUSES DU TOUCHER

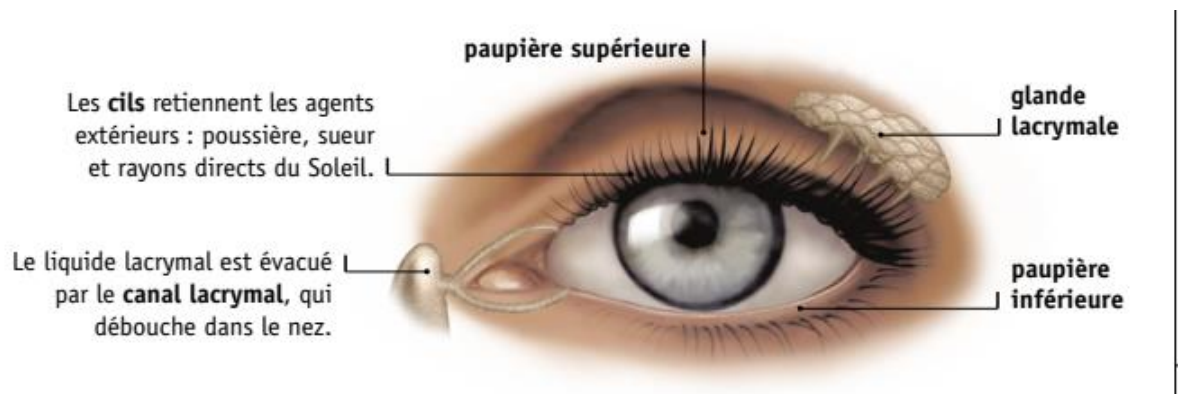
## *L'œil*

### *Une machine à capter la lumière*

Bien qu'il ne pèse que 7 grammes et que son diamètre moyen n'atteigne que 24 millimètres, l'œil humain est une caméra biologique dont la complexité et la performance dépassent largement les appareils optiques les plus modernes. Ce système optique perfectionné comprend deux lentilles et une pupille chargées de dévier une quantité précise de rayons lumineux vers la rétine, où plus de 130 millions de photorécepteurs convertissent la lumière en signaux nerveux interprétables par le cerveau. Figure 51

### *Le Rôle De La Rétine*

Les rayons lumineux T qui parviennent jusqu'à la rétine traversent plusieurs couches de cellules avant d'atteindre les cellules photo réceptrices, les seules possédant des pigments capables de transformer la lumière en impulsions électriques. Par le biais de neurones intermédiaires, ces impulsions sont transmises au nerf optique I qui achemine l'information jusqu'au cerveau. La rétine contient deux types de cellules photo réceptrices : les cônes et les bâtonnets. Ces derniers, largement les plus nombreux (125 millions), ne perçoivent pas les couleurs mais ils sont très sensibles aux contrastes lumineux. Au contraire, les cônes (6 millions) détectent parfaitement bien les couleurs.



**FIGURE 51 L'ŒIL**

### *La vue*

L'être humain possède une sensibilité visuelle remarquable, largement supérieure à celle des autres sens. La perception des formes, des distances, des couleurs et des mouvements dans notre environnement est un processus complexe qui met en œuvre une chaîne d'éléments optiques et nerveux, de la cornée jusqu'au cortex.

### *La Mise Au Point*

Les rayons lumineux provenant d'un objet que nous regardons sont d'abord déviés par la cornée pour traverser ensuite le cristallin. Contrairement à la cornée, la courbure du cristallin est variable, ce qui lui permet de faire converger sur la rétine l'image d'objets situés à différentes distances. Cependant, la précision de ce système optique le rend particulièrement fragile : la moindre imperfection dans la forme du globe oculaire ou dans la

courbure de la cornée entraîne un déséquilibre que le cristallin ne parvient pas toujours à compenser. La mise au point de l'image ne se faisant pas sur la rétine mais devant ou derrière elle, la vision est floue. Figure 52

