

# MODULE 1

**LA CELLULE**

**L'APPAREIL LOCOMOTEUR**

**L'APPAREIL DIGESTIF**

# LA CELLULE

## SOMMAIRE

### **A - DEFINITION**

#### **B - Structure de la cellule**

- 1 - La membrane cellulaire ou plasmique
- 2 - Le cytoplasme
- 3 – Les organites

#### **C- Les communications intercellulaires**

- 1 - Les cellules éloignées
- 2 - Les cellules proches

#### **D – L'information génétique**

- 1 - L'acide désoxyribonucléique ADN
- 2 - L'acide ribonucléique ARN

#### **E – Organisation du corps humain**

## LA CELLULE

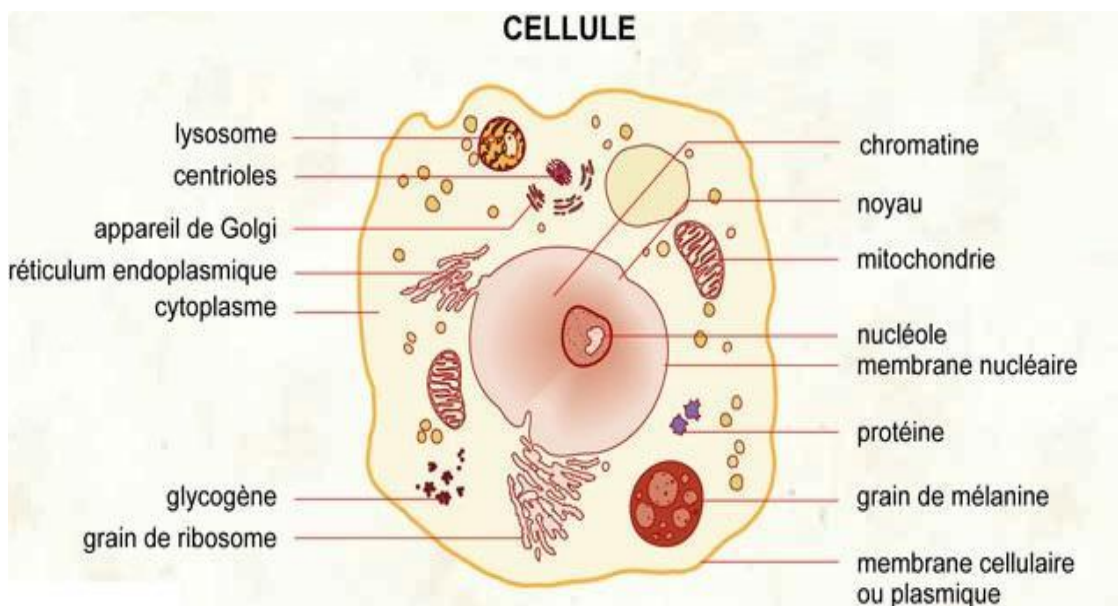
Les cellules sont des éléments essentiels pour notre organisme. Elles constituent tous les organes et tissus de celui-ci et assurent son bon fonctionnement. De taille variable, chacune des cellules possède toutefois la même structure et communique entre elles. Focus sur cette unité microscopique fondamentale...

### DEFINITION

#### **A – Généralités**

La cellule est une unité fondamentale, structurale et fonctionnelle des organismes vivants. Elle peut remplir toutes les fonctions de l'organisme, à savoir le métabolisme, le mouvement, la croissance, la reproduction ou encore la transmission de gènes. C'est une entité vivante qui fonctionne de manière autonome, tout en restant coordonnée avec les autres. On en distingue deux types :

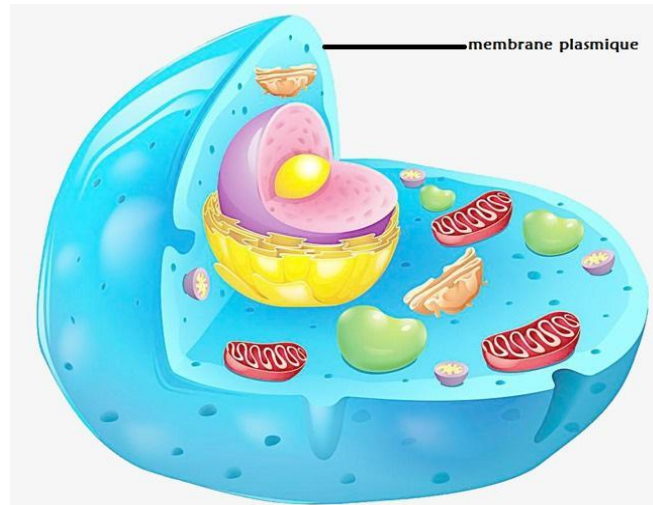
- Les cellules **eucaryotes** : elles possèdent un noyau contenant le matériel génétique (exemple : l'homme, la levure).
- Les cellules **procaryotes** : elles sont dépourvues de noyau, leur matériel génétique est donc libre dans la cellule (exemple : les bactéries).



#### **B - Structure de la cellule**

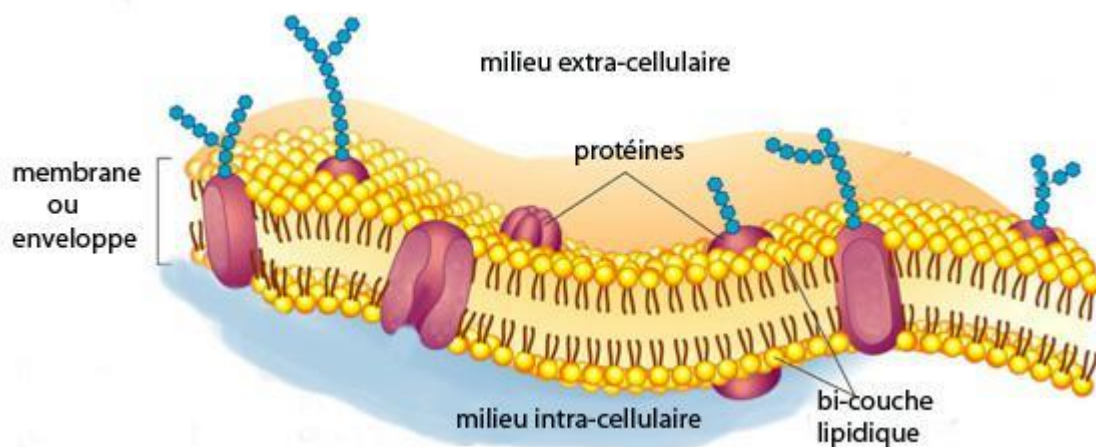
##### 1 - La membrane cellulaire ou plasmique

La cellule est entourée par une membrane plasmique délimitant un espace intérieur, contenant le cytoplasme et différents organites, d'un espace extérieur.



- Structure de la membrane plasmique

La membrane plasmique ou cellulaire est composée de phospholipides qui lui confèrent sa structure de base, auxquels s'ajoutent des molécules de cholestérol qui augmentent l'imperméabilité et la rigidité de la membrane. Les phospholipides sont amphiphiles, c'est-à-dire qu'ils possèdent un pôle hydrophile (qui aime l'eau, la tête) et un pôle hydrophobe (qui n'aime pas l'eau, la queue), formant ainsi une **bicouche phospholipidique**.



La membrane cellulaire est également composée de protéines qui assurent la plupart de ses fonctions spécifiques. On distingue différentes formes d'associations protéiques à la membrane : les protéines **intrinsèques** (une partie ou la totalité de la protéine est intégrée dans la membrane) et **extrinsèques** (la protéine se trouve à l'extérieur de la membrane).

Cette membrane est ainsi dotée de plusieurs fonctions :

- Protection de la cellule du milieu extérieur
- Individualité de la cellule (la membrane qui entoure la cellule forme des compartiments fermés la séparant des autres cellules)

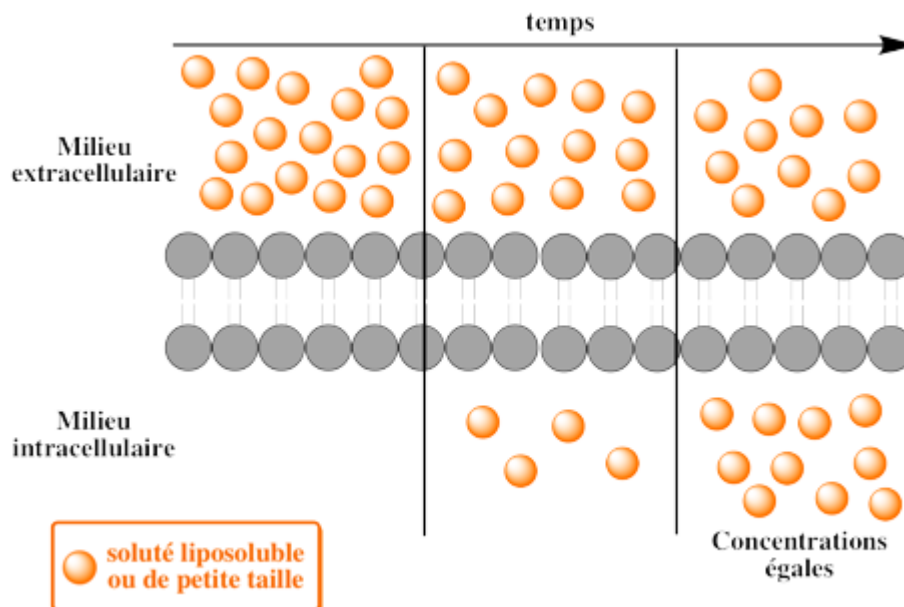
- Échanges de molécules entre le milieu extracellulaire et intracellulaire (la membrane contrôle ainsi l'entrée des substances nutritives et le rejet des déchets)
- Reconnaissance de certains produits par le biais de récepteurs présents dans la membrane, et auxquels elle va réagir (elle est donc une sorte de capteur de signaux externes permettant à la cellule de se modifier en réponse aux modifications de l'environnement)
- Identification de la cellule par la présence de d'antigènes spécifiques tels que les protéines du système HLA, des groupes sanguins et rhésus

- Les transports membranaires

La cellule est une unité vivante. Elle se nourrit en puisant dans le milieu extracellulaire les nutriments nécessaires au maintien de son activité et de sa croissance. Elle rejette dans ce même milieu les produits de dégradation inutiles ou toxiques. Par le caractère hydrophobe de sa couche lipidique, la **membrane plasmique** de la cellule ne permet pas le passage de molécules polaires (électrolytes) et de macromolécules. Celle-ci est cependant **semi-perméable**, car la cellule doit réguler ses concentrations ioniques. L'ensemble des échanges vont ainsi se faire à travers la membrane plasmique ou à l'aide de protéines trans-membranaires. Il existe deux modes de transport moléculaires : le transport passif et le transport actif.

A- Transport passif

Les molécules peuvent traverser la double couche lipidique par un mouvement spontané vers l'équilibre, sans apport d'énergie, **dans le sens du gradient de concentration**.

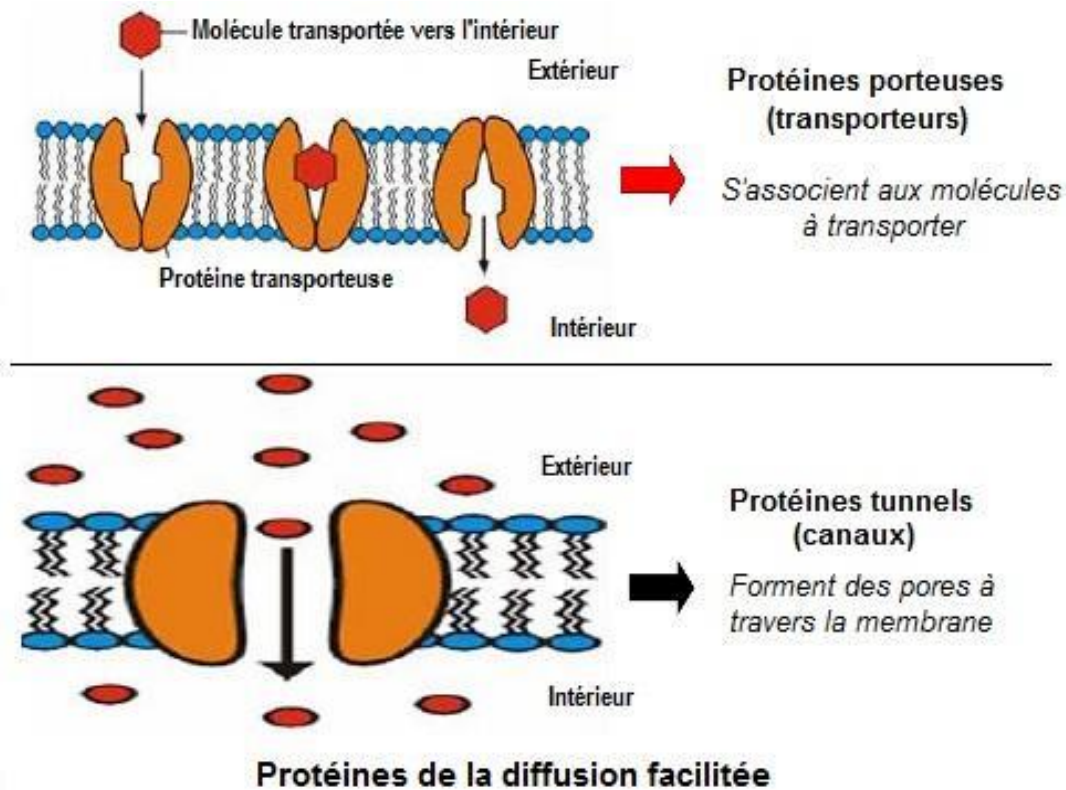


- Par **diffusion** : la diffusion est le mouvement des molécules d'une zone où elles sont en concentration élevée vers une zone où elles sont en faible concentration

- **Diffusion simple** : lorsque qu'une molécule de petite taille (souvent liposolubles)

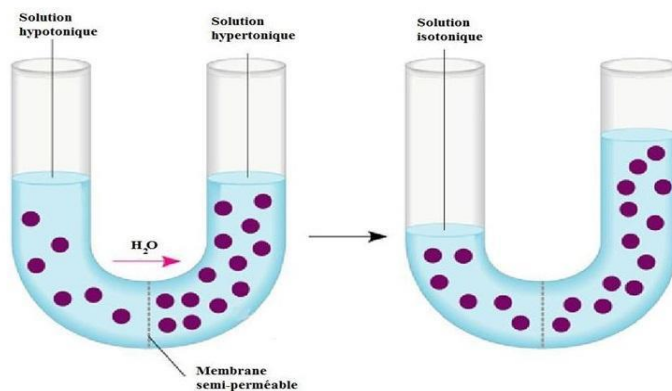
traverse directement la bicouche phospholipidique (exemples : oxygène, dioxyde de carbone, urée, graisses...)

- **Diffusion facilitée** : lorsque la molécule doit utiliser une protéine transmembranaire pour être transportée (souvent hydrosolubles).



- Par **osmose** : c'est le processus de la diffusion de l'eau dans différents milieux. Lorsqu'il y a une différence de concentration entre le milieu intracellulaire et extracellulaire, les molécules d'eau se déplacent pour diluer le milieu le plus concentré en soluté jusqu'à ce qu'il y ait éventuellement équilibre des concentrations (**pression osmotique**)
  - Si le milieu extracellulaire et intracellulaire sont de même concentration, on dit que la solution est **isotonique**
  - Si le liquide extracellulaire est moins concentré que la cellule, on dit que le milieu est **hypotonique**. La cellule se gorge alors d'eau (phénomène de **turgescence**) et gonfle
  - Si le liquide extracellulaire est plus concentré que la cellule, on dit que le milieu est **hypertonique**. De l'eau diffuse hors de la cellule (phénomène de **plasmolyse**) et rétrécit.

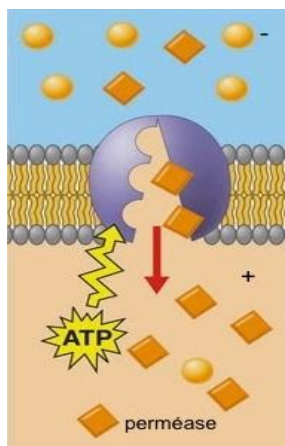




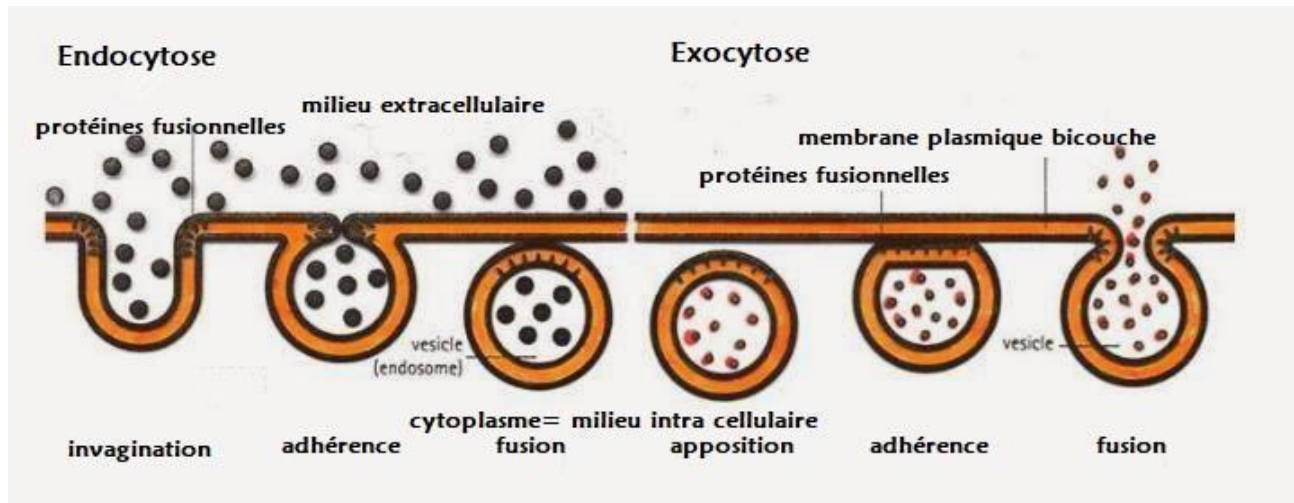
## B - Transport actif

Le transport actif exige de l'énergie (ATP) pour rendre la structure transporteuse capable de fonctionner **contre un gradient de concentration**. Il est utilisé principalement pour le transport des **macromolécules** (ex : glucose, acides aminés...) ou des **électrolytes** (ex : sodium, potassium...). Ce transport nécessite un transporteur protéique, souvent dénommé pompe, situé au niveau de la membrane plasmique et qui assure le rôle d'un passeur.

*Exemple de la pompe  $Na^+/K^+$ /ATPase : la concentration en sodium ( $Na^+$ ) est supérieure à l'intérieur de la cellule, tandis que la concentration en potassium ( $K^+$ ) est supérieure dans le milieu extracellulaire. Grâce à la production d'ATP, la pompe antiport va pouvoir expulser des ions  $Na^+$  à l'extérieur en même temps d'intégrer des ions  $K^+$  à l'intérieur de la cellule.*

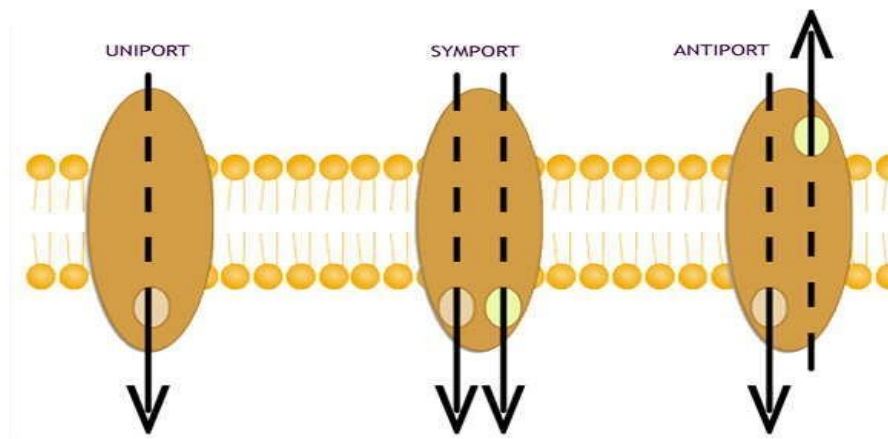


Ainsi, à l'échelle cellulaire, on parle d'**endocytose** lorsque la cellule capture des éléments, par invagination de sa membrane plasmique, pour former des vacuoles dans son cytoplasme. A l'inverse, on parle d'**exocytose** quand la cellule déverse des substances emprisonnées dans des vacuoles dans le milieu extracellulaire. Il y a alors fusion de la membrane de la vacuole avec la membrane plasmique.



Certains transports nécessitent l'intervention de protéines présentes dans la membrane cellulaire. Ces protéines transpercent la membrane de part en part et fonctionnent comme des portes. Il y en existe trois types différents :

- **Uniport** : transport d'une seule substance dans une direction
- **Symport** : transport de 2 molécules différentes dans la même direction
- **Antiport** : transport de 2 molécules différentes dans des directions opposées



## 2 - Le cytoplasme

Le cytoplasme désigne le contenu d'une cellule vivante. Plus exactement, il s'agit de la totalité du matériel cellulaire délimité par la membrane plasmique.

### - Le cytosol

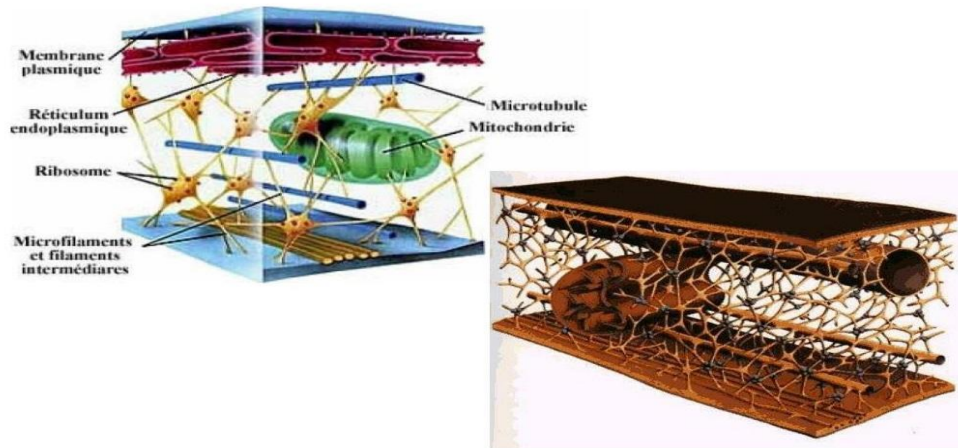
Le milieu intracellulaire se compose d'un liquide appelé cytosol. Il est constitué en moyenne de 85 %



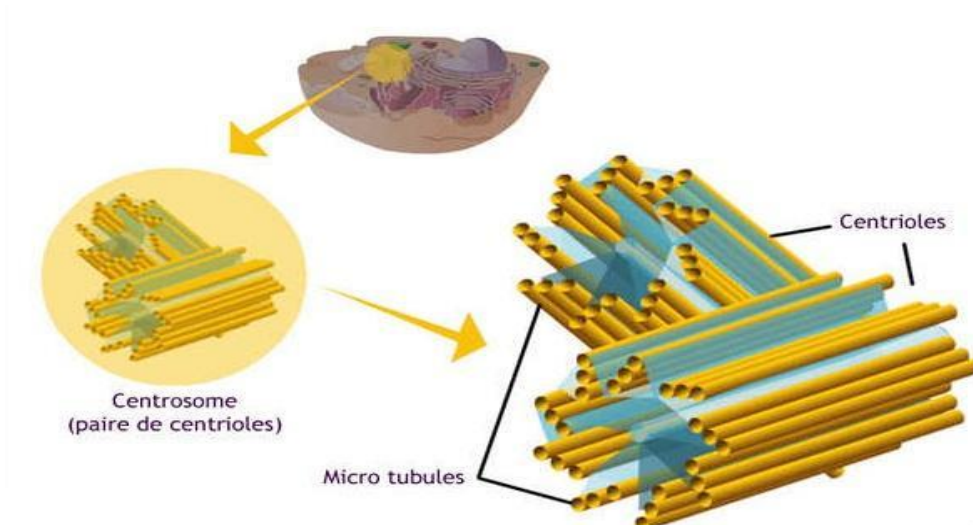
d'eau et son pH est neutre. C'est dans ce milieu que l'ensemble des organites de la cellule baigne et que les principales activités cellulaires se déroulent.