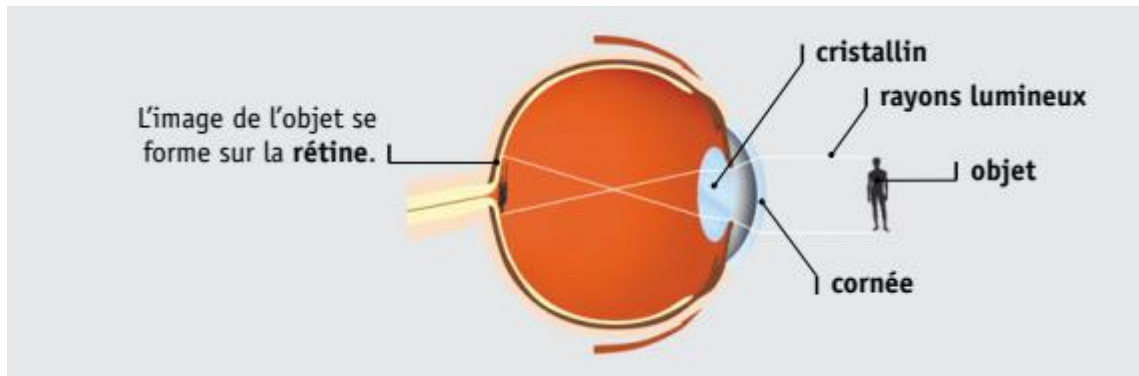


FIGURE 52 LA VUE

### **Les organes de l'ouïe**

Du bruit d'une aiguille tombant sur une table de verre jusqu'au grondement assourdissant d'un avion qui décolle, notre oreille nous permet de distinguer près de 400 000 sons. L'organe responsable de notre audition ne se limite cependant pas au pavillon cartilagineux externe. Ce sont plutôt les petites et fragiles structures internes, nichées dans une cavité osseuse, qui assurent l'essentiel du mécanisme auditif.

### ***Les Trois Parties De L'oreille***

Notre système auditif comprend trois parties. L'oreille externe est essentiellement constituée du pavillon, qui capte et dirige les vibrations sonores vers le conduit auditif. Délimitée par une fine membrane (le tympan), l'oreille moyenne contient un assemblage de trois osselets, longs de quelques millimètres : le marteau, l'enclume et l'étrier. Cette chambre communique avec le nez et la gorge par un étroit conduit, la trompe d'Eustache. Enfin, l'oreille interne comprend la cochlée (ou limaçon), une spirale remplie de liquide, et le nerf cochléaire.

Figure 53

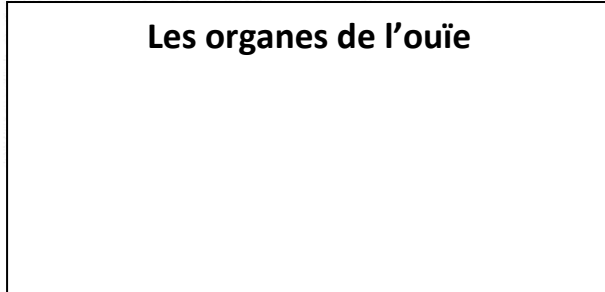
### ***Le Cortex Auditif***

Les messages auditifs, relayés par le nerf cochléaire, aboutissent dans une zone du cortex cérébral, le cortex auditif, où l'on distingue deux aires. Le cortex auditif primaire est le siège de la représentation précise des sons, tandis que le cortex auditif secondaire, qui l'entoure, assure une représentation plus diffuse des sons perçus. Ces aires se trouvent à proximité immédiate de l'aire de Wernicke, qui est impliquée dans la compréhension du