- Le cytosquelette

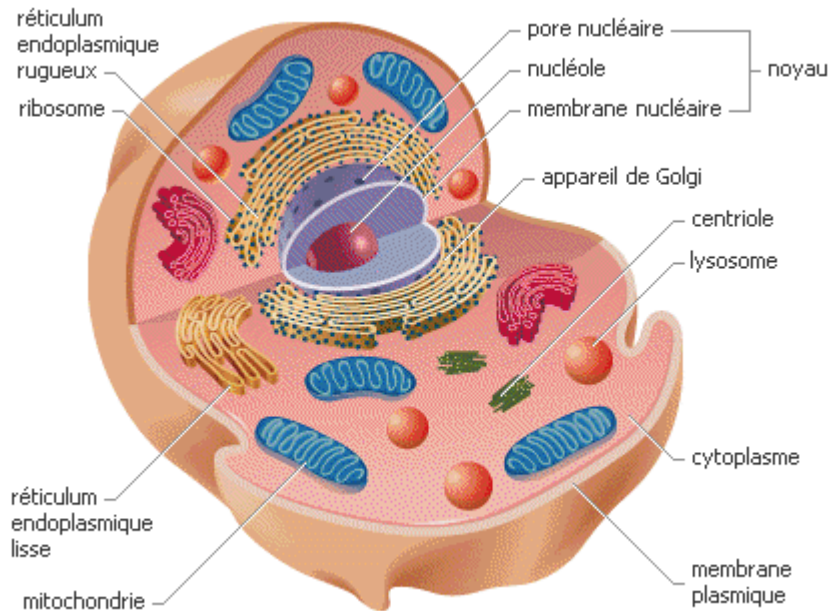
Ce réseau fibreux de nature protéique constitue à la fois un squelette et une musculature pour les cellules. Il sert à maintenir leur forme et intervient dans les mouvements internes, les déplacements, ainsi qu'au cours de la division cellulaire.



Le cytosquelette contient les centrosomes, des éléments tubulaires intervenant dans la division cellulaire. Chaque centrosome est composé de deux centrioles, ce sont des structures cellulaires intracytoplasmiques constituées de 9 triplets de 3 tubules. Chaque cellule contient donc deux centrioles (perpendiculaires et ne se touchant pas) et l'ensemble forme le centrosome qui est toujours à proximité du noyau. Leur fonction est de diriger, tels des aimants, le sens de la division cellulaire.

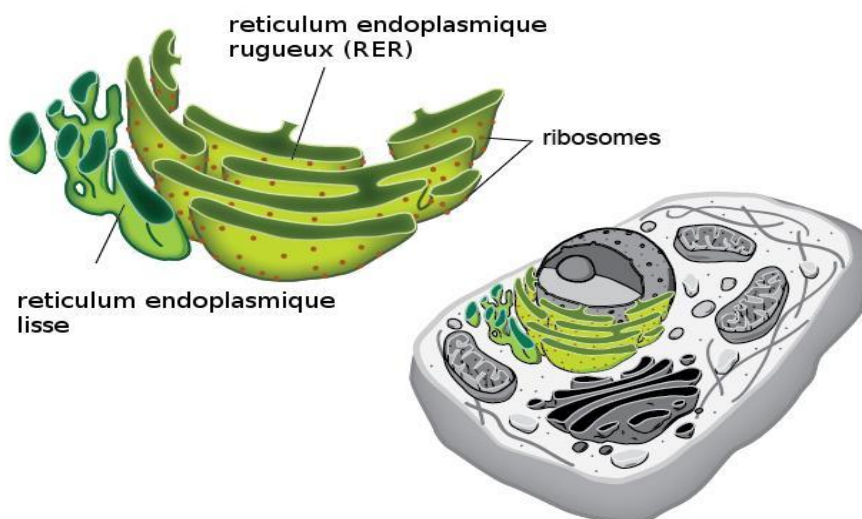


3 – Les organites



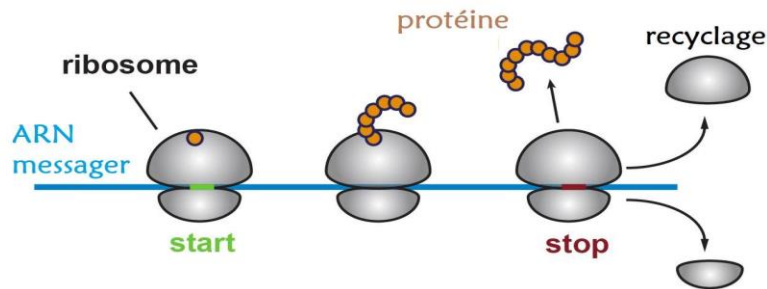
- Le réticulum endoplasmique

Les réticulum endoplasmiques (RE) sont des organites avec une double membrane intracellulaire et ressemblent à un amas de replis formant des cavités, appelées "cisternes". Ils sont en continuité avec la membrane du noyau. Le réticulum endoplasmique granuleux (REG) ou réticulum endoplasmique rugueux (RER) a sa surface recouverte de ribosomes qui assemblent les acides aminés en protéines suivant l'information venue du noyau. Le réticulum endoplasmique lisse (REL), lui, n'en porte pas. Il intervient dans la synthèse de lipides (phospholipides, acides gras...), la détoxification des cellules (transformation de molécules toxiques en molécules atoxiques) et le stockage du calcium.

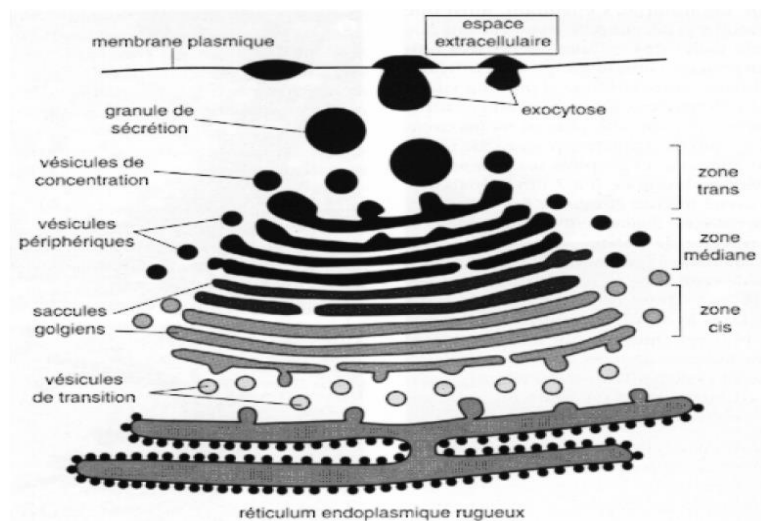


- Les ribosomes

Ces sphères, libres ou associées au REG, participent à la synthèse protéique à partir d'ARN (traduction). Leur fonction est de synthétiser les molécules de protéines à partir des acides aminés. Ils utilisent les ordres donnés par le noyau.



- L'appareil de Golgi

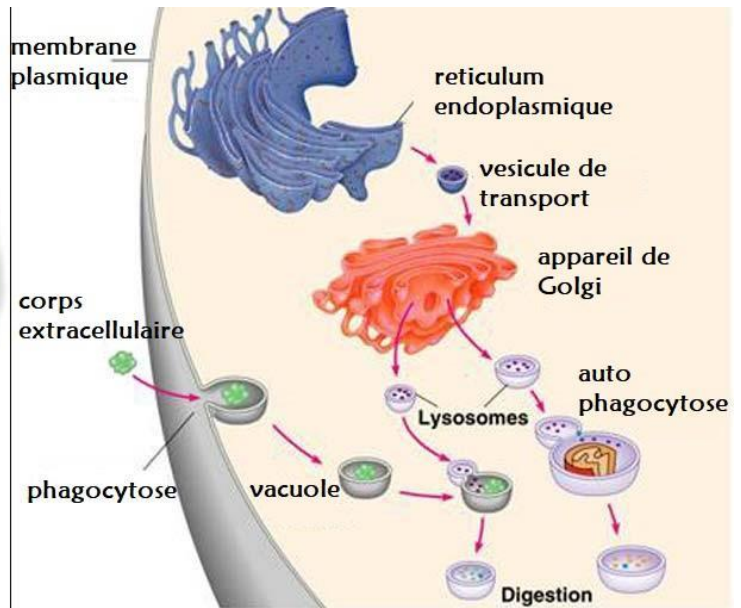
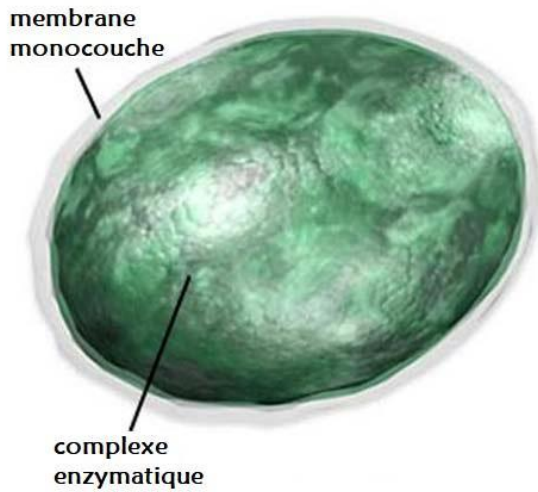


Il est formé de sacs aplatis les uns sur les autres. Son rôle est de stocker les protéines issues du REG, d'achever leur maturation, de vérifier leur qualité et de les sécréter. Les protéines à sécréter sont alors concentrées dans des vésicules issues des extrémités de l'appareil de Golgi. Ces vésicules sont déversées dans le milieu extracellulaire par exocytose.

- Les lysosomes

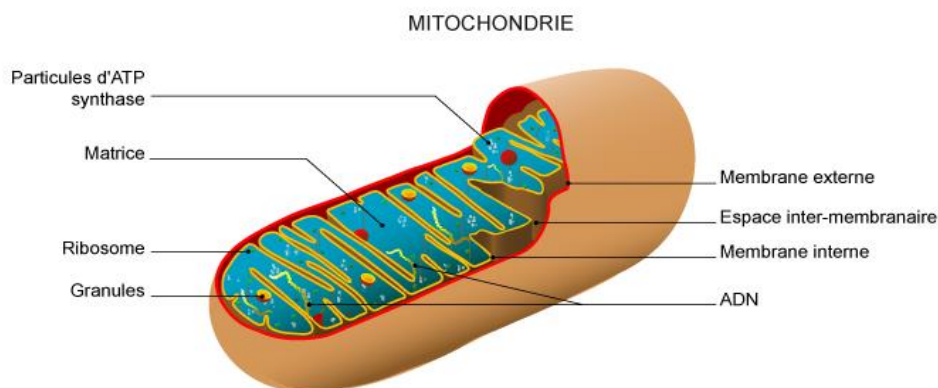
Ce sont des vésicules contenant des enzymes hydrolytiques qui proviennent du RE ou de l'appareil de Golgi. Ces enzymes servent à digérer les macromolécules inutilisables telles que les organites détruits ou abîmés, les substances toxiques... C'est la digestion cellulaire.

### Structure d'un lysosome



### - Les mitochondries

Les mitochondries sont des organites en forme de haricot de très petite taille. Ils ressemblent à de petits bâtonnets et possédant une double membrane intracellulaire. La membrane interne forme des replis appelés **crêtes**, qui s'imbriquent dans une substance appelée **matrice**. On y trouve de nombreuses enzymes responsables de la dégradation des nutriments sous forme simple, tel le glucose. Ces dégradations se déroulent en présence d'oxygène et portent le nom de respiration cellulaire. Elles permettent aux mitochondries de former de l'ATP, source d'énergie de la cellule. L'ATP est utilisée pour l'ensemble des activités de synthèse de la cellule ainsi que pour le transport actif.

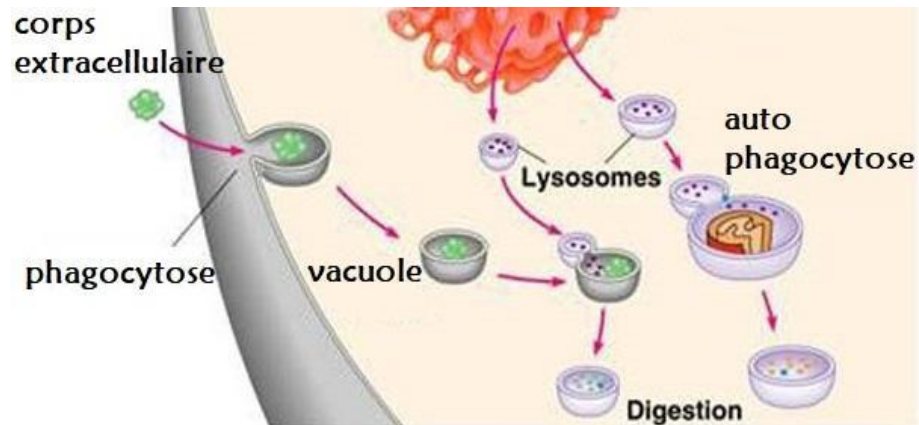


Le nombre de mitochondries d'une cellule dépend de l'intensité de son activité : une cellule musculaire, par exemple, en possède beaucoup. Ces organites possèdent leur propre matériel génétique, l'ADN mitochondrial, hérité par la mère. Ils peuvent synthétiser environ 10 % de leurs propres protéines grâce à la dizaine de gènes de leur ADN, les autres protéines mitochondriales provenant du travail de synthèse exécuté par les ribosomes.



- Les vacuoles

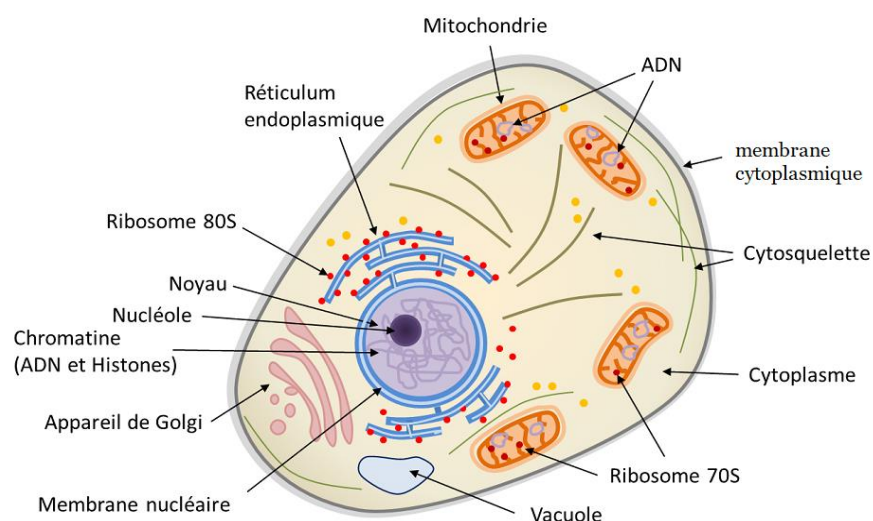
Ce sont des cavités sphériques et mobiles qui contiennent des substances stockées par les cellules ou bien des déchets à éliminer.



- Le noyau

Il est visible dans la cellule lorsqu'elle ne se divise pas (interphase). Il est limité par l'enveloppe nucléaire et contient :

- La **chromatine** qui est constituée d'ADN décondensé, le support génétique de la cellule;
- Le **nucléole**, constitué d'ARN qui, associé à des protéines, synthétisera des ribosomes.

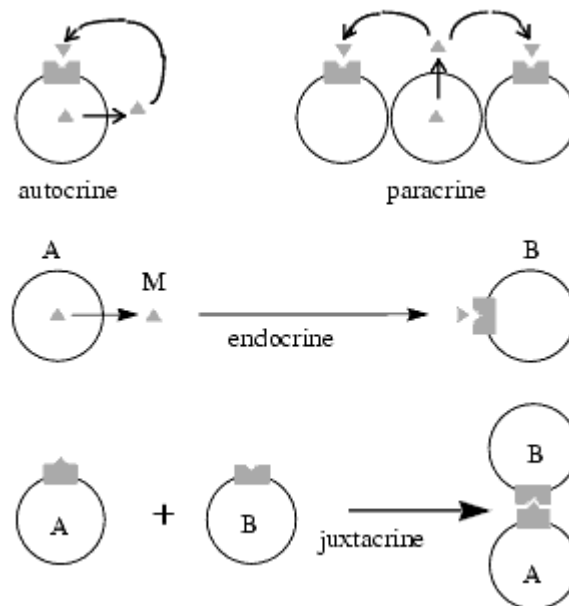


Le noyau possède un diamètre variant de 10 à 20  $\mu\text{m}$  (le plus gros des organites) et est entouré par une double membrane : la **membrane nucléaire**. Cette membrane nucléaire contient des pores permettant les échanges nucléo-cytoplasmiques dans les deux sens. Le nucléoplasme est le liquide dans lequel baignent les éléments contenus dans le noyau. Il a deux fonctions principales : contrôler les réactions chimiques du cytoplasme et stocker les informations nécessaires à la division cellulaire.

### C- Les communications intercellulaires

Ce sont l'ensemble des interactions qui existent entre les cellules elles-mêmes ainsi qu'avec le milieu extracellulaire. Il existe deux types d'interaction selon la proximité des cellules :

- **Les cellules éloignées** : interaction utilisant un messager :
  - *Autocrine* : le messager agit sur les cellules qui l'ont libéré ;
  - *Paracrine* : le messager agit sur les cellules voisines de celles qui l'ont libéré ;
  - *Endocrine* : le messager libéré par une cellule agit à distance sur une autre cellule après avoir été véhiculé par le sang ;
- **Les cellules proches** : interaction se faisant directement par contact :
  - *Juxtacrine* : interaction qui comporte un contact entre 2 cellules et s'accompagne d'adhésion intercellulaire.



#### 1 - Les cellules éloignées

Pour communiquer entre elles, les cellules éloignées synthétisent des messagers (enzymes, médiateurs, hormones...) ainsi que des récepteurs. Ces deux éléments vont alors permettre aux cellules de communiquer au moyen de plusieurs étapes :

- Synthèse et libération d'un messager par la cellule A ;



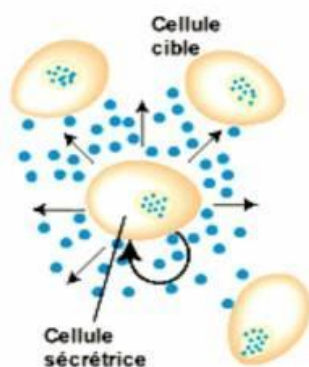
- Interaction entre le messager libéré par la cellule A et le récepteur de la cellule B ;
- Transmission à la cellule A du signal capté par le récepteur, souvent accompagnée de réactions enzymatiques ;
- Transformation du signal reçu par le récepteur de la cellule B en un ou plusieurs effets biologiques (exemples : contraction ou relâchement d'une fibre musculaire, ouverture ou fermeture d'un canal...).

### A - Les messagers

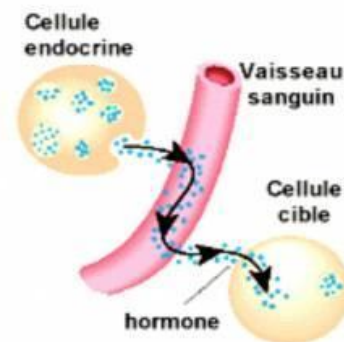
Une molécule libérée par une cellule A est informative lorsqu'elle interagit spécifiquement avec une structure appelée récepteur d'une cellule B pour y initier des réactions conduisant à des effets spécifiques. Les messagers sont de nature chimique diverse : dérivés d'acides aminés (noradrénaline, angiotensine...), des dérivés d'acides gras (prostaglandines...) ou des dérivés de cholestérol (cortisol, stéroïdes...). Leur classification repose sur la distance qui sépare leur site de libération de leur site d'action. On retrouve alors :

- **Les hormones** : véhiculées par le sang depuis la glande qui les libère jusqu'à l'organe où elles exercent leurs effets. Exemple : la corticotrophine est libérée par l'hypophyse et stimule la glande cortico-surrénale ;

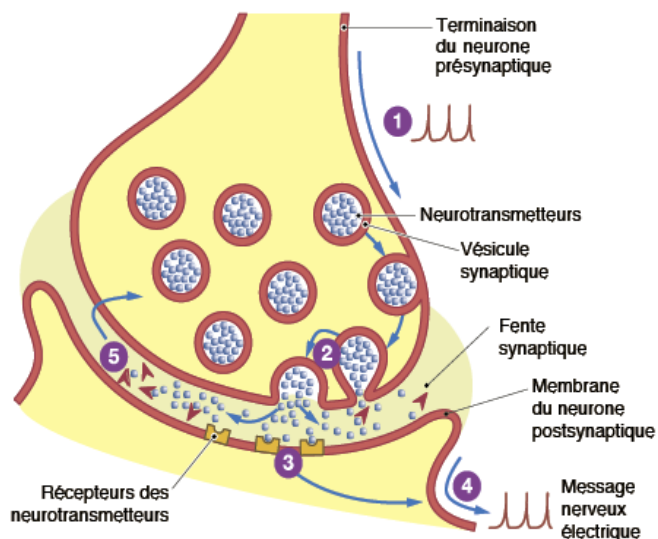
#### **Hormone locale**



#### **Hormone circulante**



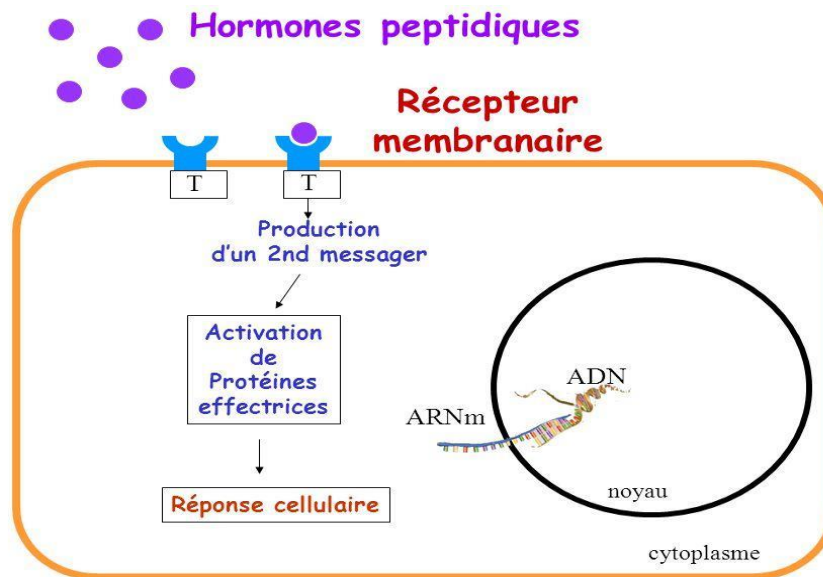
- **Les médiateurs** : libérés à l'extrémité d'un nerf, ils transmettent une information à une structure qui peut être un nerf ou un muscle. Exemples : la catécholamine, l'acétylcholine ;



- **Les cytokines** : elles peuvent agir sur la même population de cellules que celles qui les fabriquent ou sur une population différente (mode paracrine), elles peuvent agir sur les cellules qui les synthétisent (mode autocrine), elles peuvent agir à distance, transportées par le flux sanguin sur d'autres tissus comme la moelle osseuse, les os, le foie, le système nerveux central (mode endocrine) ;
- **Les molécules d'adhésion** : elles agissent en établissant des liens passifs ou impliquent des réactions par mise en jeu de signalisation intracellulaire.

### B - Les récepteurs

Un récepteur est une structure moléculaire de nature polypeptidique interagissant avec un messenger. Cette interaction crée alors une modification du récepteur induisant un effet biologique. Les récepteurs peuvent être **membranaires** (absence de pénétration du médiateur dans la cellule) ou **intranucléaires** (pénétration du médiateur dans la cellule). Une même cellule comporte généralement plusieurs types de récepteurs.