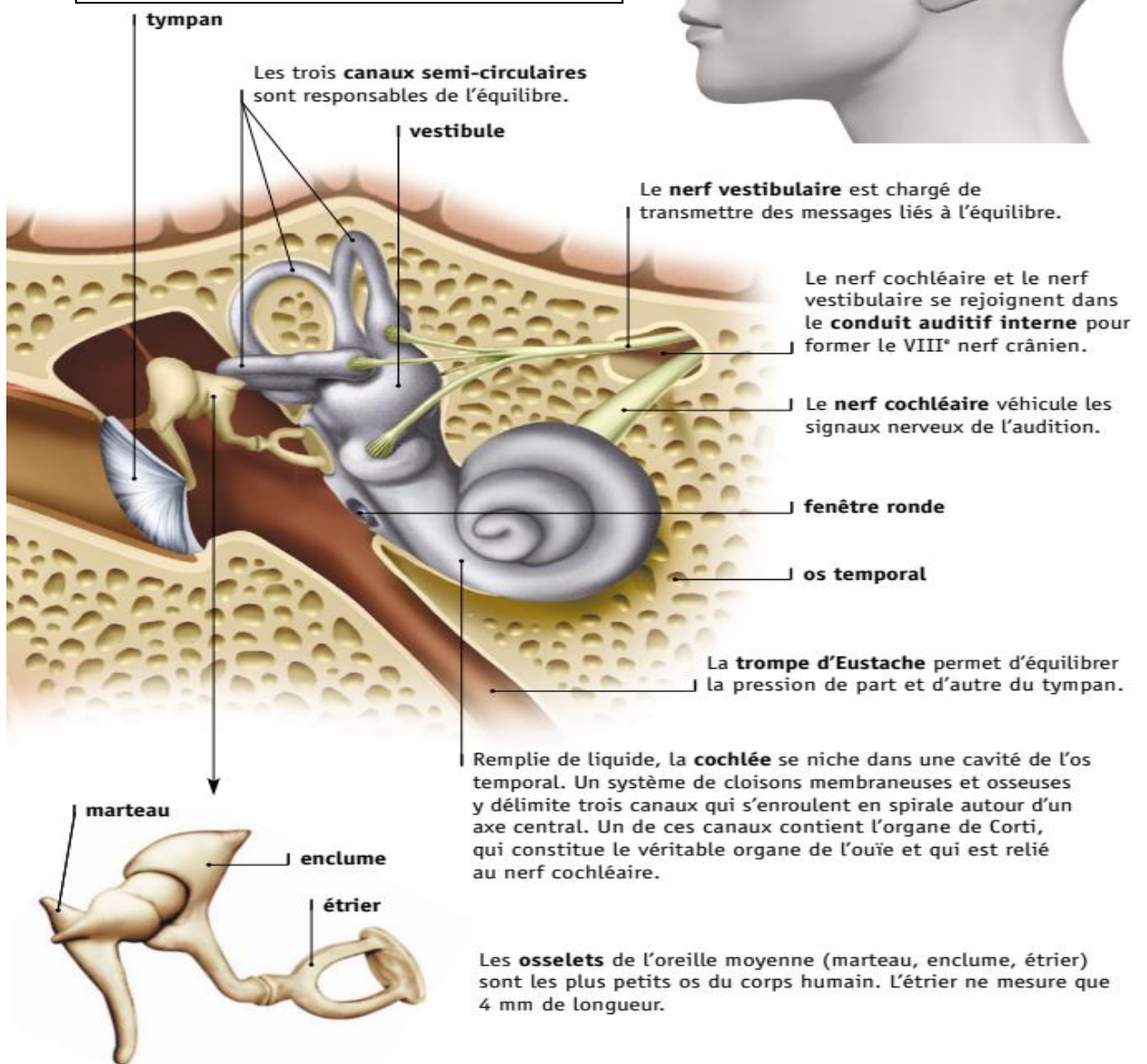
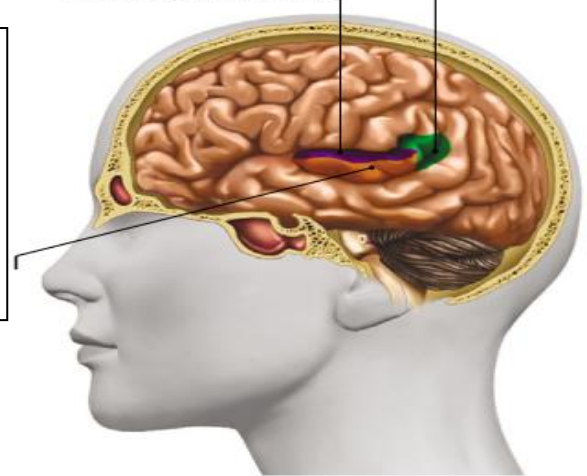
langage.