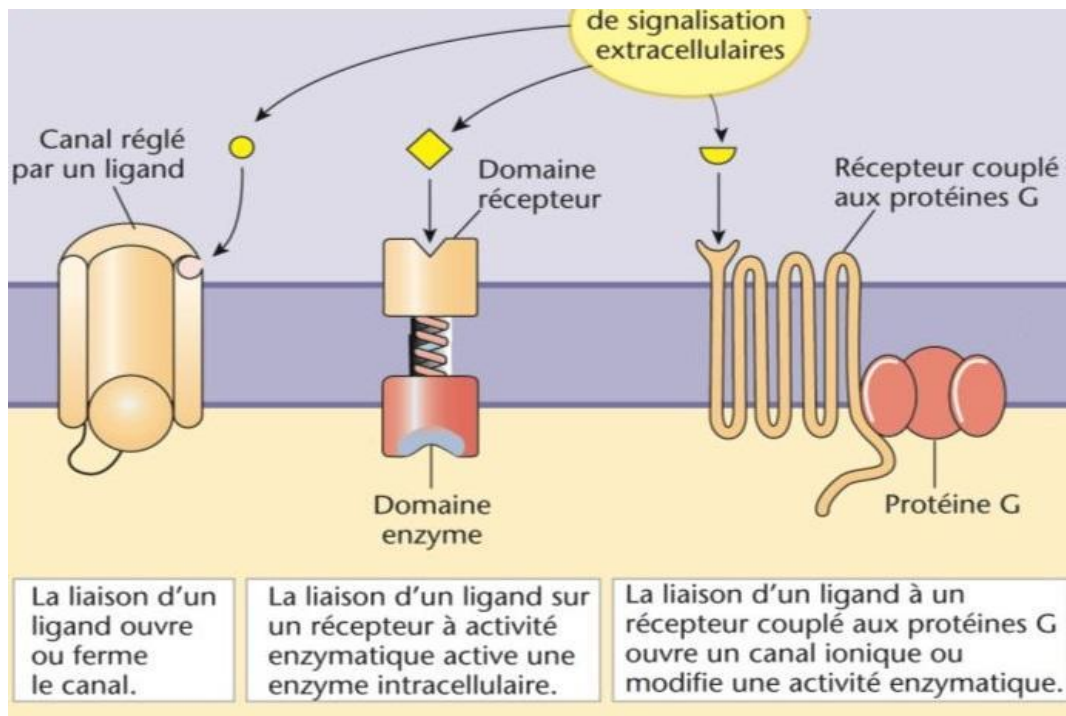


#### - Les récepteurs membranaires

Un récepteur membranaire comporte une partie extracellulaire, où se trouve le site de reconnaissance de la molécule informative, une partie trans-membranaire et une partie intracellulaire. L'activation du récepteur membranaire ne nécessite pas la pénétration de la molécule informative dans la cellule. Cette activation va induire des modifications qui vont soit être localisées à la membrane, soit s'étendre au cytoplasme ou bien atteindre le noyau. L'ensemble des réactions entre activation du récepteur membranaire et effet cytoplasmique ou nucléaire est appelé **transduction du signal**.

Il existe trois types de récepteurs membranaires :

- **Les récepteurs canaux** : ils comportent un canal faisant communiquer le cytoplasme avec le milieu extracellulaire. Le messager module l'ouverture du canal et régule l'entrée dans la cellule des ions ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  ...). La réponse est instantanée et de courte durée ;
- **Les récepteurs liés aux protéines G** : leur activité nécessite la présence de GDP (guanosine diphosphate). Les protéines G entrent en contact avec le récepteur et transmettent le signal à des enzymes (adénylcyclase, phospholipase C....) ;
- **Les récepteurs enzymes** : le récepteur possède sa propre activité enzymatique. La fixation du messager sur le récepteur active son site enzymatique.



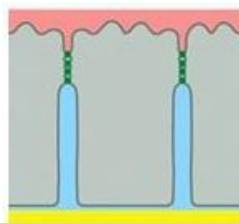
#### - Les récepteurs intracellulaires

- Le messenger lipophile traverse la membrane plasmique et se lie : soit avec le récepteur présent dans le cytoplasme, c'est le complexe messenger-récepteur qui pénètre dans le noyau et interagit avec l'ADN (le messenger a un effet indirect) ;
- Soit à une protéine intracellulaire qu'il modifie pour qu'elle puisse interagir au niveau du noyau avec l'ADN (le messenger a un effet direct).

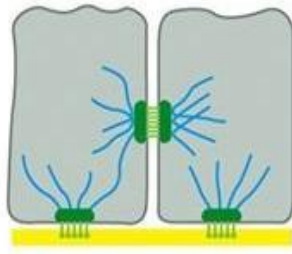
#### c - Les cellules proches

Les cellules proches interagissent directement par contact. Elles vont pouvoir échanger des informations en adhérant l'une à l'autre à l'aide de **jonctions cellulaires**. Il en existe trois types :

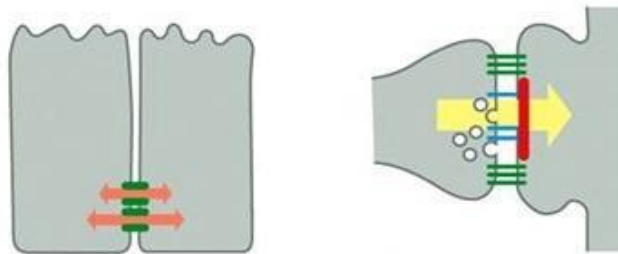
- **Les jonctions serrées** : cette jonction étanche se compose de deux membranes collées, soutenues par des protéines (occludine et claudine) ;



- **Les jonctions d'ancrage** : cette jonction permet aux cellules de s'accrocher entre elles, notamment pour former les tissus ;



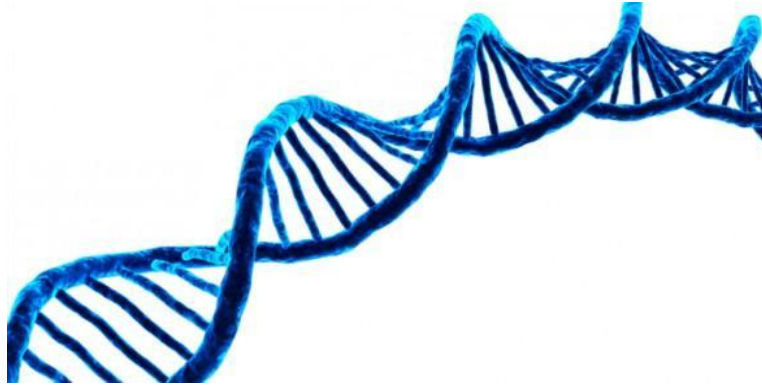
- *Les desmosomes* : les desmosomes sont composés de plaques circulaires cytoplasmiques denses, situées à l'intérieur de chaque cellule. Sur ces desmosomes sont abouchés des cadhérines (niveau extracellulaire), qui adhèrent entre elles à l'aide d'ions calcium, ainsi que des filaments intermédiaires (niveau intracellulaire) qui assurent la cohésion entre les cellules ;
- *Les jonctions adhérentes* : ces jonctions se composent de cadhérines comme la jonction précédente, mais elles sont reliées par des caténines dans le cytoplasme des cellules à des filaments d'actine qui assurent la cohésion entre les cellules ;
- **Les jonctions communicantes** : ces jonctions sont formées de connexines, des protéines membranaires qui, lorsqu'elles s'associent, forment un connexon. Les connexons sont des canaux intercellulaires qui traversent les membranes plasmiques des deux cellules.



## D – L'information génétique

### 1 - L'acide désoxyribonucléique ADN

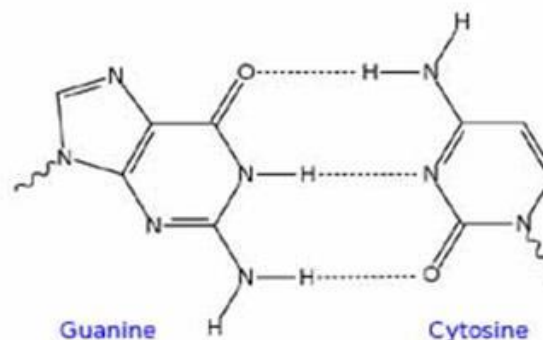
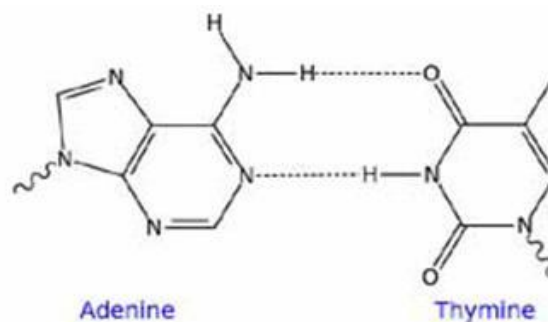
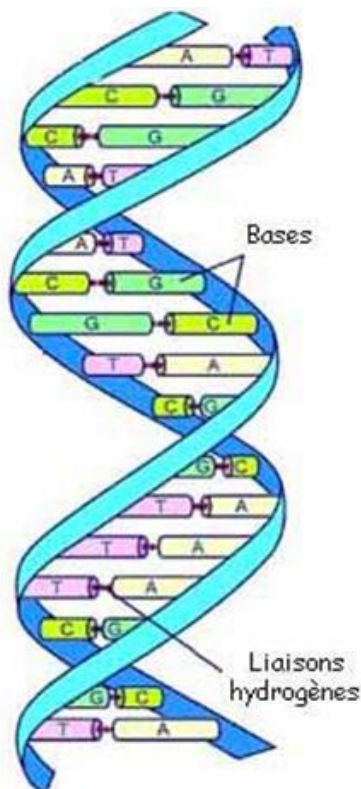
L'ADN est une longue molécule contenant l'information génétique de la cellule et de l'organisme. Chaque cellule contient les mêmes molécules d'ADN (sauf en cas de maladie ou de mutation) dans leur noyau. On retrouve également de l'ADN dans les mitochondries (ADN mitochondrial).



L'unité de base de l'ADN est le **nucléotide**. Il est composé de trois éléments :

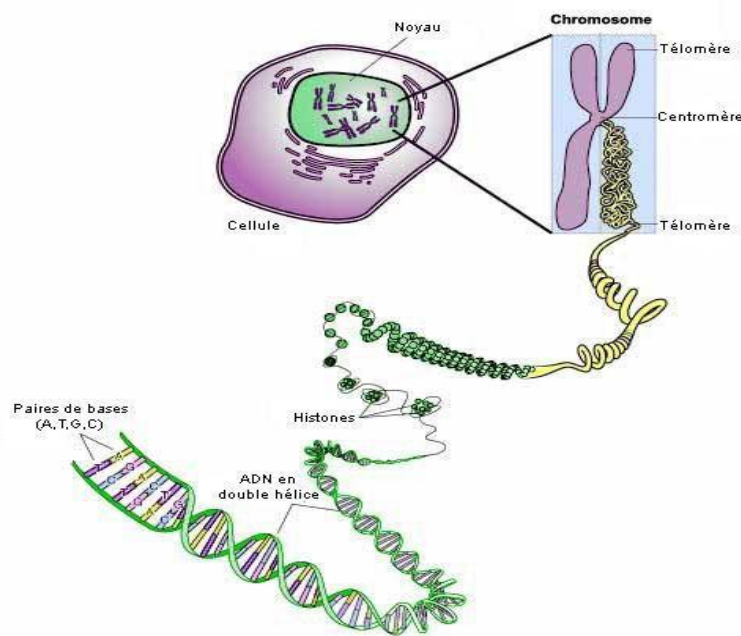
- Un élément phosphate ;
- Un sucre qui est du désoxyribose ;
- Une base azotée : adénine (A), guanine (G) (bases puriques), thymine (T) et cytosine (C) (bases pyrimidiques).

L'ADN est constitué de deux chaînes de nucléotides (brins) formant une double hélice. Elles sont liées entre elles par des liaisons faibles (liaisons hydrogènes) au niveau des nucléotides de la façon suivante : le "A" d'une chaîne se lie au "T" de l'autre et inversement, et le "G" d'une chaîne se lie au "C" de l'autre et inversement. Un tour d'hélice correspond à dix paires de nucléotides.





Quand il n'est pas utilisé pour exprimer un gène ou pour se répliquer, l'ADN doit être protégé. Pour cela, il s'enroule autour de huit protéines basiques que l'on appelle **histones**. Ensemble, ils forment un **nucléosome** qui contient un octamère d'histones ainsi qu'une chaîne d'ADN de 145 paires de bases azotées (soit deux tours d'ADN). Puis, les nucléosomes s'assemblent tous les 200 nucléotides pour former un **nucléo-filament**, apparenté à un "collier de perles", également connu sous le nom de **chromatine**. La chromatine est la forme décondensée de l'ADN dans le noyau. Lorsque l'ADN est très condensé, notamment lors de la division cellulaire, on parle de **chromatide**. C'est cet élément qui compose les **chromosomes**.

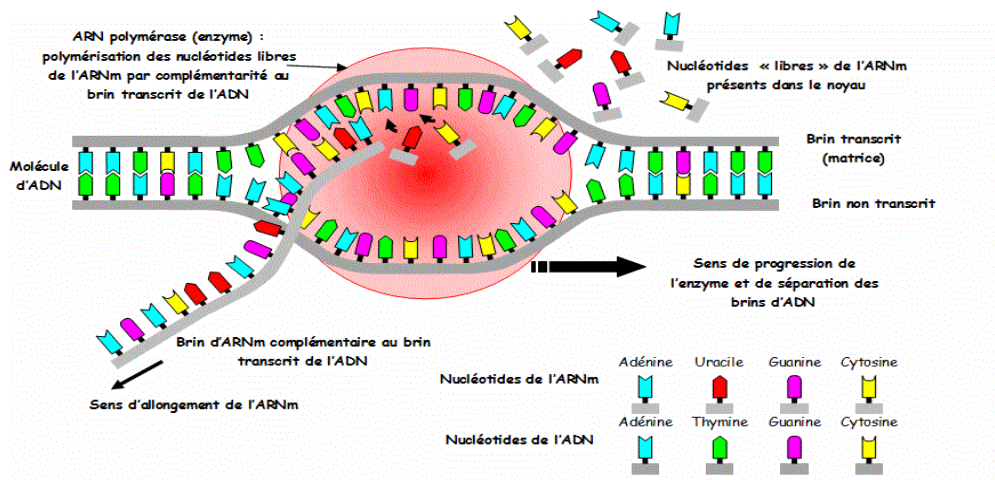


L'ADN est donc le support de l'information génétique. A chaque information génétique correspond un gène (portion d'ADN). Chaque gène détermine la structure (code) d'une protéine, elle-même composée de plusieurs acides aminés (AA). La synthèse des protéines se déroule dans le cytoplasme au niveau des ribosomes. Or l'information génétique de l'ADN est située dans le noyau de la cellule et ne peut en sortir. L'intervention d'acide ribonucléique (ARN) est alors nécessaire.

## 2 - L'acide ribonucléique ARN

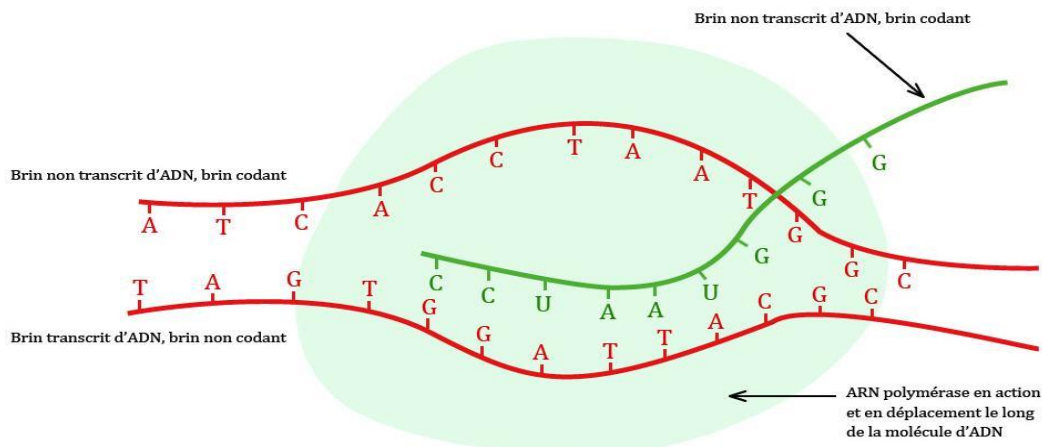
### - La transcription

La transcription permet la synthèse de l'ARN à partir d'un gène. Dans le noyau, les deux brins d'ADN se rompent. L'un d'eux sert alors de matrice (brin transcrit) pour synthétiser le brin d'ARN par complémentarité. Les "G" vont être remplacés par des "C" et inversement, les "T" par des "A" et les "A" par des "U". La transcription se fait par l'intermédiaire d'une enzyme, l'**ARN polymérase II**. Une première forme d'ARN est produite : l'ARN pré-messager, composé d'introns (portion d'ADN non codant) et d'exons (portion d'ADN codant). Seulement, seuls les exons codent des protéines. Une étape d'épissage est alors nécessaire pour éliminer les introns et ne garder que les exons qui formeront au final l'**ARN messager**. Une fois synthétisée, l'ARNm passe dans le cytoplasme de la cellule.



### - La traduction

La traduction s'effectue dans le cytoplasme de la cellule. Ce processus correspond à la lecture des codes de l'ARNm par les **ribosomes** en séquences d'acides aminés pour former une protéine. Une succession de trois nucléotides (**codon**) correspond un acide aminé. L'ensemble forme le **code génétique** qui correspond au code permettant à la cellule de transformer une séquence de nucléotides en une séquence d'acides aminés. Celui-ci est universel.



La petite sous unité du ribosome (40S) se fixe sur l'ARNm et commence la lecture jusqu'à trouver le codon initiateur de la traduction. Lorsque celui-ci est trouvé, la grande sous unité du ribosome (60S) se fixe à son tour. Les ARNt interviennent alors. Ils sont chargés du transport des acides aminés jusqu'au ribosome. L'ajout des AA se fait en complémentarité des au codon de l'ARNm. Ainsi, le ribosome se déplace le long de l'ARNm, de codon en codon, et à chaque fois ajoute à la chaîne peptidique un nouvel acide aminé apporté par l'ARN de transfert complémentaire aux codons de l'ARNm... Cette opération se répète jusqu'à ce que la synthèse de la protéine soit terminée. Le code originel de l'ADN est alors retraduit.

### 3 - Le cycle cellulaire

Le cycle cellulaire correspond à l'ensemble des modifications qu'une cellule subit lors de sa formation. Il se compose de l'**interphase** et de la **mitose** pour les **cellules somatiques** (asexuées), et

de l'**interphase** et la **méiose pour** les cellules **germinales**.

La plus grande partie du cycle est occupée par l'interphase, période comprise entre la fin d'une division et le début de la suivante. Lors de cette période, le noyau est mécaniquement inactif, c'est-à-dire qu'il ne se divise pas.

#### - L'interphase

L'interphase est composée de trois phases successives : la phase G1, la phase S et la phase G2. Lors de cette période du cycle, les chromosomes ne sont pas individualisés et le matériel génétique est sous la forme de chromatine.

#### La phase G1 :

Cette phase de préparation dure de quelques heures à quelques jours selon les types de cellules (environ la moitié du temps du cycle cellulaire). Elle correspond à l'intervalle de temps qui s'écoule entre la fin de la mitose et le début de la phase de synthèse. C'est pendant la phase G1 que la cellule contrôle sa taille et son environnement. Cependant, elle n'a pas encore commencé à répliquer son ADN et peut entrer dans un **état de quiescence G0** (la cellule sort du cycle cellulaire), qui peut durer de quelques jours à plusieurs années. De plus, il faut savoir qu'une cellule qui ne se divise plus reste en phase G1 jusqu'à sa mort.

#### La phase S :

La phase S est la phase de synthèse où l'ADN de la cellule est répliqué dans le noyau, elle dure environ 10 à 12h heures. Cette étape permet à la cellule de dupliquer à l'identique son matériel génétique, les chromosomes passent alors d'une chromatide à deux chromatides.

La réplication de l'ADN comporte trois caractéristiques principales. Elle est :

- **Semi-conservatrice** : les deux brins d'ADN sont séparés par une enzyme, appelée hélicase. Cette séparation permet à une autre enzyme, l'**ADN polymérase**, de synthétiser deux brins complémentaires au regard des brins d'ADN de la molécule mère en respectant l'appariement des bases. Ainsi, chaque cellule fille conservera la moitié du matériel génétique de la cellule mère, puisqu'elles seront constituées d'un brin maternel et d'un brin néoformé ;
- **Bi-directionnelle** : la réplication commence au niveau de séquences de nucléotides spécifiques, appelés origines de réplication. La formation des brins complémentaires se fait dans le sens 5'P vers 3'OH. Or les brins d'ADN sont antiparallèles (l'un des brins va du 5'P vers 3'OH mais l'autre dans le sens inverse). C'est pourquoi la synthèse des brins complémentaires se fait dans les deux sens à partir de ces points initiaux, formant ainsi un **œil de réplication** ;
- **Asymétrique** : l'un des deux brins, le brin avancé ou directeur, va être synthétisé de façon continue, tandis que le brin discontinu (retardé ou tardif) va être fabriqué à l'aide de plusieurs fragments, appelés **fragments d'Okazaki**.

#### La phase G2 :

En phase G2, la cellule se prépare à l'entrée en mitose. Pendant cette période, la cellule va vérifier que son ADN a été correctement répliqué. Elle dure environ 3 heures.

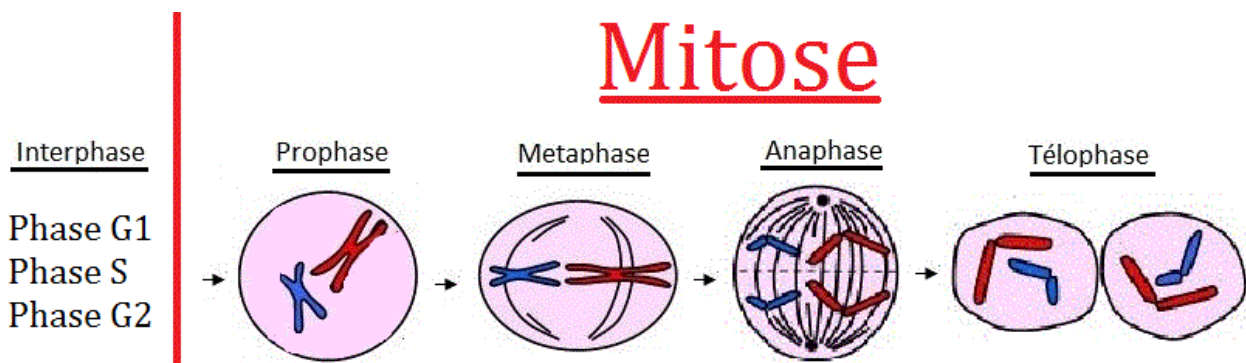
#### Remarque :

A l'exception des cellules reproductrices mâles et femelles, les cellules humaines comportent 46 chromosomes. Ils sont organisés en 23 paires (22 paires d'autosomes et 1 paire de gonosomes), appelés chromosomes homologues. La moitié de ces chromosomes est d'origine maternelle et l'autre moitié paternelle.

La ploïdie se définit par le nombre de chromosomes différents (par leur taille, leur forme, leurs gènes...) présents dans une cellule (chez l'homme, il y en a donc 23). Il s'exprime par la lettre n. De cette façon, on parle de cellule diploïde lorsque chaque type de chromosomes différents peut être regroupé par paire. On écrit alors 2n. A l'inverse, on parle de cellule haploïde lorsque chaque type de chromosomes n'est présent qu'en un seul exemplaire. On écrit alors n.

### - **La mitose**

A l'exception des hématies, des cellules nerveuses et des fibres musculaires squelettiques, toutes les cellules sont susceptibles de se diviser. La division cellulaire permet aux cellules de se reproduire et de se multiplier, car chaque jour nombreuses d'entre elles meurent (exemple : croissance, cicatrisation...). Elle dure environ 1 heure.



Grâce au processus de mitose, une cellule mère va former deux cellules filles ayant les mêmes caractéristiques morphologiques et physiologiques qu'elle. Les chromosomes, le matériel nucléaire et cytoplasmique de la cellule mère vont alors être divisés entre deux cellules filles, mais le processus de répartition est complexe. Il se réalise en 6 étapes qui sont la prophase, la prométaphase, la métaphase, l'anaphase, la téléphase et la cytotéphase.

#### La prophase :

Les filaments de chromatine se condensent en chromatide pour former des chromosomes dans le noyau. Les centrioles de la cellule se répliquent en deux paires et se répartissent à chaque pôle du noyau. Des microtubules se développent en forme de fuseau, sortes de rails sur lesquels vont se déplacer les chromosomes. La membrane nucléaire se désagrège.

#### La prométaphase :

La membrane nucléaire se rompt en vésicules. Les chromosomes sont très condensés et se lient aux kinétochores (assemblage de protéines au niveau des centromères des chromosomes).