**LE CORTEX AUDITIF**

Les messages auditifs, relayés par le nerf cochléaire, aboutissent dans une zone du cortex cérébral, le



aire de Wernicke  
cortex auditif primaire



**FIGURE 53 LES ORGANES DE L'OUÏE**

### *La perception des sons*

Notre système auditif fonctionne comme un piège complexe qui conduit les vibrations sonores vers plusieurs milieux successifs : aérien dans l'oreille externe, solide dans l'oreille moyenne puis liquide dans l'oreille interne. Ce n'est qu'au terme de cette série de transmissions que les récepteurs proprement dits, constituant l'organe de Corti, détectent la fréquence et l'intensité des sons.

### **Du Tympan À La Cochlée**

Dirigés dans le conduit auditif externe par le pavillon, les sons font vibrer le tympan. Les osselets, situés derrière cette membrane, amplifient la vibration et la transmettent jusqu'à l'entrée de l'oreille interne, la fenêtre ovale. Les vibrations sonores passent alors dans la rampe vestibulaire de la cochlée et stimulent l'organe de Corti. Les sons les plus aigus sont ressentis à la base de la spirale et les plus graves en son centre. Parvenues à l'hélicotreme, les vibrations empruntent la rampe tympanique, qui les fait sortir de la cochlée par la fenêtre ronde. Figure 54

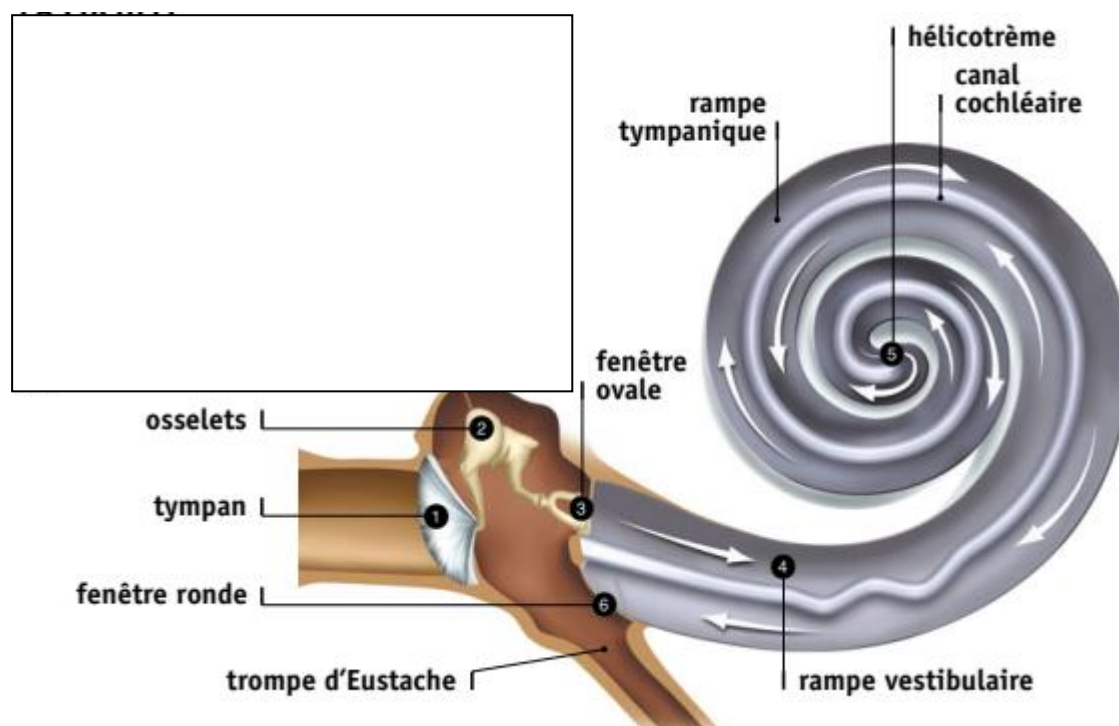


FIGURE 54 LA PERCEPTION DES SONS

### *L'équilibre*

Nos cinq sens nous renseignent sur notre environnement, mais ils ne nous disent pas tout sur la position de notre corps par rapport à l'espace qui nous entoure. Cette information est pourtant essentielle pour conserver l'équilibre et nous déplacer efficacement. L'organe responsable de ce «sixième sens» est situé dans l'oreille interne, où il côtoie celui de l'audition.