### La métaphase :

Les microtubules capturent les chromosomes au niveau des kinétochores. Lorsque la capture est réalisée des deux côtés, le jeu coordonné des microtubules place les chromosomes à égale distance des pôles (à l'équateur), formant la plaque équatoriale. Tant que le dernier chromosome n'est pas en place, les autres chromosomes alignés attendent.

### L'anaphase :

Les chromosomes sont tous disposés à l'équateur de la cellule. Les chromatides de chaque chromosome se séparent par le centromère qui se clive. Les moteurs des kinétochores font monter les chromatides vers les pôles opposés de la cellule (un lot de 46 chromosomes avec une chromatide à chaque pôle).

### La télophase :

Une membrane nucléaire se forme, le fuseau s'estompe. Une cloison entre les cellules filles se crée. Tous les chromosomes fils sont aux pôles. Les microtubules kinétochoriens ont disparu.

### La cytodierèse :

La mitose est terminée et la cellule entreprend son processus de clivage. La plus visible des modifications est l'invagination progressive de la membrane plasmique, autour du centre de la cellule et dans le plan équatorial. Un anneau contractile s'est formé et c'est lui qui est responsable de cette déformation. Le sillon de division ainsi créé se creuse de plus en plus, jusqu'à la séparation complète des deux cellules filles.

Lors du cycle cellulaire, pour maintenir l'intégrité du génome, il existe plusieurs points de contrôle :

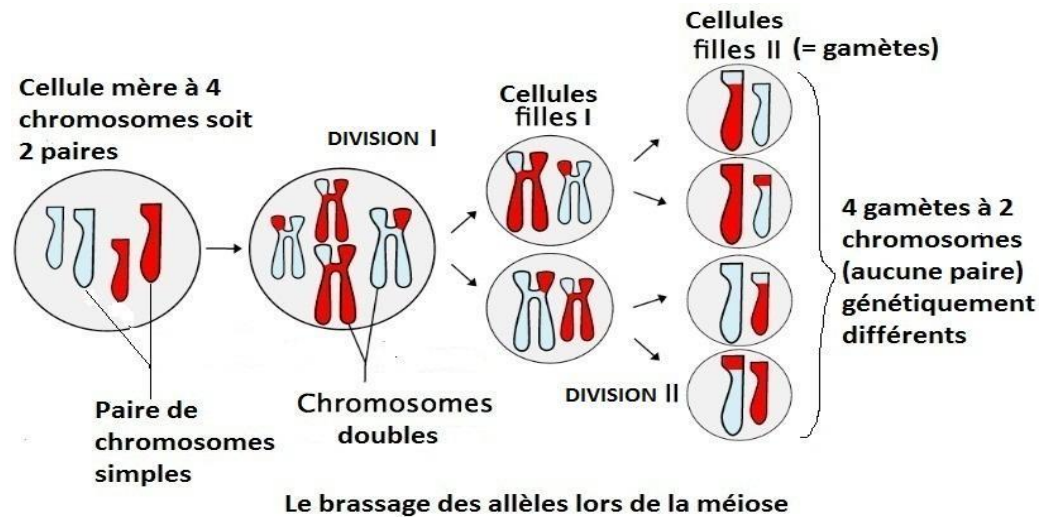
- **Point de contrôle G1** : vérification de l'absence d'anomalies de l'ADN à la fin de la phase G1 ;
- **Point de contrôle G2** : vérification de la bonne répllication de l'ADN à la fin de la phase G2 ;
- **Point de contrôles M** : vérification de l'attachement des chromosomes aux microtubules lors de l'anaphase.

En cas d'anomalie, la cellule tentera de réparer l'ADN. Si cela est impossible, la cellule s'autodétruit (apoptose).

### **- La méiose**

Lors du développement des **cellules germinales** immatures vers des formes matures (gamètes), le patrimoine génétique ne se duplique pas (il n'y a pas de cellule mère qui donne naissance à deux cellules filles identiques).





En effet, les cellules normales diploïdes ( $2n$ , soit 46 chromosomes) sont réduites à des cellules haploïdes ( $n$ , soit 23 chromosomes). Pour arriver à ce résultat, la cellule procède à deux divisions : la **division réductionnelle** et la **division équationnelle**. Ainsi, à la fin de la méiose, on aboutit à quatre cellules haploïdes à partir de chaque cellule qui entre en méiose.

- la division réductionnelle

Elle fait passer la cellule diploïde ( $2n$ ) à 2 chromatides à deux cellules haploïdes ( $n$ ) à deux chromatides. Elle se compose de quatre étapes fondamentales :

- La prophase I : la chromatine se condense en chromatides pour former les chromosomes et l'enveloppe nucléaire disparaît. Les chromosomes homologues, préalablement répliqués lors de l'interphase, vont s'apparier aux niveaux de zones appelées **chiasmata**. A ce moment-là, un processus de **brassage intrachromosomique** peut survenir, on l'appelle le **crossing-over** ou **enjambement** chromosomique. Il consiste en l'échange de deux segments d'ADN entre deux chromosomes homologues, ce qui donne naissance à des chromosomes recombinés. Ce phénomène contribue à la diversité génétique, puisque à la fin de la méiose, chaque gamète possédera des combinaisons génétiques différentes.
- La métaphase I : les microtubules capturent les chromosomes au niveau du kinétochore et les alignent au niveau de la plaque équatoriale. Chaque paire de chromosomes homologues a la possibilité de migrer vers deux pôles différents selon leur agencement sur la plaque équatoriale. Il existe alors 223 combinaisons possibles pour les cellules filles. C'est ce qu'on appelle le **brassage interchromosomique**.
- L'anaphase I : chaque chromosome s'éloigne de son homologue. Ils sont alors tirés au niveau de leur kinétochores par les microtubules vers les pôles opposés de la cellule (1 lot de 46 chromosomes avec 2 chromatides à chaque pôle).
- La télophase I : les enveloppes nucléaires de chaque cellule se reforment et les kinétochores disparaissent. La cellule se clive en deux (cytodiérèse) grâce à un anneau contractile au niveau du plan équatorial. S'en suit une courte période d'interphase avant d'entamer le deuxième processus de division.



- La division équationnelle

Cette division consiste en une simple mitose, sauf que le nombre de chromosomes est différent.

Elle se compose donc d'une prophase II, d'une métaphase II, d'une anaphase II et d'une télophase II, les mêmes rencontrées lors de la mitose. Au final, à partir de deux cellules haploïdes (n) à deux chromatides, on obtient quatre cellules haploïdes à une chromatide au contenu génétique différent.

- La mort cellulaire

Il existe deux types de mort cellulaires : l'**apoptose** (mort cellulaire programmée) et la **nécrose**.

L'**apoptose** est la mort cellulaire naturelle (ou physiologique). Elle survient à une étape précise du développement de la cellule. Indispensable au bon fonctionnement de notre organisme, l'apoptose survient à la suite de signaux extracellulaires ou intracellulaires. Ce processus fragmente les cellules pour qu'elles soient éliminées de l'organisme par phagocytose sans laisser de cicatrice.

La **nécrose**, quant à elle, est une mort cellulaire accidentelle. Ce processus intervient lorsque les apports nécessaires au maintien de la cellule sont insuffisants (ex : nutriments, oxygène).

## **E – Organisation du corps humain**

### **1 - Les tissus**

Réunion prédominante de cellules du même type

Exemple : le tissu osseux, le tissu sanguin, le tissu nerveux...

### **2 - L'organe**

Ensemble de tissus différents dans le but de remplir une fonction spécifique, cette pouvant être associée ou non à des fonctions secondaires

Exemple : le pancréas, le cœur, le foie, le rein...

### **3 - Le système d'organes**

Regroupement de plusieurs organes en relation étroite entre eux afin de remplir une fonction commune.

Exemple : le système musculaire, le système nerveux, le système endocrinien....

### **4 - Le système nerveux.**

Composition : cerveau, moelle épinière, nerfs.

Fonction :

- Détecter et répondre aux modifications de l'environnement interne et externe ;
- Réguler l'activité de l'organisme ;
- La pensée, les émotions ;

## 5 - Le système endocrinien

Composition : toutes les glandes qui produisent des hormones.

Fonction : il régularise l'activité de l'organisme par le transport d'hormones par le sang (glandes surrénales, endorphines, insulines ...).

## 6 - Le système cardio-vasculaire

Composition : sang, vaisseaux sanguins et cœur.

Fonction :

- Transport de l'oxygène, des nutriments, du CO<sub>2</sub>, des déchets cellulaires ;
- Maintien de l'équilibre hydrique (eau), électrolytique (sodium, potassium, fer) et acido-basique ;
- Protection des infections ;
- Contrôle de la température corporelle, protection des organes vitaux (cerveau, cœur) ;
- Coagulation (prévention des pertes sanguines).

## 7 - Le système lymphatique

Composition : lymphes, ganglions lymphatiques, vaisseaux lymphatiques, tissu lymphatique, organe lymphatique (la rate, le thymus, les amygdales).

Fonction :

- Il retourne les protéines et le plasma aux vaisseaux sanguins ;
- Filtrage du sang ;
- Production de globules blancs ;
- Protection contre les infections.

## 8 - Le système digestif

Composition : bouche, œsophage, estomac, petits et gros intestin, glandes annexes (salivaires), foie, estomac.

Fonction : transforme les aliments en nutriments. Les nutriments sont absorbés dans la circulation sanguine et éliminent les substances inutiles.

## 9 - Le système respiratoire

Composition : poumon, bronches tous les conduits qui entrent et qui sortent.

Fonction : approvisionnement du sang en oxygène, évacuation du gaz carbonique.

## 10 - Le système urinaire.

Composition : rein, urètre, vessie, uretères.

Fonction :

- Régulariser la composition chimique du sang ;
- Élimination des déchets ;
- Régularisation de la quantité d'eau et d'électrolyte ; participation au maintien de l'équilibre acido-basique.

### **11 - Le système tégumentaire.**

Composition : cheveux, ongles, peau, glandes sébacées et sudoripares.

Fonction :

- Régulation thermique ;
- Élimination des déchets ;
- Absorption de la vitamine D ;
- infection ;
- Brûlures ;
- Blessures ;
- Température corporelle.

### **12 - Le système musculaire.**

Composition : tous les muscles.

Fonction :

- Mouvements du corps et mobilité des viscères ;
- Maintien de la posture ;
- Production de chaleur ;
- La circulation du sang.

### **12 - Le système osseux.**

Composition : os plus cartilages plus articulations.

Fonction

- Supporter protège le corps ;
- Produit les globules rouges (dans la moelle osseuse) ;
- Emmagasinage des minéraux (calcium).

### **13 - Le système reproducteur.**

Composition :

- Chez les hommes : vésicules séminales (qui produisent le sperme), testicules, prostate, pénis ;

- Chez la femme : ovaires, trompes de Fallope, utérus, vagin, seins.

Fonction :

- Production des cellules reproductrices (gamètes) ;
- Introduction du sperme dans la femme ;
- Fécondation de l'ovule ;
- Développement du fœtus.

Exemple : appareil urinaire, appareil locomoteur, appareil cardiovasculaire...

# L'APPAREIL LOCOMOTEUR

## SOMMAIRE

### **A – DEFINITION**

### **B – LES OS :**

- 1 - Structure anatomique (planche du squelette)
- 2 - Le métabolisme osseux
- 3 - Pathologies osseuses : les différents types de pathologies osseuses

### **C – LES ARTICULATIONS :**

- 1 - Structure de l'articulation (schéma)
- 2 - Les différents types d'articulations (schémas)
- 3 - Pathologies articulaires  
Définitions et diagnostics différentiels de quelques pathologies courantes
  - Arthrose – arthrite
  - Spondylarthrose ankylosante
  - Polyarthrite chronique évolutive

### **D – LA COLONNE VERTEBRALE : structure et schéma**

- 1 - La moelle épinière
- 2 - Le disque intervertébral (schéma)
- 3 - Pathologies vertébrales

### **E – LES MUSCLES : anatomie (planches des muscles)**

- 1 - Les muscles lisses
- 2 - Les muscles squelettiques
- 3 - Le muscle cardiaque
- 4 - Structure anatomique des différents muscles
- 5 - Composition chimique des muscles
- 6 - Propriétés biologiques des muscles striés et lisses
- 7 - Pathologies musculaires : les différents types de pathologies musculaires

### **F – LES TENDONS : structure anatomique**

- 1 - Pathologies tendineuses

### **G – LES MOYENS D'EXPLORATION**

## **L'APPAREIL LOCOMOTEUR**

### **A - DEFINITION :**

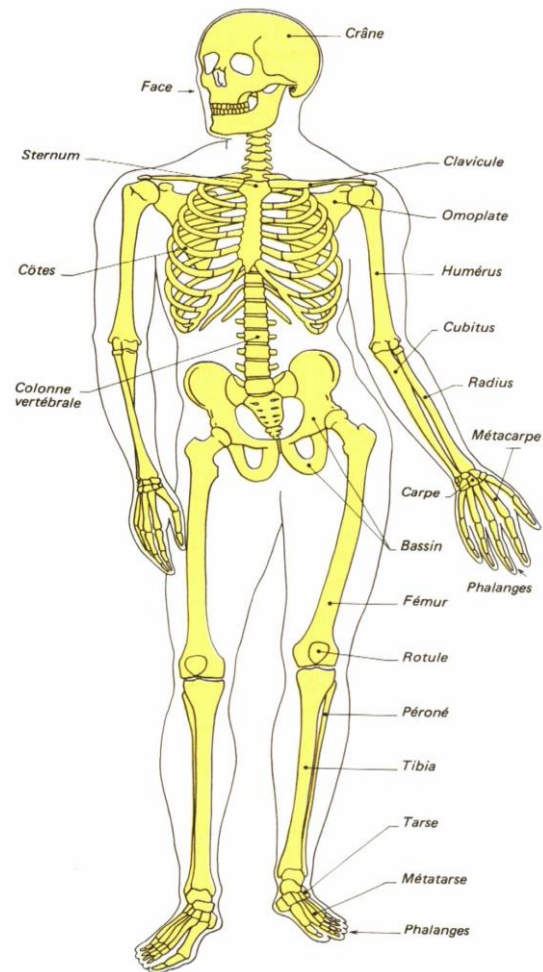
L'appareil locomoteur est le système qui permet les différents mouvements qui animent le corps.  
Il est composé d'os, de muscles, de tendons et de ligaments.  
Il est contrôlé par le système nerveux.

### **B – LES OS :**

Les os sont la charpente de base du corps, la structure rigide mais articulée.  
On divise le squelette en 3 secteurs :

- La tête : avec le crâne et la face, soit 22 os
- Le tronc : avec les vertèbres, les côtes et le sternum, et le bassin
- Les membres : supérieurs et inférieurs

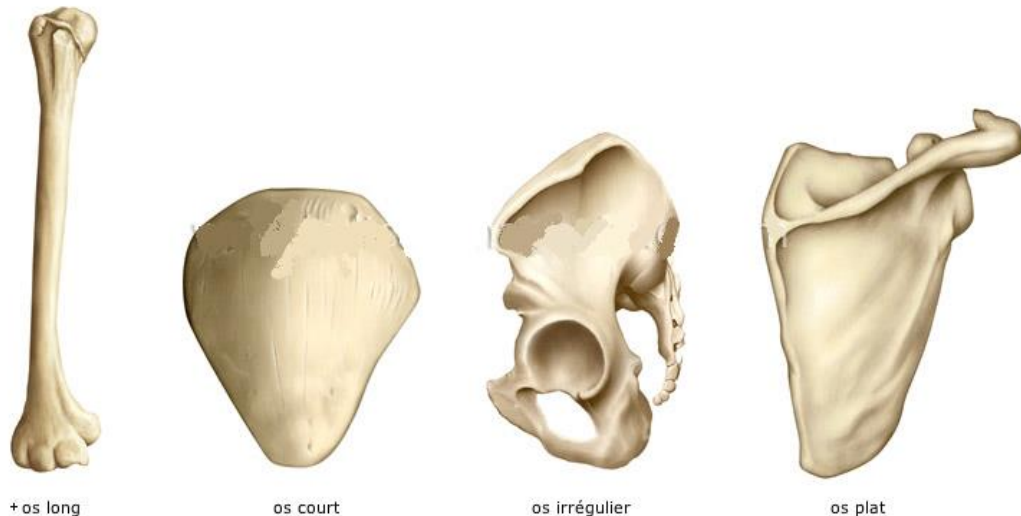




On reconnaît donc un squelette axial formé de la tête et du tronc, et un squelette appendiculaire avec es 4 membres.

1. Forme des os :

On distingue 3 types d'os



- Les os longs (fémur, tibia) formés d'une partie moyenne ou diaphyse et de 2 extrémités renflées ou épiphyses (1 distale et 1 proximale)
- Les os plats ou larges (crâne, bassin)
- Les os courts (vertèbres, tarses, carpes)

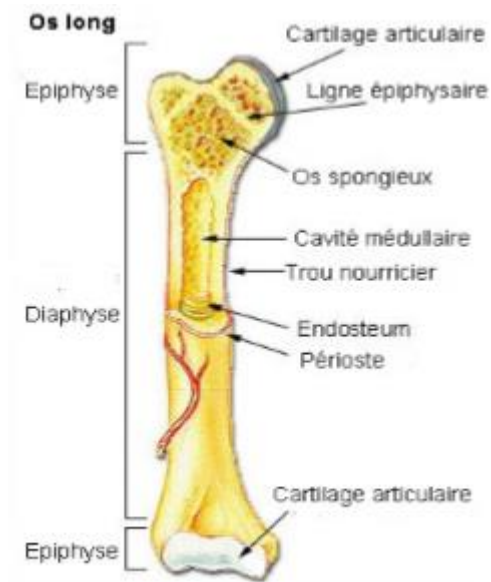
2 – Composition de l'os :

Il est formé de :

- L'osséine : variété de protéine sécrétée par les cellules osseuses entrant dans la composition de la matière osseuse et sur laquelle viennent se déposer les éléments minéraux. Sa masse correspond + ou - 1/3 du poids de l'os
- Les sels minéraux qui composent les 2/3 restant de l'os et qui donnent la solidité et la rigidité à l'os.  
Composés de phosphate de Ca 80 % (Ca = abréviation de Calcium)  
carbonate de Ca 14 %  
fluorure de Ca 4 %  
phosphate de Mg 2 %  
le calcium total (sous les différentes formes) est donc essentiel pour les propriétés de l'os, et donc toute fuite ou carence en calcium sera préjudiciable aux propriétés de l'os.

3 – Structure de l'os

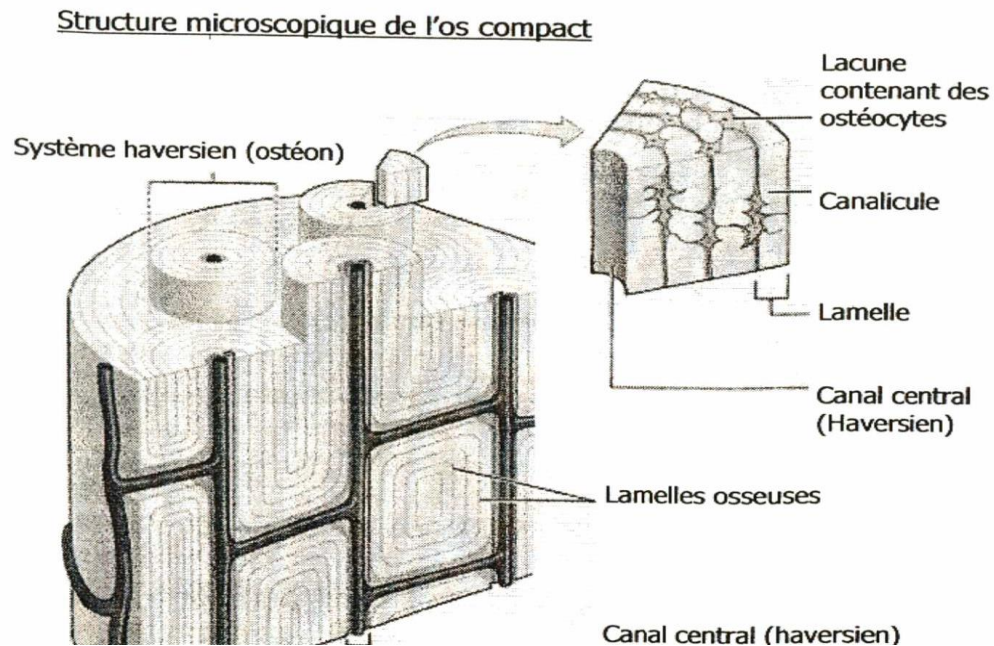
Le tissu osseux est un tissu vivant.



Il comporte des cellules osseuses ou ostéoblastes ou ostéocytes, séparés par la substance calcifiée.  
L'os comprend :

- Le périoste : partie la + extrême, fine membrane portant le réseau vasculaire et nerveux.
- L'os compact : sous le périoste, forme d'os compact dur et dense.
- L'os spongieux : partie centrale de l'os, beaucoup moins dense. Dans les os longs, il contient la moelle osseuse rouge où sont formés les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes.

La structure interne de l'os est composée de système de Havers ou système Haversien (ou ostéon) : un canal central avec vaisseaux lymphatiques et sanguins et nerfs, entouré de plaques osseuses concentriques.



Entre les lamelles existent de minuscules espaces ou lacunes dans lesquels circulent un liquide interstitiel et les ostéocytes. De petits canalicules relient les lacunes entre elles ainsi qu'au canal central. Le liquide interstitiel assure la nutrition des cellules osseuses.

Cette disposition assure à la structure une solidité et une très grande résistance, plus qu'à une pièce d'un seul tenant.

#### 4 – Métabolisme osseux

##### A – Métabolisme de base

L'os est un tissu vivant en perpétuelle destruction et reconstruction. L'os est donc en permanence renouvelé : ostéogenèse.

La destruction de l'os est assurée par les ostéoclastes et libère le calcium dans le sang (calcémie)

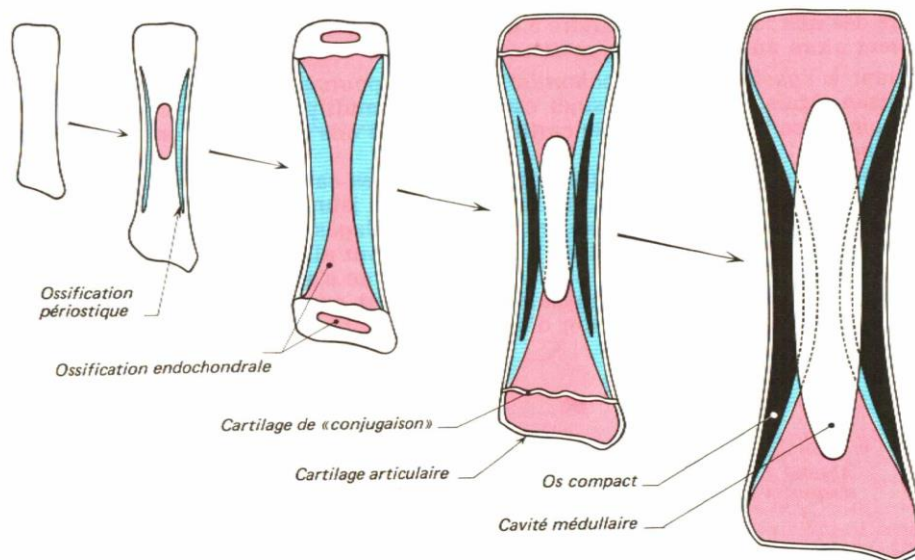
La reconstruction de l'os est assurée par les ostéoblastes grâce aux minéraux contenus dans le sang.

Cette activité destruction/construction est régulée par des hormones :

- Parathormone des parathyroïdes
- Calcitonine de la thyroïde
- Vitamine D
- Autres hormones

##### B – Croissance osseuse

Elle est dirigée et non anarchique.



Elle débute toujours à un endroit déterminé pour chaque os : les points d'ossification.

Ces points apparaissent à un âge déterminé permettant ainsi de donner précisément l'âge d'un enfant grâce à la radiologie.

Pour un os long, on trouve un point d'ossification diaphysaire et un ou plusieurs points épiphysaires.

Entre ces points se trouve le cartilage de conjugaison ou épiphysaire.

La croissance de l'os en longueur se fait à cet endroit-là.

L'ossification du cartilage se fait au contact des points d'ossification.

La croissance est terminée quand le cartilage de conjugaison est totalement ossifié.

Elle débute dès l'embryogenèse, jusqu'à la 21ème année environ.

### C.- Fonction des os

Ils assurent un rôle de charpente du corps et servent de points d'attache pour les muscles et tendons.

Ils permettent donc les mouvements du corps, par l'intermédiaire des articulations.

Ils délimitent ainsi les différentes zones (crâne, tronc, pelvis) et assurent ainsi la protection des organes qu'elles contiennent.

Ils assurent la fabrication des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes (= hématopoïèse), et constituent une réserve en sels minéraux (surtout en phosphate de Calcium)

### D – Pathologies osseuses

Les os peuvent être atteints par les mêmes maladies que les autres tissus, mais leur structure dure et rigide est cause de complications particulières (si un os s'infecte par exemple, l'inflammation peut entraîner la mort d'une partie osseuse).

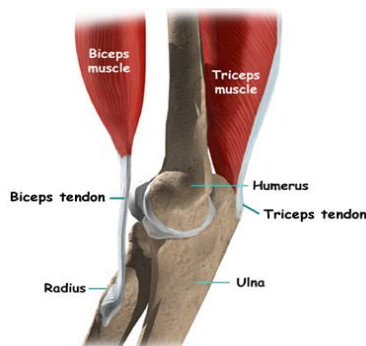
- **Maladies génétiques** (anomalie chromosomique, de notre ADN programme de base de nos cellules) : qui peuvent perturber la croissance des os

- **Maladies nutritionnelles** (= déficit alimentaire concernant une catégorie de nutriment) : carence en vit D peut entraîner du rachitisme ou une ostéomalacie (os mou et déformé)
- **Maladies hormonales** (dérèglement du système hormonal) : excès d'hormone de croissance (gigantisme), excès d'hormone parathyroïde (kyste des os), carence hormonale (ostéoporose).
- **Tumeurs** (= développement anarchique tissulaire, cancer): des lésions bénignes ou malignes peuvent atteindre les os.
- **Usure des os** : fréquente dans le grand âge (arthrose)
- **Maladies auto-immunes** (atteinte du système immunitaire contre les propres tissus du malade) : polyarthrite rhumatoïde
- **Autres maladies** : maladie des os de Paget (remaniement de la trame osseuse qui devient moins dense)
- **Traumatismes** : la cause la plus fréquente des problèmes osseux est le traumatisme. Vu la rigidité de l'os, un choc violent va entraîner la cassure de l'os ou fracture. Mais, vu la capacité de l'os de se régénérer sans arrêt, l'os se consolide et se « répare » tout seul.

## C – LES ARTICULATIONS

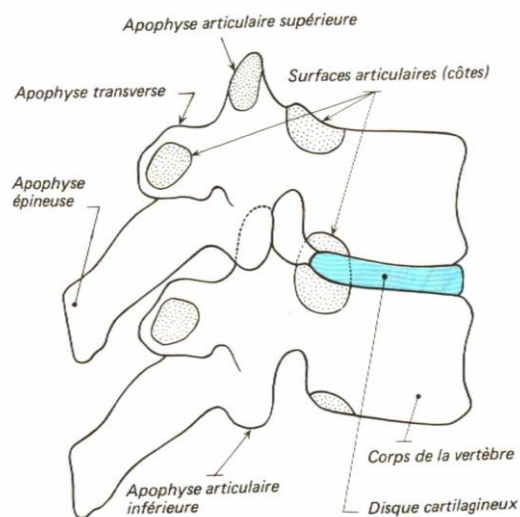
L'articulation est la jointure ou zone de contact entre 2 ou plusieurs os du squelette.

On rencontre trois types d'articulations :



- Mobiles ou diarthrose : le plus grand nombre
- Semi mobiles ou d'amphiarthrose : disques inter vertébraux





- Immobiles ou synarthrose : os du crâne

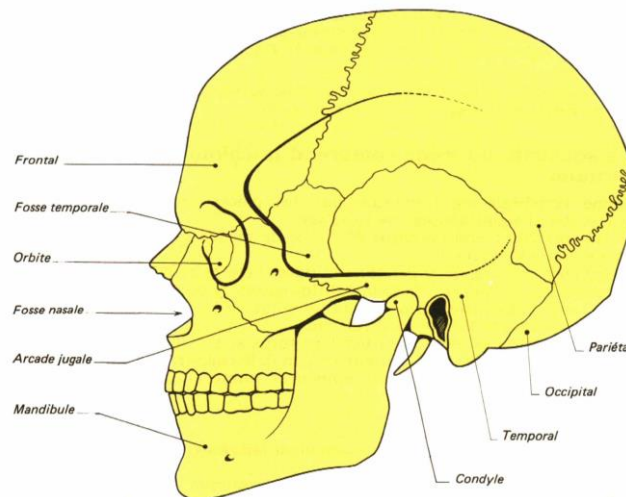


FIG. 2. — Le squelette de la tête.

## 1 – Structure

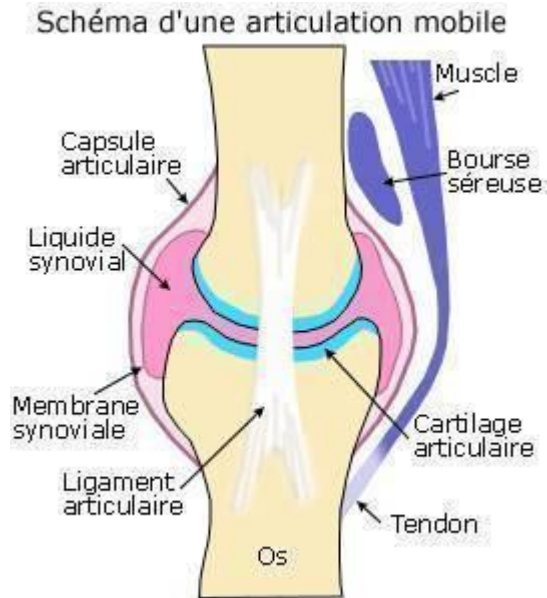
La surface articulaire apparaît lisse. Elle est recouverte d'une zone cartilagineuse, le cartilage articulaire, ou cartilage élastique, qui est lisse, poli, souple, extensible et compressible, ce qui lui permet de supporter sans dommage des pressions importantes.

Au niveau de chaque articulation, les surfaces osseuses en présence, sont maintenues en contact par une capsule articulaire et des ligaments.

La capsule est un manchon fibreux étendu d'un os à l'autre et est renforcée par des trousseaux fibreux : les ligaments.

Vient ensuite une zone de glissement : la synoviale, qui forme une cavité close avec la surface cartilagineuse, dans laquelle on trouve un liquide visqueux et clair, le liquide synovial ou synovie, liquide sécrété par la synoviale. Celui-ci lubrifie la surface articulaire.

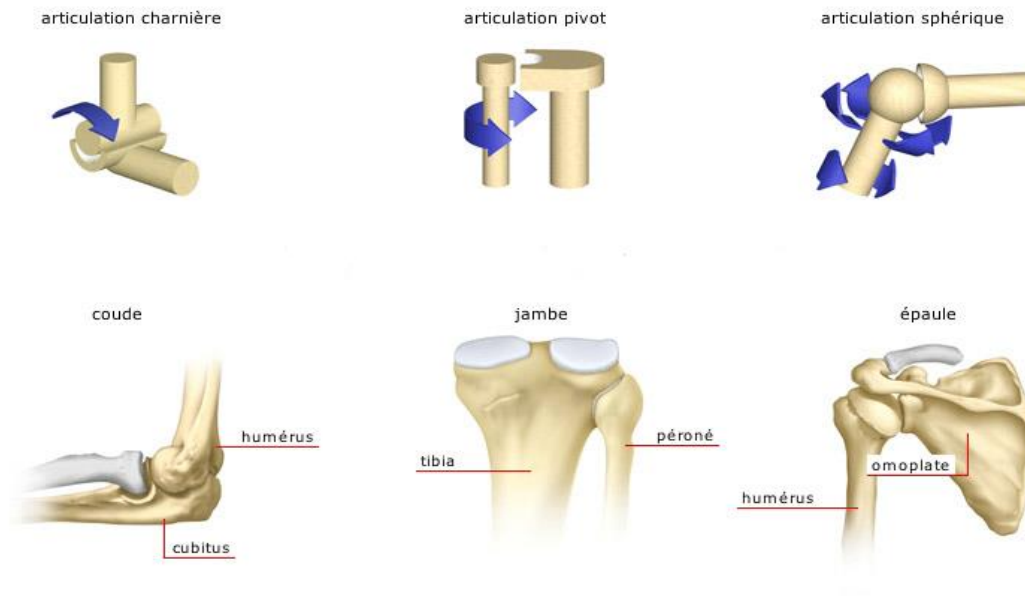
Au voisinage de l'articulation on trouve parfois des organes de glissement facilitant le jeu des tendons : les bourses séreuses qui sont autonomes.



## 2 – Types d'articulations

- Articulations sans mobilité, comme pour les os du crâne
- Articulations à faible mobilité comme la colonne vertébrale, du plus (cervicale et lombaire) au moins (dos)
- Articulations mobiles : hanche, genou, coude ...

Les articulations ont des formes différentes qui ne permettent pas toutes les mêmes mouvements :

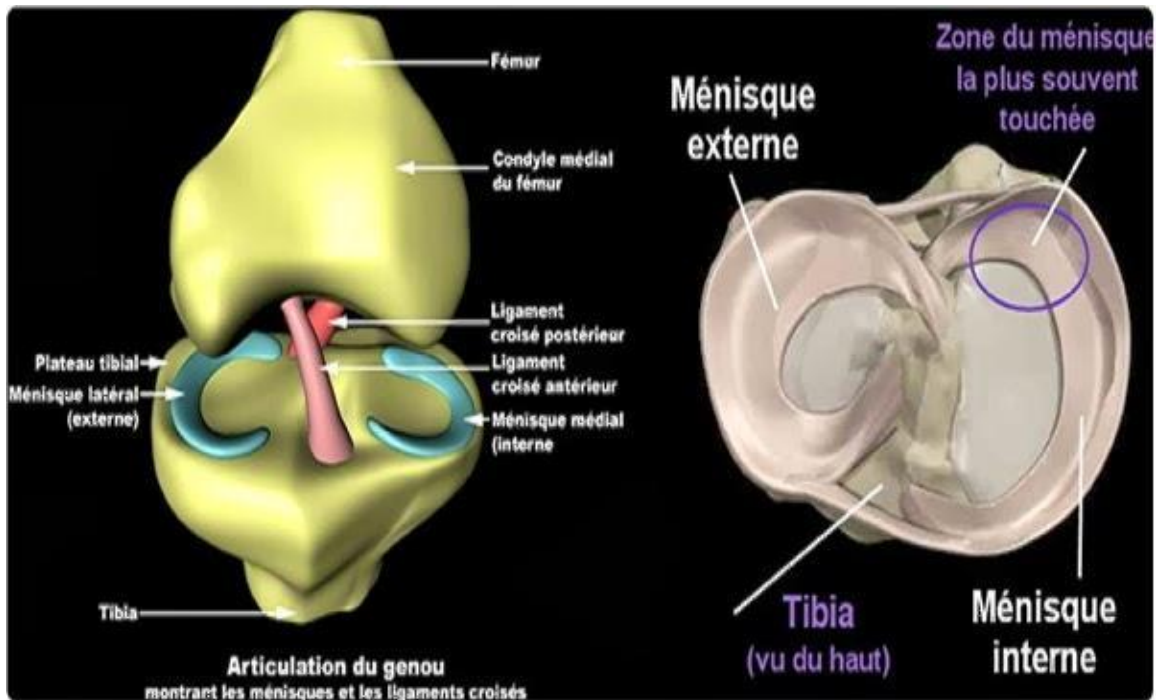


- Articulation type « bille dans une ½ sphère », permet tous les mouvements : avant, arrière, latéral, rotation
- Articulation pivot : rotation uniquement
- Articulation ellipsoïdale : tous les mouvements sauf rotation
- Articulation en « gond de porte » : mouvements de flexion-extension uniquement

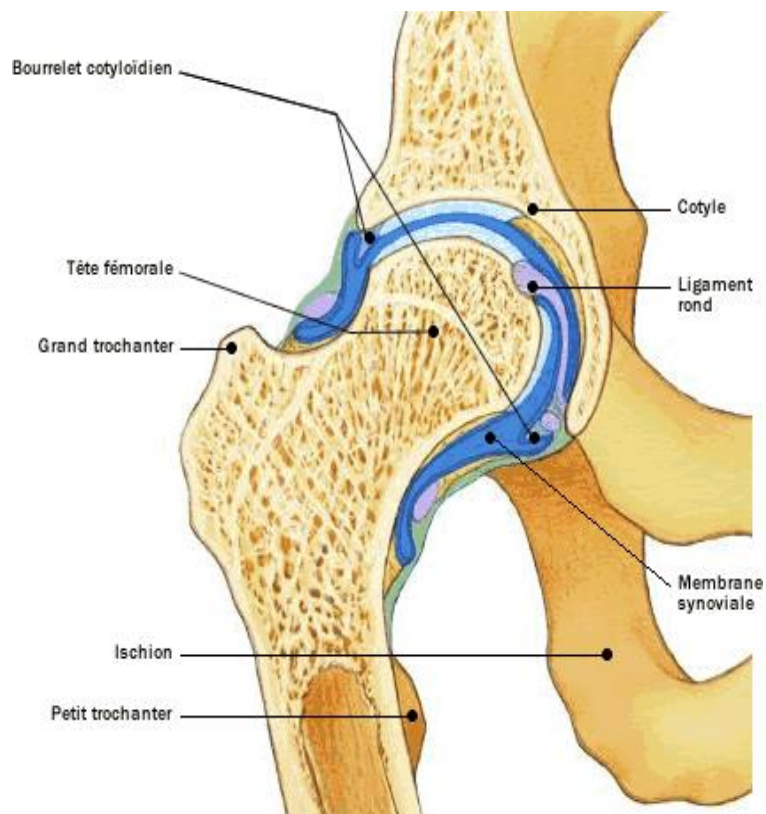
Certaines articulations mettent en contact 2 os dont les surfaces ne correspondent pas l'une à l'autre au niveau des dimensions et des courbures.

Il existe alors des formations fibro-cartilagineuses appelées : bourrelet ou ménisque

- Bourrelet : anneau de tissu fibreux situé à la périphérie de la surface articulaire pour augmenter la surface de contact ou la profondeur de l'articulation.



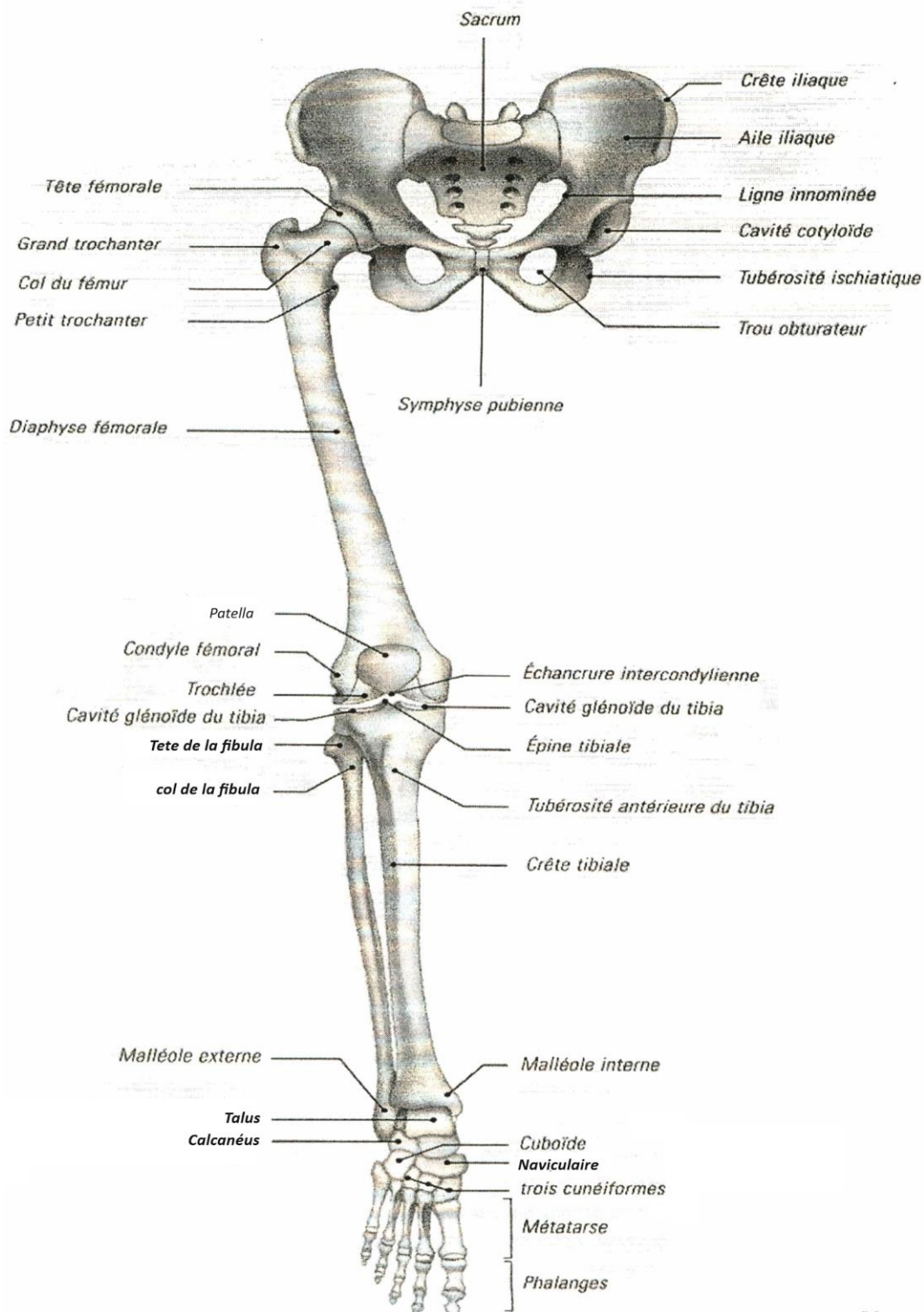
- Ménisque : idem, mais il s'interpose entre les deux surfaces articulaires



### 3 – Les articulations des membres supérieur et inférieur

A – Noms :

Les articulations du membre supérieur :

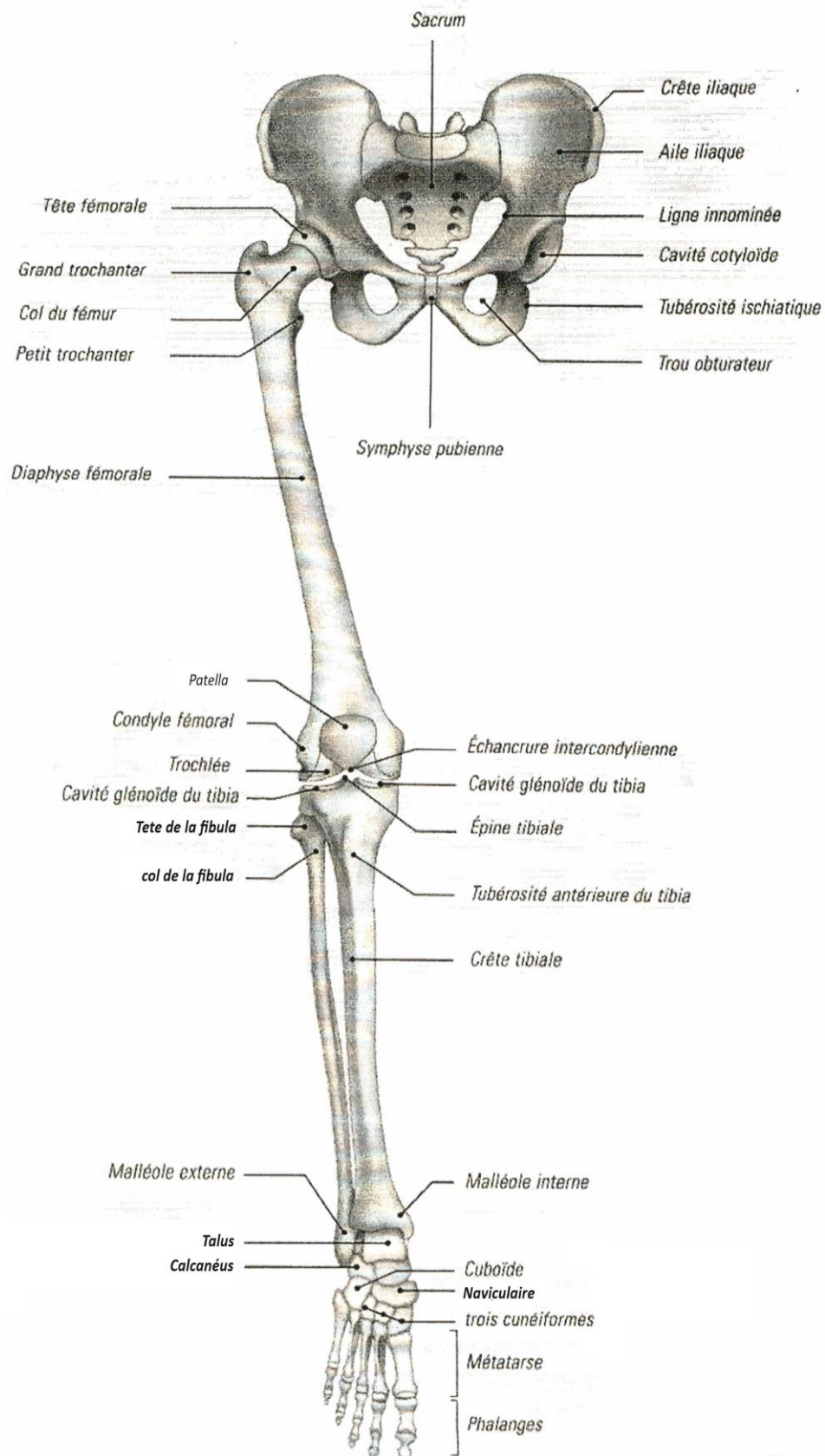


- Articulation sterno-costo-claviculaire : entre le sternum, la 1ère côte et la clavicule
- Articulation acromio-claviculaire : entre l'acromion et la clavicule
- Articulation scapulo-humérale : entre l'épaule et l'humérus
- Articulation radio-ulnaire : entre le radius et l'ulna

- Articulation radio-carpienne : entre le radius et le carpe
- Articulation carpo-métacarpienne : entre le carpe et le métacarpe
- Articulation métacarpo-phalangienne : entre le métacarpe et les phalanges
- Articulation interphalangienne

Les articulations du membre inférieur :

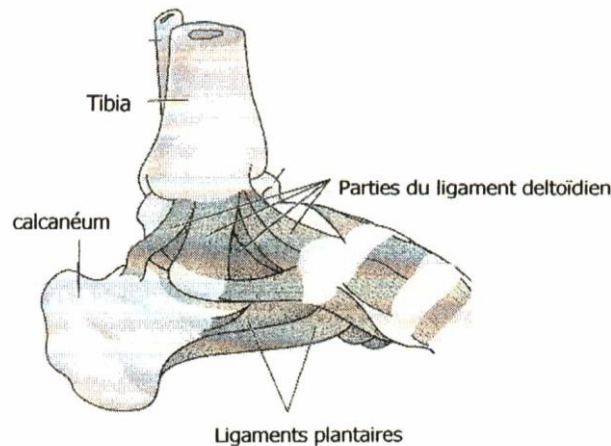




- Articulation coxo-fémorale : entre le fémur et le bassin

- Articulation du genou : entre le fémur et le tibia
- Articulations péronéo-tibiale proximale et distale : entre le tibia et le péroné
- Articulation tibio-tarsienne : entre le tibia et le tarse

B – Les ligaments :



Bande de tissus fibreux, très résistant, légèrement élastique, ils sont les constituants essentiels à l'articulation, liant ensemble les extrémités osseuses. Leur rôle est de maintenir l'articulation dans l'axe, d'éviter les hyperflexions ou hyperextensions en limitant la mobilité de celle-ci. Il existe aussi quantité de ligaments internes, profonds, qui maintiennent les organes en place.

c- pathologies articulaires :

- **Traumatiques** : entorses bénignes à graves, lésions cartilagineuses, déchirure de la capsule articulaire. Des luxations, suite à un effort violent, l'épiphyse sortant de sa loge, se déboîtant.  
Des déchirures de ligament après torsion d'une articulation, ou simple élongation après effort.
- **Usure** : du cartilage (arthrose) entraînant des douleurs à la mobilisation.
- **Inflammations** : de la synovie (synovite), de la bourse séreuse (bursite), de l'articulation (arthrite).
- **Autres maladies** touchant les articulations : voir ci-après

Définitions et diagnostics différentiels de quelques pathologies courantes :

## **ARTHROSE – ARTHRITE**

### **ARTHROSE :**

- Lésion initiale dans le cartilage
- Douleur mécanique

- Après déverrouillage de quelques minutes, la douleur diminue ou disparaît.
- Douleur soulagée par le repos
- Signes associés : raideur, blocage, déformations, craquements (pas toujours)

Les différents types d'arthrose et définitions :

- Gonarthrose : gona = genou
- Coxarthrose : coxa = hanche
- Cervicarthrose : cervix = cou (col)
- Lombarthrose : lombi = lombes
- Dorsarthrose : dorsi = les dorsales
- Spondylarthrose : spondylos = vertèbre

### **ARTHRITE :**

- Lésion initiale dans la synoviale
- Douleur inflammatoire (augmentation de la VS)
- Douleur continue au mouvement, peut s'atténuer après quelques heures
- Non soulagée par le repos, mais diminuée
- Signes associés : rougeur, chaleur, gonflement (le + souvent)

Les différents types d'arthrite et définitions :

- Périarthrite : péri = autour – arth = articulation - inflammation de la membrane qui entoure l'os
- Spondylarthrite : spondylos = vertèbres + disques intervertébraux – inflammation des articulations des vertèbres entre elles
- Polyarthrite : poly = plusieurs – plusieurs articulations atteintes

### **LA SPONDYLARTHRITE ANKYLOSANTE :**

C'est une affection survenant le plus souvent chez l'homme jeune, d'évolution lente, débutant par des douleurs rachidiennes nocturnes avec raideur. Elle atteint les articulations sacro-iliaques, la colonne vertébrale dont les ligaments se calcifient, empêchant petit à petit les mouvements.