### ***L'équilibre Dynamique***

Trois canaux semi-circulaires, correspondant aux trois dimensions de l'espace, évaluent la position de la tête lorsqu'elle est soumise à un mouvement angulaire. Rempli d'endolymphe, chaque canal se termine par une ampoule. Ce renflement contient des cellules ciliées dont les cils sont enveloppés dans une masse gélatineuse en forme de cône, la cupule.

### ***L'équilibre Statique***

L'équilibre statique, qui permet d'évaluer la position de la tête par rapport au sol, est obtenu grâce aux cellules ciliées de l'utricule et du saccule, deux poches membraneuses de l'oreille interne. Les cils des cellules ciliées baignent dans une masse gélatineuse qui contient de petites particules, les otolithes. Lorsque la tête est penchée, ces particules subissent l'effet de la gravité et entraînent la masse gélatineuse. En s'inclinant, les cils modifient les influx nerveux générés par les cellules. Ce mécanisme permet au corps de détecter une variation de 0,5° dans l'inclinaison de la tête .

### ***Le goût***

Même si les gourmands ont de la peine à le reconnaître, l'étendue de notre capacité gustative se limite à quatre saveurs de base (le sucré, le salé, l'acide et l'amer) et son acuité est très réduite. Une substance chimique doit ainsi être 25 000 fois plus concentrée pour être perçue par les récepteurs du goût que par ceux de l'odorat.

Ce que nous appelons le « goût » d'un aliment n'est d'ailleurs bien souvent que son arôme, perçu par les récepteurs olfactifs dans la cavité nasale. À cette combinaison de sensations gustatives et olfactives s'ajoutent des sensations tactiles (la consistance de l'aliment) et thermiques (sa température) pour nous informer sur la qualité de ce que nous mettons en bouche. Figure 55

### ***À Quoi Sert La Salive ?***

Les substances sapides (c'est-à-dire qui ont une saveur) doivent se trouver sous forme liquide pour faire réagir les papilles gustatives. C'est donc la salive qui, en dissolvant les aliments, amorce le processus de gustation. Ce liquide est produit par trois paires de glandes salivaires principales (les glandes parotides, sublinguales et sous-maxillaires) et par des glandes secondaires situées dans les muqueuses de la cavité buccale. Ces glandes sont activées par réflexe : de nombreux stimulus visuels, tactiles, olfactifs, gustatifs et psychologiques peuvent provoquer un flot de salive.