Très souvent on trouve la maladie associée à un psoriasis, une maladie des intestins (Crohn ou recto-colite hémorragique)

Attention, cette maladie ne doit pas être confondue avec la P.C.E (polyarthrite chronique évolutive)

### **LA POLYARTHRITE CHRONIQUE EVOLUTIVE (P.C.E)**

Maladie qui se rencontre le plus souvent chez la femme au moment de la ménopause, d'origine

inconnue, mais le froid et l'humidité ont une grande importance dans son étiologie.

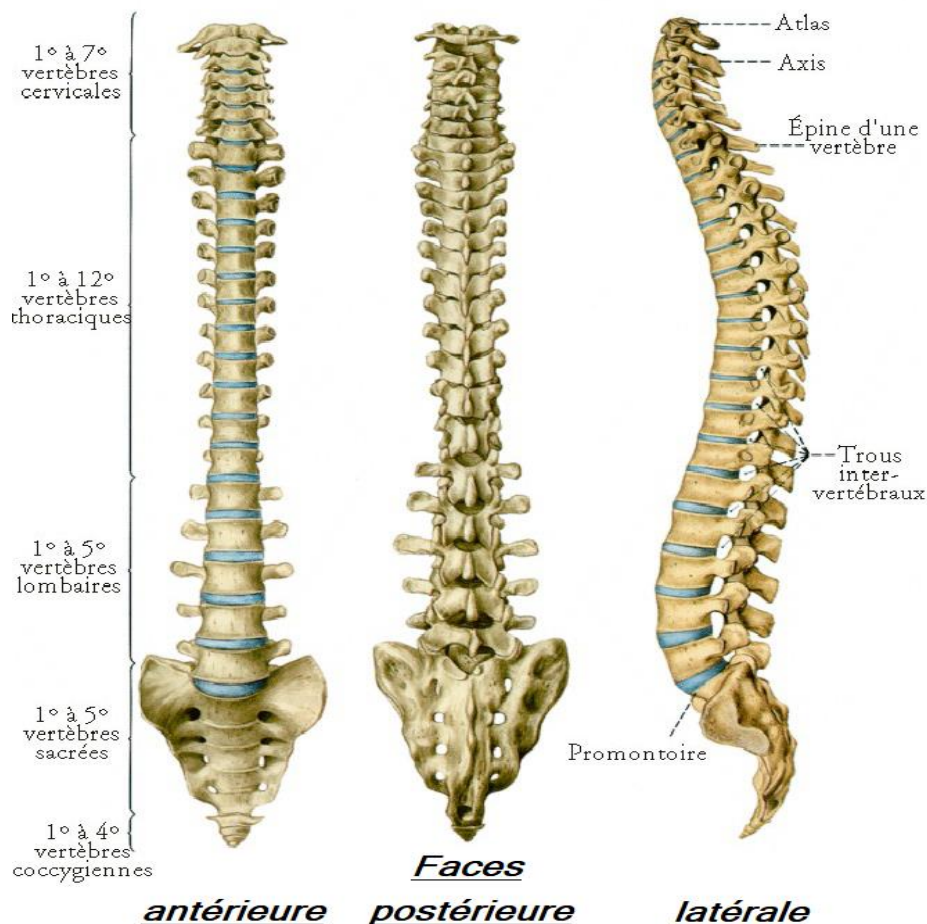
C'est une maladie auto-immune, c'est à dire le système immunitaire s'attaque aux propres tissus du malade en s'attaquant à la synoviale des articulations.

Elle se caractérise par une attaque inflammatoire bilatérale et symétrique, frappant de préférence les articulations distales des membres, et progressant par poussées, entraînant une production de douleurs, de déformations et d'attitudes vicieuses, conduisant à une impotence fonctionnelle + ou – complète.

Souvent fièvre et altération de l'état général sont associés.

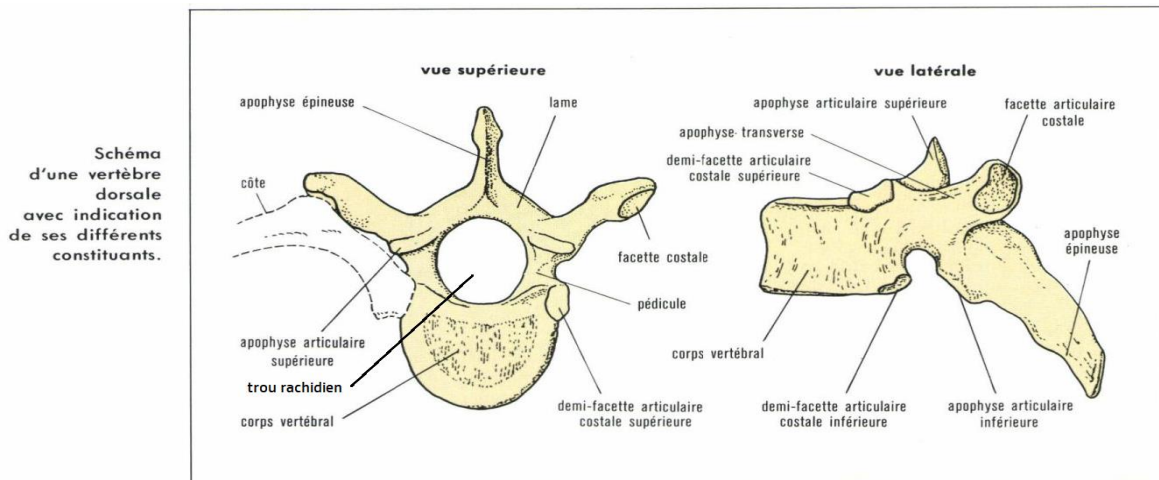
## D – LA COLONNE VERTEBRALE

La colonne vertébrale est une structure osseuse et articulée entourant et protégeant la moelle épinière. Elle est également appelée épine dorsale.



La plupart des vertèbres ressemblent à des anneaux ; le corps vertébral, la partie épaisse de l'anneau, est dirigée vers l'avant du tronc.

En arrière et symétriquement de chaque côté du corps, on trouve le pédicule. Les pédicules et l'arrière du corps sont disposés en arrondi autour du trou rachidien, appelé aussi canal vertébral. Deux minces pièces osseuses, les lames vertébrales, sont attachées aux pédicules et se rejoignent en formant un angle à l'arrière de la vertèbre pour compléter l'ouverture circulaire. De chaque côté, à la jonction entre le pédicule et la lame, se trouve l'apophyse (saillie osseuse) transverse. A l'angle formé par la jonction entre les deux lames, se trouve l'apophyse épineuse.

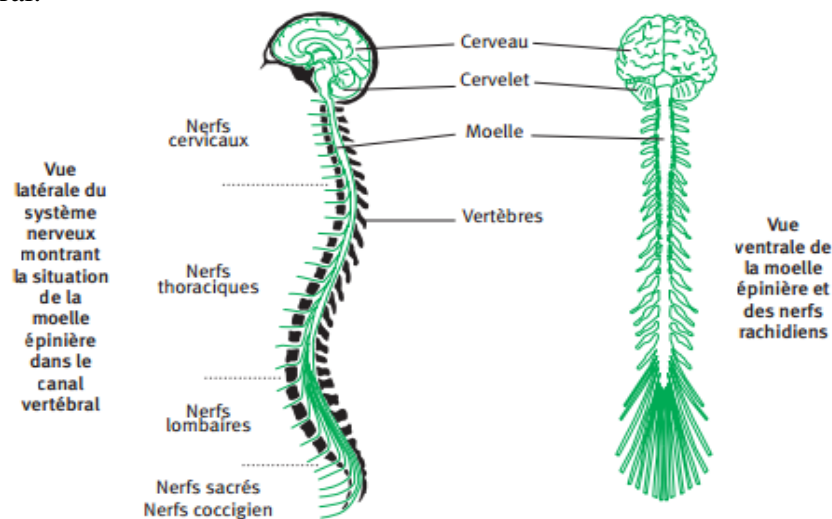


La première vertèbre cervicale, appelée atlas, n'a pas de corps vertébral. La seconde appelée axis, présente un axe autour duquel l'atlas peut pivoter, permettant à la tête de tourner dans toutes les directions.

#### A - La moelle épinière :

La moelle épinière est un cylindre de tissus nerveux, qui descend le long du canal rachidien de la colonne vertébrale. Il s'agit d'une extension de l'encéphale vers le bas.

La moelle épinière et l'encéphale, sont considérés comme les parties d'un seul et même ensemble : le système nerveux central.



Les racines des nerfs rachidiens partent de chaque côté de la moelle épinière. Ils constituent les voies de communication entre la moelle épinière et toutes les régions du tronc et des membres.

La moelle épinière baigne dans le liquide céphalo-rachidien, et est entourée d'une enveloppe protectrice, prolongement des méninges qui protègent l'encéphale.

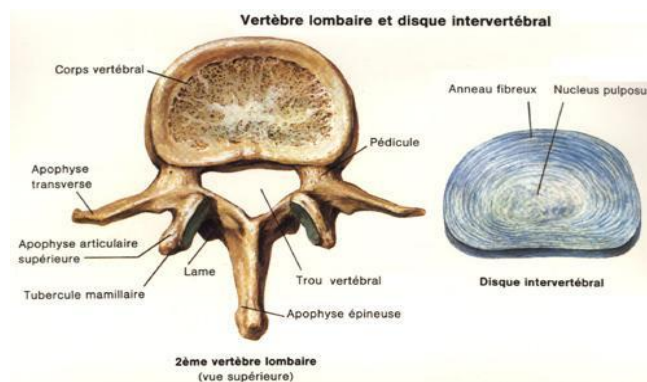
Son rôle est de transmettre les informations sensibles (qui remontent vers l'encéphale) et motrices (descendants de l'encéphale).



La moelle épinière sera développée dans le chapitre Système Nerveux.

### B – Le disque intervertébral :

Structure arrondie et plate, faite de tissus cartilagineux, réunissant les plateaux des vertèbres entre eux, et assurant la mobilité de la colonne vertébrale par un jeu d'amortisseurs. La périphérie des disques est fibreuse et dure, adhérant fortement à l'os, et la partie centrale est ronde, gélatineuse et élastique, et est appelée noyau. Leur rôle est d'absorber les chocs qui s'exercent sur la colonne vertébrale.



### 1 – Pathologies vertébrales :

#### - **Lumbago** :

Expression souvent prise dans le sens vague de douleur lombaire. C'est en fait une affection douloureuse de la région lombaire, survenant brusquement suite à un effort. Localisé d'abord dans les masses musculaires sacro lombaires, le lumbago est actuellement considéré comme une entorse des articulations des vertèbres ou un déplacement du noyau du disque intervertébral.

#### - **Sciatique** :

Douleur irradiant le long du nerf sciatique, (de la fesse jusqu'au pied), sur tout ou une partie du trajet (la racine du nerf se trouve en L5 S1).

La cause en est la compression de la racine du nerf rachidien par une hernie discale, par un hématome, un abcès, ou par une mauvaise position assise prolongée.

La sciatique est à différencier de la cruralgie, qui est une irritation du nerf crural (racine en L4-L3) et dont le trajet passe sur l'avant de la cuisse, puis sur la face interne de la jambe.

#### - **Hernie discale** :

Affection très douloureuse, due à la rupture d'un disque intervertébral. En fait, une partie du noyau gélatineux fait irruption vers l'arrière, et peut, lorsque la hernie est volumineuse, comprimer une racine nerveuse à l'intérieur du canal vertébral.

La hernie peut survenir après un effort ou une torsion violente du tronc, mais peut aussi se développer par usure du disque avec l'âge.

#### - **Paralysie d'origine traumatique de la colonne** :

C'est l'abolition complète de la force musculaire dans une partie du corps et/ou de la sensibilité

provoquée par un traumatisme du système nerveux, à la hauteur du cerveau, de la moelle épinière ou d'un nerf. C'est la section complète de la moelle épinière qui entraîne la paralysie des membres. Suivant la localisation de la section, cela entraîne une paraplégie (paralysie des quatre membres) pour une section médullaire au niveau des cervicales.

**Autres pathologies :**

- **De type inflammatoire :**

La spondylarthrite ankylosante, la polyarthrite chronique évolutive, qui peuvent atteindre des vertèbres.

- **De type congénital :**

Anomalies telle la Spina Bifida, qui laisse à nu une partie de la moelle épinière, et entraîne une paralysie des jambes et une incontinence.

- **Des tumeurs :**

Généralement malignes, souvent des métastases de cancers primaires

- **L'arthrose :**

Dégénérescence/usure liée à l'âge.

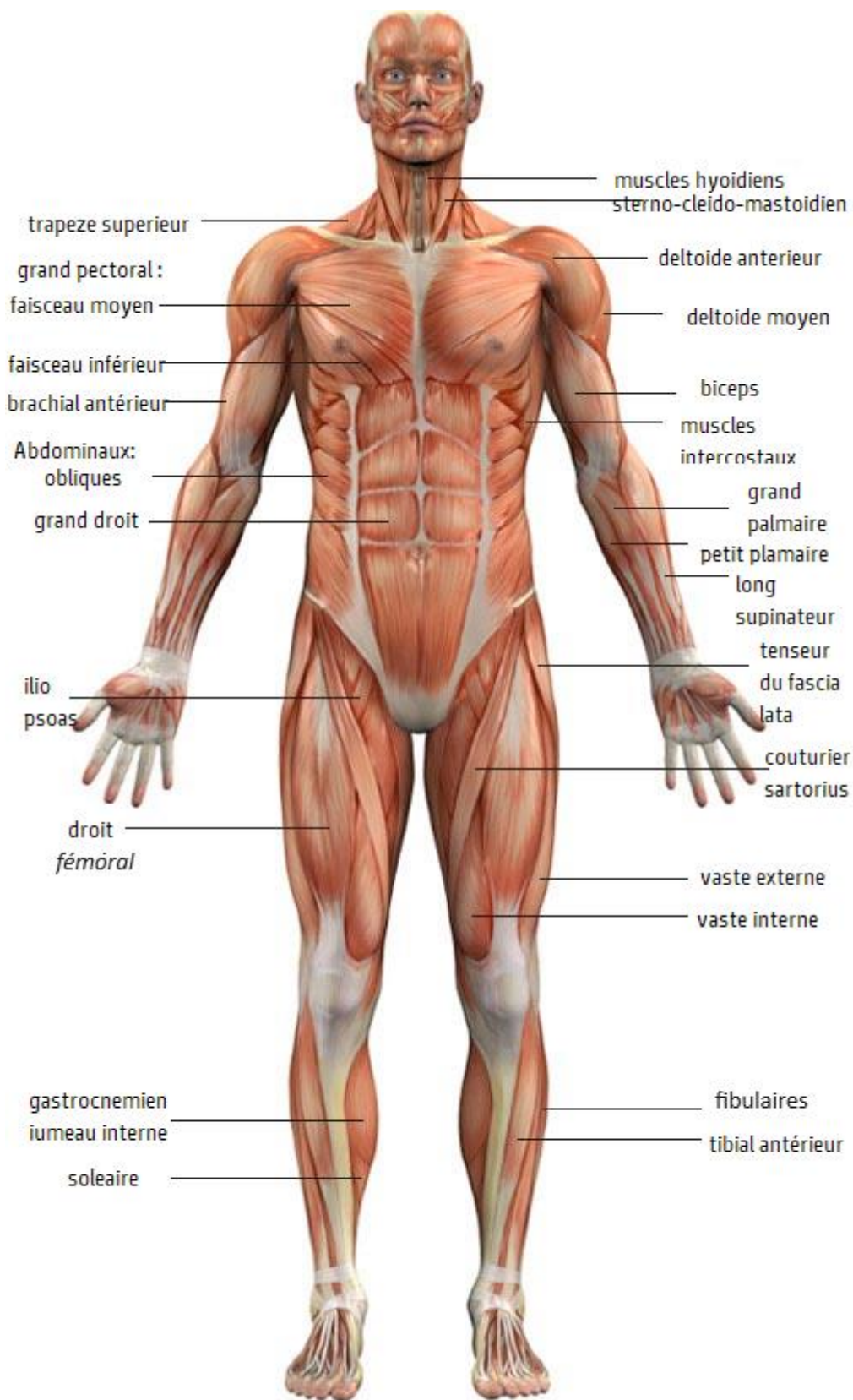
**Les déviations de la colonne :**

L'hypercyphose : exagération de la courbure à convexité postérieure (gros dos)

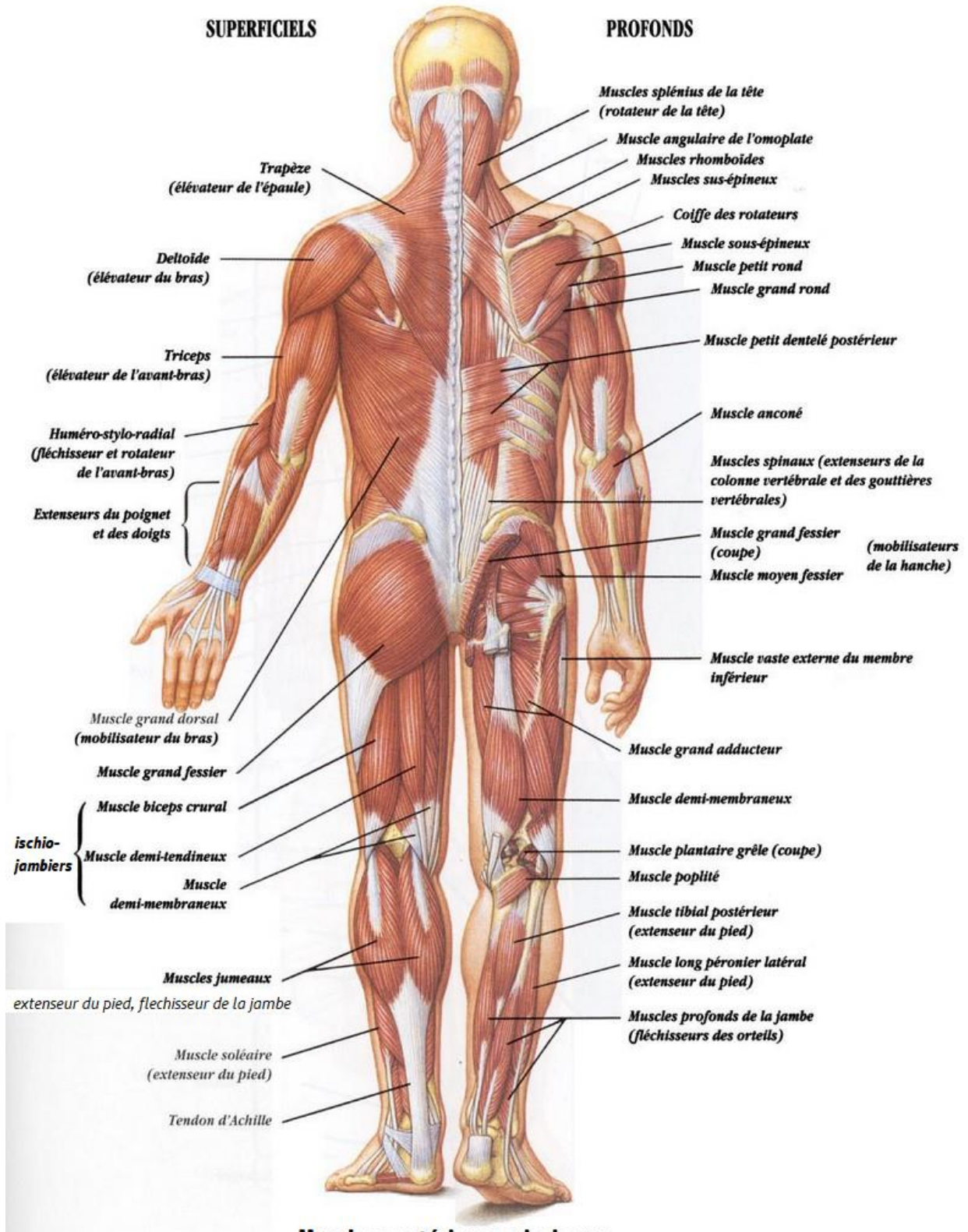
L'hyperlordose : exagération de la courbure à convexité antérieure (cambrure)

La scoliose : exagération de la courbure à convexité latérale

**E – LES MUSCLES : Anatomie**



**Muscles principaux : face anterieure**



**SUPERFICIELS**

**PROFONDS**

- Trapèze (élevateur de l'épaule)
- Deltoïde (élevateur du bras)
- Triceps (élevateur de l'avant-bras)
- Huméro-stylo-radial (fléchisseur et rotateur de l'avant-bras)
- Extenseurs du poignet et des doigts
- Muscle grand dorsal (mobilisateur du bras)
- Muscle grand fessier
- Muscle biceps crural
- Muscle demi-tendineux
- Muscle demi-membraneux
- Muscles jumeaux (extenseur du pied, flechisseur de la jambe)
- Muscle soléaire (extenseur du pied)
- Tendon d'Achille
- Muscles splénius de la tête (rotateur de la tête)
- Muscle angulaire de l'omoplate
- Muscles rhomboïdes
- Muscles sus-épineux
- Coiffe des rotateurs
- Muscle sous-épineux
- Muscle petit rond
- Muscle grand rond
- Muscle petit dentelé postérieur
- Muscle anconé
- Muscles spinaux (extenseurs de la colonne vertébrale et des gouttières vertébrales)
- Muscle grand fessier (coupe) (mobilisateurs de la hanche)
- Muscle moyen fessier
- Muscle vaste externe du membre inférieur
- Muscle grand adducteur
- Muscle demi-membraneux
- Muscle plantaire grêle (coupe)
- Muscle poplité
- Muscle tibial postérieur (extenseur du pied)
- Muscle long péronier latéral (extenseur du pied)
- Muscles profonds de la jambe (fléchisseurs des orteils)

**Muscles postérieurs principaux**



Le corps humain possède 637 muscles striés dont 7 sont impairs et 315 pairs et symétriques.

Il existe deux grandes catégories de muscles :

- Les muscles lisses
- Les muscles striés

A rajouter : un troisième type de muscle, le muscle cardiaque, unique dans le corps.

Les muscles striés représentent la plus grande partie des muscles du corps (+ de 600 muscles).

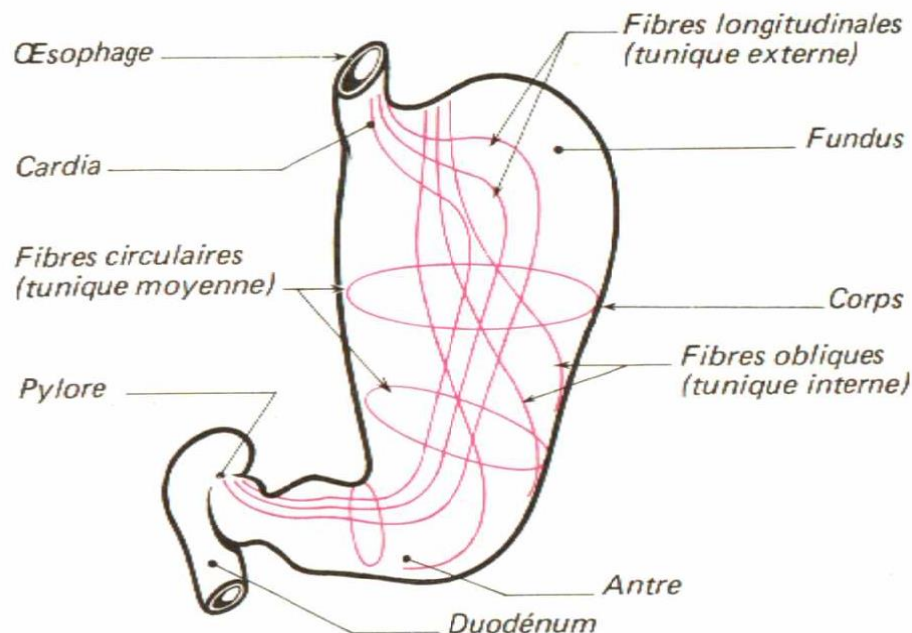
Ils sont classés suivant leur mode d'action :

- Un muscle extenseur ouvre une articulation
- Un muscle fléchisseur referme une articulation
- Un muscle adducteur ramène un membre vers l'axe central du corps
- Un muscle abducteur l'en éloigne
- Un muscle élévateur soulève un membre vers le haut
- Un muscle sphinctérien, de forme circulaire, entoure et ferme un orifice naturel.

Chaque muscle se termine à chaque extrémité par un tendon plus ou moins long, fait de fibres très serrées, qui, au passage au niveau de l'articulation, glisse sur la surface articulaire grâce à la bourse séreuse qui facilite ses mouvements.

### 1- Les muscles lisses :

Ces muscles assurent les mouvements des organes internes, comme le péristaltisme intestinal, les contractions utérines durant l'accouchement. Les bronches, les parois des vaisseaux, la vésicule biliaire, les voies urinaires, contiennent aussi des muscles lisses.



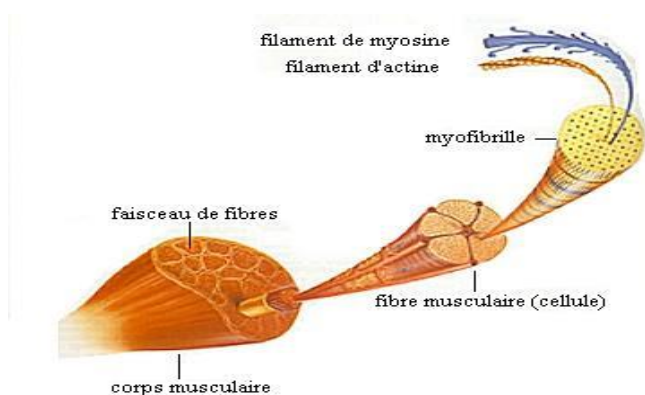
L'innervation des muscles lisses est assurée par le système nerveux autonome, qui n'est pas sous le contrôle de la volonté (=muscles involontaires). Les nerfs du système nerveux pénètrent dans le

muscle et y ont de nombreuses ramifications, à l'extrémité desquelles le neuromédiateur est libéré pour déclencher le processus de contraction.

Les muscles lisses répondent également à diverses hormones, ainsi qu'au niveau d'oxygène contenu dans les liquides interstitiels dans lesquels les fibres musculaires sont immergées.

## 2- Les muscles squelettiques :

Les muscles squelettiques sont des muscles volontaires, c'est-à-dire soumis à la volonté du cerveau. Ils sont innervés par les nerfs moteurs, qui font partie du système nerveux central. Chaque fibre musculaire est connectée à une terminaison nerveuse qui reçoit des ordres du cerveau. L'impulsion nerveuse stimule le muscle en libérant un neurotransmetteur, l'acétylcholine, qui déclenche une chaîne de réactions chimiques et électriques mettant en jeu des ions de sodium, de potassium et de calcium. Il en résulte une action très complexe des filaments de myosine et d'actine, permettant de raccourcir ou d'allonger la fibre musculaire.



À tout moment, par le biais des informations électriques constantes que reçoit le cerveau, celui-ci renvoie des ordres pour stabiliser les postures et contrôler la dynamique des mouvements.

L'activité des muscles squelettiques dépend aussi de la composition chimique des liquides interstitiels entourant les fibres des faisceaux musculaires :

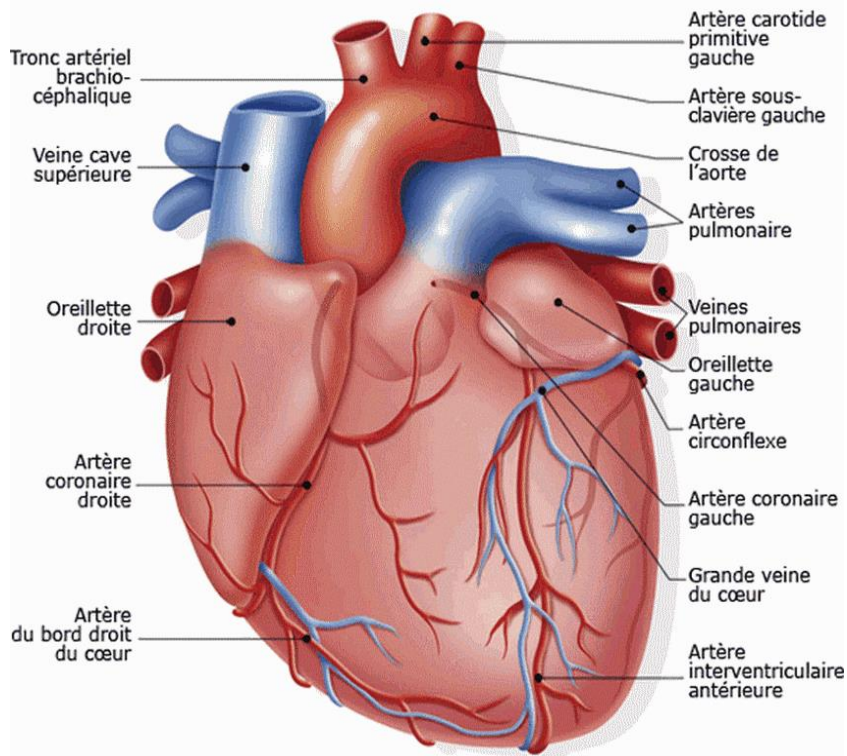
- Une chute du taux de potassium entraîne une faiblesse musculaire.
- Une chute du taux de calcium favorise les spasmes.
- Le niveau d'acidité va lui aussi favoriser les réactions musculaires telle que l'état d'acidose.

Les muscles du squelette sont disposés par groupes, dont certains sont antagonistes à d'autres (=action contraire ; *exemple* : agoniste= fléchisseur, antagoniste = extenseur). Pour produire le mouvement d'une articulation, un muscle ou un groupe de muscle se contracte, tandis que les muscles antagonistes se relâchent.

L'ajustement constant de la contraction et de la relaxation des groupes musculaires antagonistes est bien démontrée par le maintien de l'équilibre et de la posture lors des positions assises et debout. Ces ajustements se produisent habituellement sans effort conscient et résultent de l'action du cortex cérébelleux (cervelet, voir *chapitre ; le système nerveux*).



### 3 – Le muscle cardiaque :



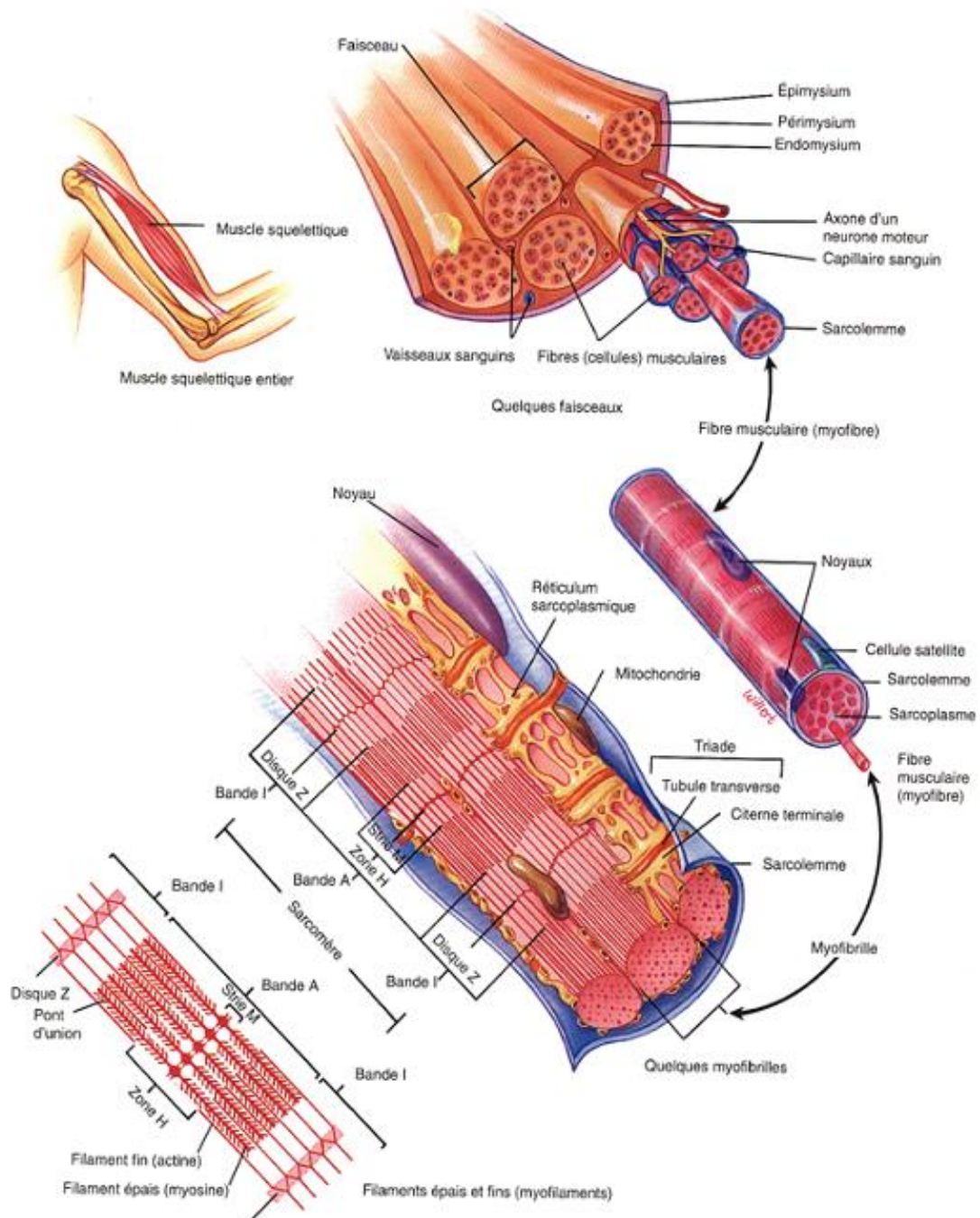
Ce type de muscle, appelé le myocarde, ne se trouve que dans le cœur. Il a la propriété de se contracter régulièrement, environ 100 000 fois par jour, en vue de propulser la masse sanguine à travers l'appareil circulatoire.

Sa structure est la même que les muscles squelettiques.

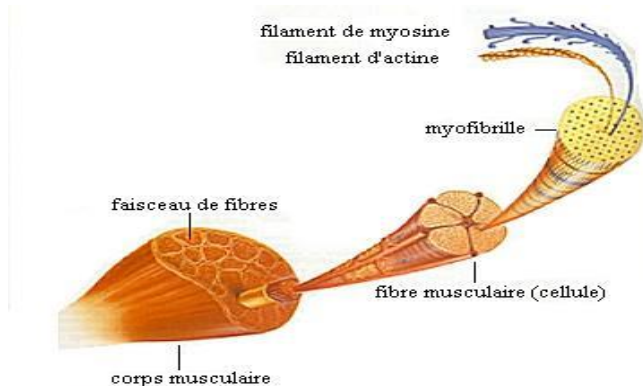
La contraction du cœur est stimulée par le système nerveux autonome, ainsi que par de nombreuses hormones, et l'étirement des fibres elles-mêmes.

La stimulation de la contraction cardiaque prend naissance dans une région de l'oreillette droite, le nœud sino-auriculaire, qui envoie un ordre de contraction à intervalles réguliers. Des cellules spécialisées conduisent cette commande dans la paroi musculaire qui sépare les deux oreillettes et les deux ventricules, et à partir de là, au cœur tout entier, en assurant en alternance la contraction des deux oreillettes puis des deux ventricules.

### 4- Structure anatomique des différents muscles



Les muscles sont composés de cellules allongées en forme d'aiguille, cellules qui sont disposées en faisceaux. Chaque fibre est constituée de myofibrilles, contenant elles des filaments élastiques d'actine et de myosine qui sont des protéines spécialisées contrôlant la contraction. Lors d'une



contraction musculaire des filaments d'actine et de myosine glissent les uns contre les autres.

## 5 – Propriétés biologiques des muscles striés et lisses

**L'excitabilité** : le muscle réagit à différents types d'excitation : mécanique (pincement), thermique, chimique, électrique.

Chaque excitation va entraîner une contraction du muscle, grâce à l'action du nerf moteur qui lui transmet les influx nerveux.

**La contractilité** : c'est la faculté que possède le muscle de se raccourcir à toute excitation, donc de rapprocher ses extrémités, et par là de mouvoir des éléments du squelette où elles sont fixées.

La contraction musculaire est caractérisée au niveau du muscle par : le raccourcissement, l'épaississement, le durcissement de celui-ci.

**L'élasticité** : c'est la propriété que possède le muscle de se laisser allonger par traction, et de revenir à sa position initiale lorsque la traction cesse. Cette élasticité est parfaite, c'est à dire que le muscle revient toujours parfaitement à sa position première et ne présente pas d'allongement résiduel. L'élasticité joue le rôle d'amortisseur, supprimant les chocs, évitant les accidents, améliorant le rendement et permettant la fusion des secousses musculaires.

**La tonicité** : c'est la propriété qu'a le muscle, en dehors de tout mouvement actif, de demeurer dans un état de tension, de légère contraction permanente involontaire, préparant ainsi le muscle à l'action immédiate (« muscle chaud ») : c'est le tonus musculaire.

## 6 – Composition chimique des muscles :

Les principaux éléments constitutifs des muscles sont les suivants :

- L'eau : 75 à 80 % de la masse des muscles, la plus grande partie est intracellulaire, à l'intérieur des fibres musculaires. Une petite partie se trouve en dehors des fibres musculaires, dans les espaces interstitiels,
- Les éléments minéraux : sodium, potassium, magnésium, calcium, zinc, phosphore.
- Les protéines : la myoglobine, pigment rouge très proche de l'hémoglobine des globules rouges du sang, et qui stocke l'oxygène, et des ferments protéiques utilisés au cours du métabolisme. Au niveau des myofibrilles, on trouve trois constituants protéiques spéciaux :

- La myosine (35 à 40 % des protéines du muscles)
- L'actine (14 % des protéines du muscle)
- La tropomyosine : 4 à 5 % des protéines du muscle.

## 7 – Pathologies musculaires :

Les lésions musculaires les plus fréquentes sont dues à des traumatismes, telles les déchirures musculaires ou les élongations. Mais on retrouve d'autres affections, telles que :

- **Les anomalies génétiques :** 1

La dystrophie musculaire, qui entraîne une infirmité progressive, par affaiblissement des muscles.

- **Les tumeurs musculaires :**

Myome = tumeur musculaire non cancéreuse

Myosarcome = tumeur musculaire cancéreuse (rare)

- **Affections hormonales et métaboliques :**

Dues à une hypokaliémie (diminution taux de potassium sanguin) ou à une hypocalcémie (diminution du taux de calcium). Les maladies de la glande thyroïde peuvent aussi entraîner des désordres musculaires, ainsi que l'insuffisance surrénale.

- **Les crampes :**

Spasme musculaire dû à l'accumulation d'acide lactique au niveau d'un muscle (après un effort physique)

- **Les toxiques et médicaments :**

Peuvent entraîner des lésions musculaires (alcool)

- **Les maladies auto-immunes :**

Comme la myasthénie (perturbation de la transmission nerveuse vers les muscles). La polyarthrite rhumatoïde, le lupus érythémateux ...

## F – LES TENDONS

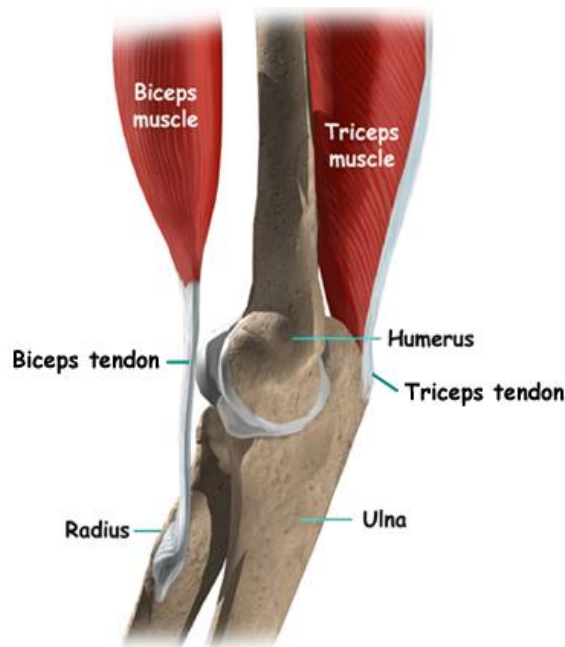
Corde fibreuse dans laquelle se concentrent et se terminent les fibres charnues d'un muscle, et grâce à laquelle il s'attache à l'os. Les tendons sont puissants, flexibles et peu élastiques.

Certains tendons (mains, poignets, pieds) sont entourés d'une gaine synoviale, et baignent ainsi dans une fine lame de liquide lubrifiant. Ces tendons ont besoin de cette protection car ils glissent dans des tunnels où ils se trouvent soumis à des frottements assez importants.

Ils sont constitués de fibres collagène (protéines blanches), et contiennent quelques vaisseaux sanguins. Les plus volumineux sont plus innervés.

La plupart des tendons sont cylindriques, mais ceux de la paroi abdominale sont une large lame plate, appelée aponévrose.

## 1 – Pathologies tendineuses :



La majorité des manifestations douloureuses des tendinites, synovites et bursites appartient à la pathologie dégénérative.

### - **Synovite :**

Inflammation du tissu synovial, membrane doublant l'intérieur de la capsule fibreuse qui entoure toute l'articulation. La membrane synoviale secrète en très petite quantité, un liquide particulier, le liquide synovial, qui va lubrifier l'articulation ou le tendon. Lors d'une inflammation, ce liquide synovial est sécrété d'une façon abondante. L'articulation est gonflée, douloureuse, souvent chaude et rouge. Les tendons de la main et du pied sont également enveloppés dans une membrane synoviale. Lors d'une inflammation de ces derniers, on parle de ténosynovite.

### - **Tendinite :**

Inflammation d'un tendon.

L'inflammation survient le plus souvent suite à un surmenage, ou un traumatisme, gros ou petit traumatisme de la vie courante. (Exemple courant : la tendinite de l'épaule, ou périarthrite scapulo-humérale, d'une maman qui porte toujours son enfant sur le même bras).

*Signes permettant de reconnaître l'origine tendineuse d'une douleur :* la douleur d'un tendon n'apparaît qu'à l'étirement du muscle et tendon. L'amplitude des mouvements est conservée, sauf dans une seule direction.

La douleur est réveillée à la pression de l'insertion du tendon lésé.

Mais il y a quelquefois des douleurs tendineuses trompeuses par leur intensité, ou irradiation...

### - **Bursite :**

Inflammation d'une bourse séreuse, responsable de son gonflement et de douleurs.

La bourse séreuse est un petit sac élastique, plein de liquide, servant d'amortisseur aux points de pression, au voisinage d'une articulation, au point d'insertion d'un tendon, ou dans la zone de passage d'un muscle au contact d'un os (genou, coude, épaule).

## **G – LES MOYENS D'EXPLORATION DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR**

La radiographie, l'échographie, le scanner, l'IRM, la radiodensitométrie, l'électromyogramme, permettent de visualiser et de tester l'appareil locomoteur sous différents aspects.

Vous trouverez le descriptif de ces examens, en annexe dans le Module 5.



# L'APPAREIL DIGESTIF

## SOMMAIRE

### **A – DEFINITION**

### **B – STRUCTURE ANATOMIQUE ET FONCTION DE CHAQUE ORGANE**

1 – La bouche

2 – L'estomac

3 – Le duodénum

4 – L'intestin grêle

5 – Le colon

6 – Les organes annexes :

a – Le foie

b – Le pancréas

c – La vésicule biliaire

### **C – LES PATHOLOGIES DIGESTIVES**

1 – Au niveau de la bouche

2 – Au niveau de l'estomac

3 – Au niveau de l'intestin grêle et du colon

4 – Au niveau du foie

5 – Au niveau du pancréas

6 – Au niveau de la vésicule biliaire

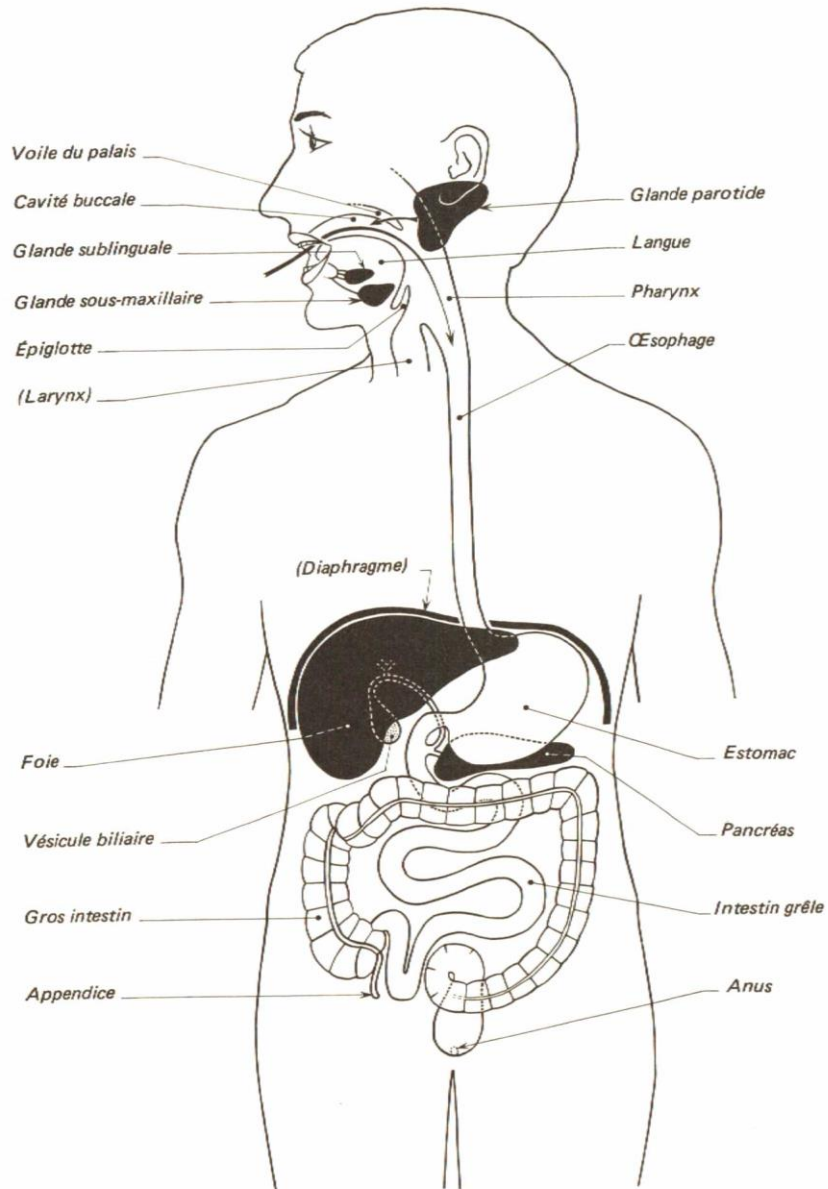
### **D – LES MOYENS D'EXPLORATION DE L'APPAREIL DIGESTIF**

## L'APPAREIL DIGESTIF

### **A - DEFINITION :**

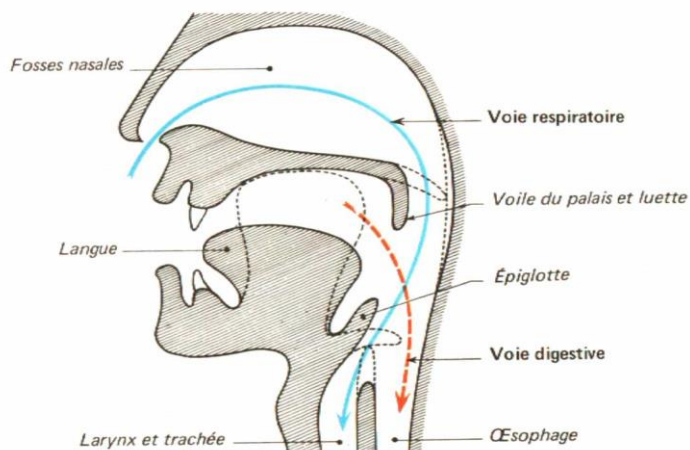
Groupe d'organes chargés de *réduire la nourriture en composants chimiques appelés nutriments* que le corps peut absorber et utiliser pour fabriquer l'énergie, ainsi que pour construire et réparer les cellules et tissus. Cette transformation génère aussi des déchets qu'il revient au tube digestif d'évacuer. Le tube digestif proprement dit, est composé de la *bouche*, du *pharynx*, de *l'oesophage*, de *l'estomac*, des *intestins* (le grêle = le duodénum, le jéjunum et l'iléon – le gros intestin = le caecum, le colon et le rectum) et de *l'anus*.