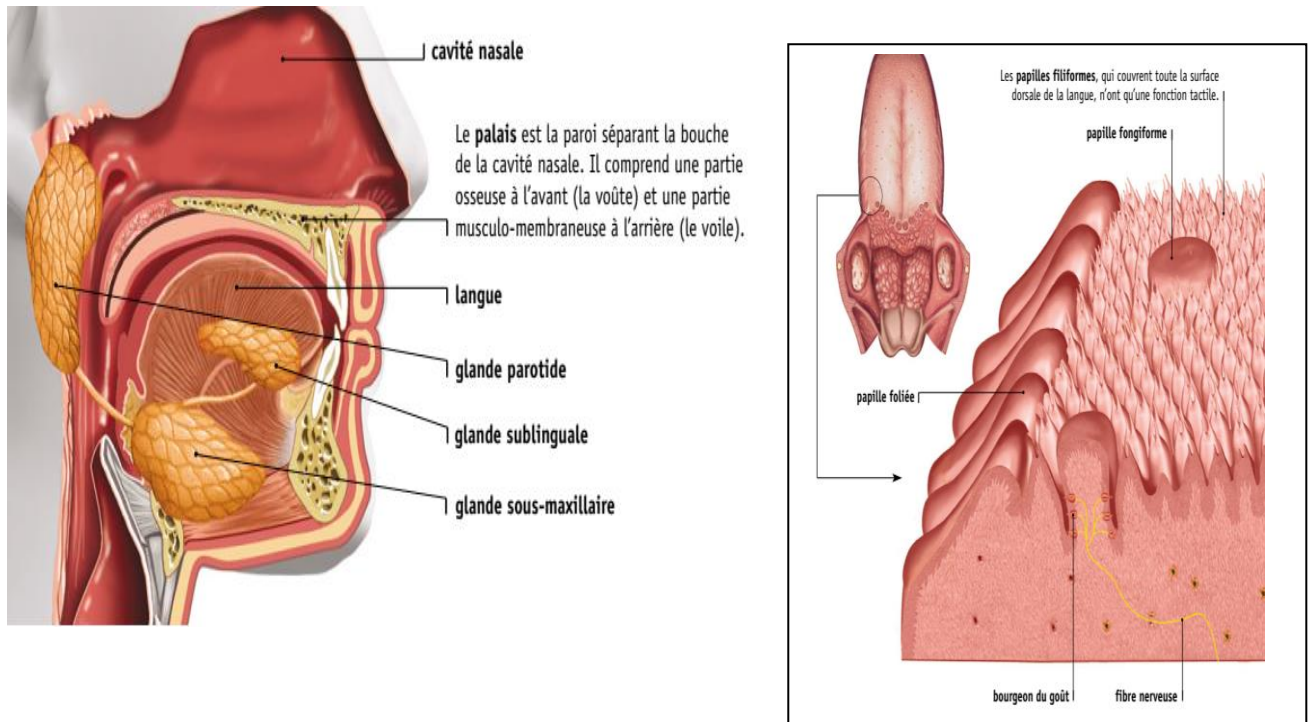


FIGURE 55 LE GOUT ET LES RECEPTEURS DU GOUT

### *Les récepteurs du goût*

Le sens du goût fait appel à un très grand nombre de récepteurs, nichés dans les replis des papilles gustatives. Chacun de nous possède entre 200 000 et 500 000 cellules gustatives, réparties sur le dos de la langue, mais aussi dans la gorge, sur la face interne des joues, sur la partie arrière du palais et sur l'épiglotte. Ces récepteurs se renouvellent sans cesse, car leur durée de vie ne dépasse pas dix jours. Avec l'âge, la régénération des cellules gustatives se fait de moins en moins bien, ce qui entraîne une perte partielle du goût. Figure 55

### *L'odorat*

L'odorat constitue sans doute notre sens le plus mystérieux. Non seulement ses mécanismes ne sont pas encore totalement compris, mais ses organes, dissimulés à l'intérieur de notre nez, demeurent habituellement invisibles. L'épithélium olfactif, la couche cellulaire responsable de la détection des odeurs, couvre pourtant une surface de 5 à 10 cm<sup>2</sup> de nos fosses nasales et regroupe de 10 à 100 millions de récepteurs. Même si notre odorat n'est pas aussi développé que celui d'autres animaux, un adulte est tout de même capable de distinguer plus de 10 000 odeurs. Cette sensibilité, qui nous permet de nous défendre contre des dangers éventuels (feu, gaz), nous sert aussi à mieux apprécier les saveurs des aliments que nous ingérons.

### **Les Récepteurs De L'odorat**

Les cellules olfactives sont de véritables neurones dont les axones traversent l'os ethmoïde et pénètrent jusqu'au bulbe olfactif, où ils font synapse avec des inter-neurones appelés cellules mitrales. À leur autre extrémité, elles possèdent une dendrite dotée d'une douzaine de cils sensitifs. Les cellules olfactives ont la particularité unique d'être renouvelées par l'organisme, alors que les autres neurones ne le sont pas. Leur durée de vie est d'environ deux mois.

## **Bibliographie**

***CORPS HUMAIN LE MONDE DES PH@RMACIENS. (20120). RECUPERE SUR  
HTTP://WWW.LEMONDEDESPHARMACIENS.COM.***

***MCGUINNESS, H. (2010). ANATOMY & PHYSIOLOGY THERAPY BASICS. HODDER  
EDUCATION AN HACHETTE UK COMPANY AND DYNAMIC LEARNING .***

***N.MARIEB, E. (2000). BIOLOGIE HUMAINE ANOTOMIE ET PHYSIOLOGIE . CANADA :  
DE BOECK .***

***P.VINCENT. (1978). LE CORPS HUMAIN. PARIS : LIBRAIRIE VUIBERT .***

***PALAU, J. M. (S.D.). SCIENCES BIOLOGIQUES DE L'ENSEIGNANT SPORTIF .***

***TISON, M. (S.D.). NOTIONS D'ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE PREPARATION  
THEORIQUE AU BREVET.***