Les *organes digestifs associés* (*les glandes salivaires, le foie, le pancréas, et la vésicule biliaire*) sécrètent et excrètent des sucs digestifs qui participent à la digestion de la nourriture tout ou long de son passage le long du tube digestif.



## B – STRUCTURE ANATOMIQUE ET FONCTION DE CHAQUE ORGANE :

### 1- La Bouche :



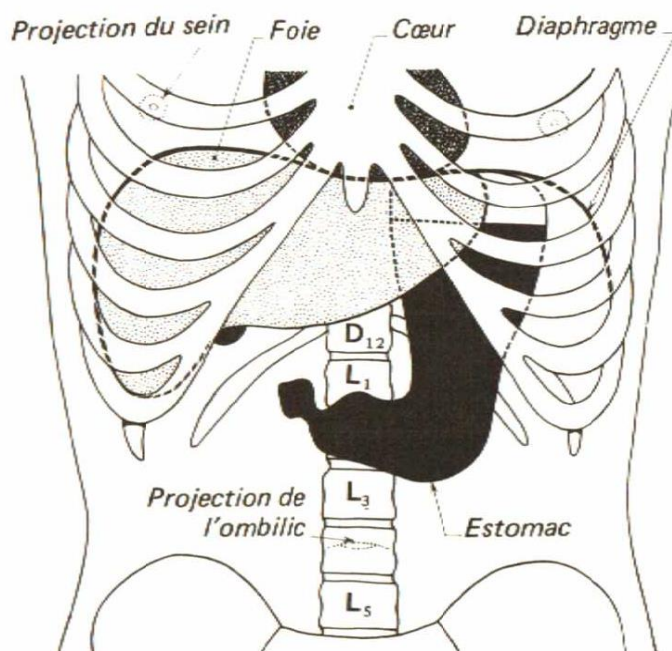
**Vue en coupe sagittale de la cavité buccale**

C'est dans la bouche que se fait la première étape de la digestion. Les dents ont pour rôle de réduire les aliments en petits morceaux (= *mastication*), tandis que les *enzymes de la salive* commencent la digestion chimique, se mêlant aux aliments. Les glandes salivaires (sublinguale, maxillaire et parotide) s'ouvrent dans la muqueuse jugale, et y excrètent les enzymes digestives.

Le pharynx est responsable de la déglutition des aliments, qui passent dans l'œsophage jusqu'à l'estomac.

**2- L'estomac :**

L'estomac est une poche digestive interposée entre l'œsophage et l'intestin. Il se situe dans *l'hypochondre gauche* (partie latérale de l'abdomen situé sous les côtes, sous le diaphragme), dans la loge épigastrique (ou épigastre).

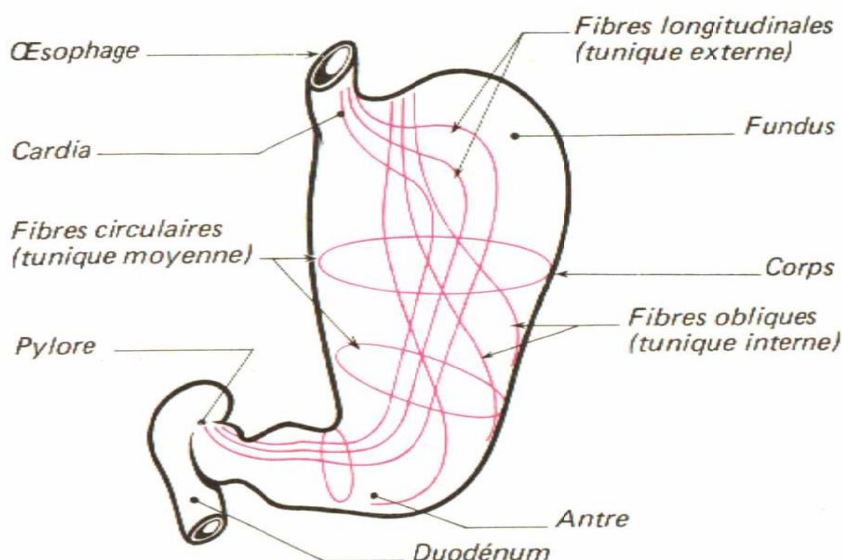


L'estomac, moyennement distendu, mesure environ 25 cm de longueur, 11 cm de largeur, et 9 cm

de diamètre.

L'œsophage pénètre dans l'estomac par le *cardia* (sphincter œsophagien). La zone haute de l'estomac (ou *fundus*) se poursuit par le *corps de l'estomac*, qui lui se termine par une partie horizontale, le *pylore*, fermé par un sphincter (qui empêche le chyme, ou bol alimentaire, de remonter dans l'estomac).

Le bord gauche de l'estomac porte le nom de grande courbure, le bord droit de petite courbure.



L'estomac a pour rôle de poursuivre la digestion des aliments débutée dans la bouche. Il intervient en brassant les aliments grâce aux trois couches de tissu musculaire contenues dans sa paroi. Celles-ci se contractent toutes les 20 secondes environ, et mélangent les aliments avec les sucs gastriques.

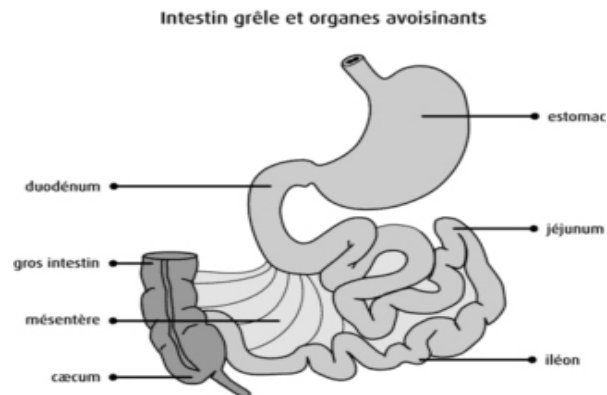
Sous les trois couches musculaires, on trouve une couche sous-muqueuse, riche en vaisseaux sanguins, puis une couche muqueuse, contenant de nombreuses glandes à mucus, sécrétant le *mucus gastrique*, qui va protéger la paroi de l'estomac de l'action des autres sécrétions digestives (voir ci-après), d'autres cellules vont sécréter des *enzymes* : la pepsine, qui dégrade les protéines, la rénine, qui caillé le lait, et la lipase, qui fractionne les lipides. La muqueuse sécrète également de l'*acide chlorhydrique* (qui détruit les bactéries), ainsi qu'un *facteur intrinsèque* essentiel pour l'absorption de la vitamine B12 dans l'intestin grêle.

On trouve aussi des *cellules endocrines*, sécrétant des hormones comme la sécrétine ou la gastrine, qui vont intervenir dans la régulation des sucs gastriques.

Le mécanisme de la digestion est activé par l'ingestion des aliments, qui par stimulation nerveuse va stimuler la sécrétion hormonale, qui va elle-même stimuler la sécrétion des sucs gastriques.

Le passage des aliments dans l'estomac dure de 2 à 4 heures, avant qu'ils ne soient envoyés vers le duodénum par des contractions régulières, et le relâchement du sphincter pylorique.

### 3 – Le duodénum :



Le *duodénum* est la première partie de l'intestin grêle. Il s'étend du *pylore*, au *jéjunum* (deuxième partie de l'intestin grêle). Il mesure environ 25 cm et a la forme d'un C.

Il est profondément situé dans l'abdomen, contre la paroi abdominale contre laquelle il adhère fortement. Il entoure intimement la tête du pancréas.

Des *canaux provenant du foie, du pancréas et de la vésicule biliaire* débouchent dans le duodénum par un orifice appelé l'ampoule de Vater, entouré du sphincter d'Oddi. C'est par cette ouverture que sont libérées dans le duodénum, les *enzymes digestives contenues dans la bile et les sécrétions pancréatiques*.

La muqueuse duodénale sécrète des hormones (sécrétine et cholécystokinine), qui vont exciter la sécrétion pancréatique, et la contraction de la vésicule afin qu'elle excrète la bile.

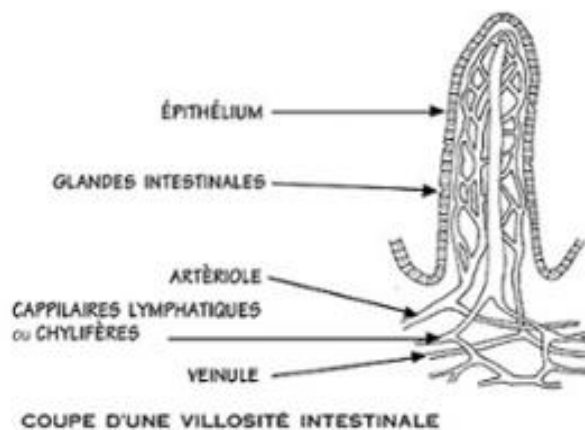
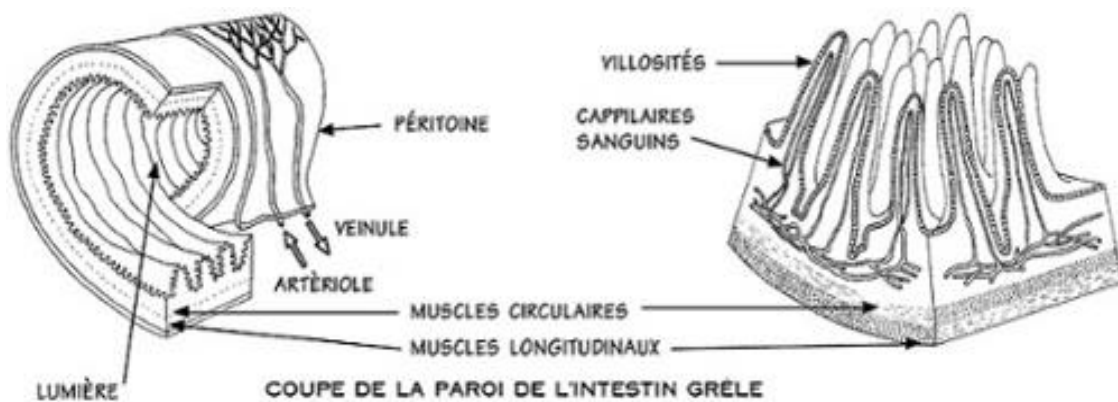
### 4 – L'intestin grêle :

Placé à la suite de l'estomac, l'intestin grêle (ou petit intestin) est un long tube constitué du duodénum (environ 25 cm de long), du jéjunum (3m à 4m) et de l'iléon (environ 2m). Il est le siège de l'absorption des nutriments (glucose, acides aminés, acides gras) et s'ouvre, en bas sur le gros intestin, qui reçoit les déchets de la digestion.

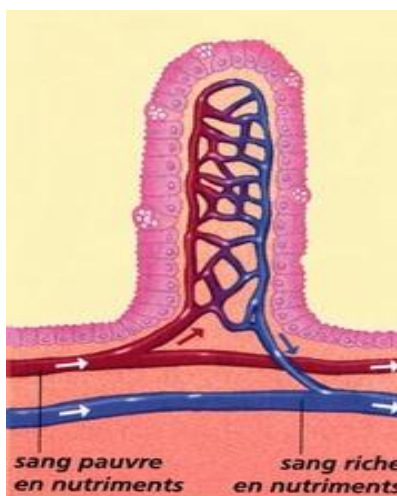
La paroi externe de l'intestin est composée de muscles circulaires et longitudinaux, avec une bordure interne (la muqueuse) et une bordure externe (la séreuse). Par un jeu très organisé de contractions statiques (brassage) et propulsives, le muscle intestinal assure le *péristaltisme*, c'est à dire l'avancée des aliments dans le tube digestif. La paroi interne de l'intestin grêle est tapissée de villosités microscopiques (= saillie filiforme tapissant la paroi, donnant un aspect velu) qui augmentent fortement la surface d'absorption. (Voir schéma)

La surface totale atteint 140 m<sup>2</sup> chez l'adulte.





A l'intérieur de chaque villosité, se trouve un vaisseau lymphatique (appelé chylifère), et un réseau de capillaires sanguins. Les chylifères prennent en charge les lipides, tandis que les sucres, les acides aminés et les autres nutriments passent dans les capillaires sanguins.



La muqueuse intestinale sécrète des sucs qui contiennent de nombreuses enzymes, qui agissent sur trois catégories d'aliments.

- **Les enzymes protéolytiques**, (enzyme=molécule chimique assurant la transformation de molécules complexes ou grosses molécules, en molécules simples ou petites molécules) : transformation des protéines en acides aminés.

- **Les enzymes glycolytiques** qui vont transformer les molécules de sucre complexe en molécules de sucres simples. Par exemple, le maltose va être transformé en deux molécules de glucose, le saccharose en glucose et en fructose, et chaque transformation se fait sous l'effet d'une enzyme spécifique.
- **Les enzymes lipolytiques** qui achèvent la décomposition des lipides en glycérol et acides gras.

Tous les chaînons moléculaires complexes sont donc dégradés et transformés en chaînon moléculaire simple qui peut être absorbé par l'organisme.

Ces molécules essentielles à la vie de l'organisme, les nutriments, passent ensuite dans le sang au cours du phénomène de l'absorption.

**L'absorption** des glucides et des acides aminés se fait par voie sanguine. Ils passent dans les veines de l'intestin, et de là gagnent la veine porte qui les amène au foie.

Les acides gras sont absorbés par voie lymphatique. Au niveau de la cellule intestinale, ils sont incorporés dans les particules de lipides qui gagnent le réseau lymphatique intestinal.

Les substances non digestibles, non absorbées, quittent l'intestin grêle sous forme de liquide et de fibres, et vont au côlon.

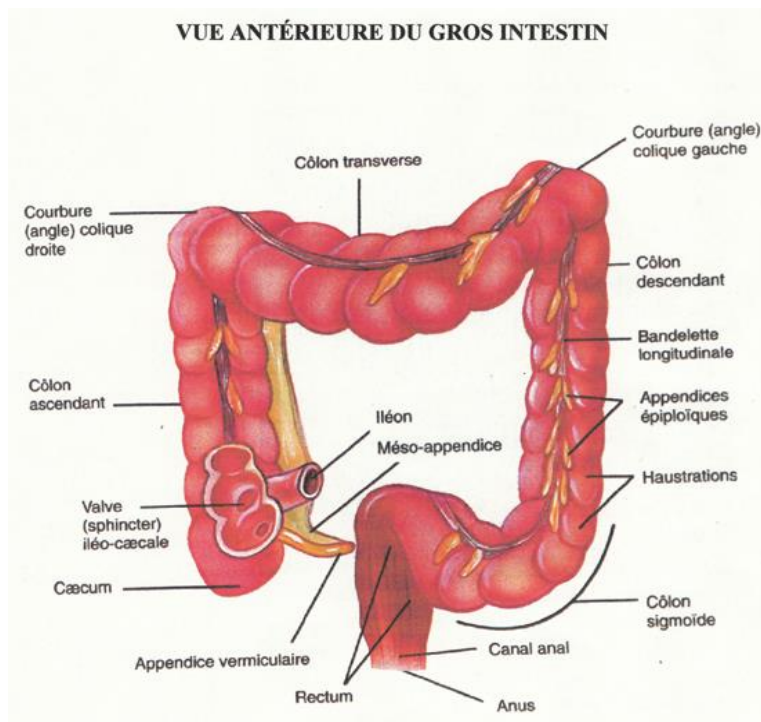
Autre fonction de l'intestin grêle, le **microbisme intestinal**. Le tube digestif contient un nombre énorme de microbes dont la concentration augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la cavité buccale. C'est au niveau du côlon que l'on en trouve le plus, et c'est ce qu'on appelle *la flore microbienne ou flore intestinale ou microbiote*.

Les microbes attaquent les résidus alimentaires ayant échappé à la digestion, et dégradent par exemple la cellulose et l'amidon, et les transforment en acides organiques, qui ne sont pas réabsorbés chez l'homme.

La durée du transit au niveau de l'intestin grêle est de 3 à 4 heures, avant que les aliments n'arrivent au côlon.

## 5 – Le côlon :

Faisant suite à l'intestin grêle, le côlon mesure environ 1,80m avec 5 cm de diamètre. Il se dispose en cadre autour des anses de l'intestin grêle.



Il est composé de 6 parties : la partie initiale du côlon, le cæcum, porte l'appendice. Ensuite on trouve le côlon ascendant, puis la partie transverse, le côlon descendant, le sigmoïde, puis le rectum terminé par le sphincter anal.

Contrairement à l'intestin grêle, le côlon est fixé jusqu'à l'anse sigmoïde.

Le côlon, sur sa face extérieure, comporte 3 bandelettes longitudinales formées de fibres musculaires, de bosselures dans l'intervalle des bandelettes, séparées par des sillons. La muqueuse, côté intérieur, ne comporte pas de villosités comme le grêle.

Le côlon reçoit les déchets de l'intestin grêle, c'est à dire les matières fécales. Son rôle est d'en réabsorber l'eau, les ions sodium et chlore et autres sels minéraux, afin de rendre les matières plus concentrées. Environ 99 % des bactéries de l'organisme se trouvent dans le côlon. Celles-ci participent à la fermentation des glucides non-absorbés par l'intestin grêle (ce qui produit des gaz).

Le côlon se termine par le rectum, qui sert à évacuer les matières fécales, par le relâchement du sphincter anal.

La durée du transit au niveau du côlon est variable : l'angle gauche du côlon est atteint en 20 à 24 heures. La progression est alors rapide jusqu'à l'anus.

#### Autres fonctions du tube digestif :

La fonction principale est bien sûr la dégradation et l'absorption des aliments ingérés.

Mais le tube digestif a un **rôle hémodynamique** important, en contribuant au maintien de l'équilibre circulatoire général (circulation sanguine). En effet, le volume sanguin circulant se trouve à 56 % au niveau abdominal, donc tout déséquilibre général, retentit sur la circulation des viscères abdominaux.

**Rôle immunitaire** : les éléments lymphocytaires (= classe de globules blancs ; voir chapitre

l'immunité) qui assurent la protection immunitaire de l'organisme sont en effet présents sur les parois digestives sous forme de plaques (les plaques de Peyer), et ont une fonction importante de barrière de protection vis-à-vis des antigènes étrangers introduits par voie digestive.

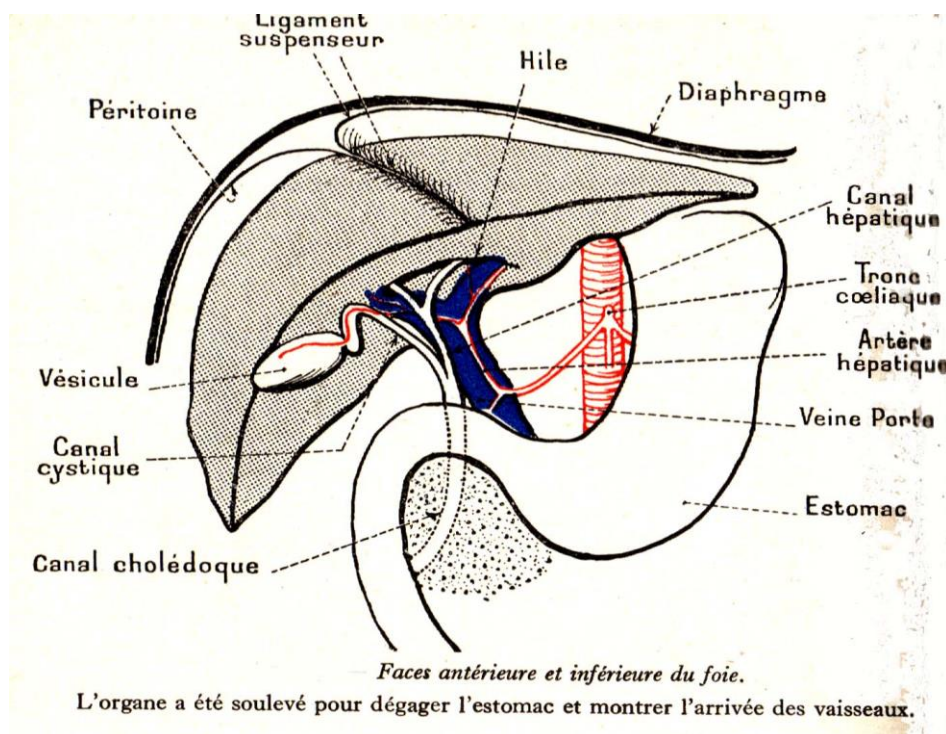
**Rôle hormonal** : le tractus digestif représente, par la masse de ces cellules endocrines, le plus important tissu endocrine de l'organisme.

Un grand nombre de substances hormonales sont élaborées par les tissus du tube digestif, ayant un rôle digestif (comme la gastrine, la sécrétine) ou un rôle plus général (comme la sérotonine).

(Voir le chapitre : le système hormonal).

## 6 – Les organes annexes :

### A - Le foie :



Le foie est l'organe le plus volumineux et le plus important du corps. Son poids va de 1,1 à 1,5 kg. Il occupe la partie supérieure droite de la cavité abdominale, juste sous le diaphragme, et est de couleur brun-rouge.

Il est composé de deux lobes principaux.

Il est suspendu au diaphragme par un ligament suspenseur. Le hile de foie (=point d'entrée dans l'organe), sur la face inférieure, est l'endroit où entre la veine hépatique, et sort la voie biliaire principale.

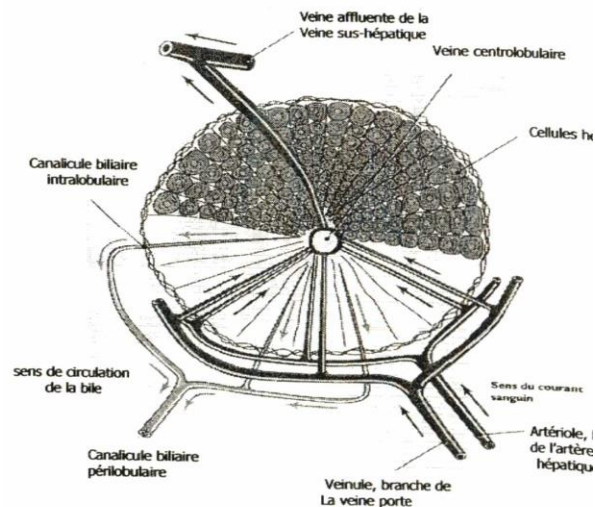
**Vascularisation** : le foie reçoit le sang oxygéné par l'artère hépatique, qui se ramifie à l'intérieur du foie en de très nombreux rameaux qui suivent le trajet des rameaux de la veine porte.

Le sang chargé de substances nutritives qui vient de la totalité du tube digestif arrive par la veine porte, et se ramifie le long des rameaux de l'artère hépatique.

Les rameaux cheminent entre les lobules hépatiques (lobules= sous-division). Ces rameaux se

subdivisent en capillaires (= vaisseaux transportant le sang ayant des parois perméables permettant des échanges), qui pénètrent dans les lobules hépatiques, où se trouve l'origine des veines sus-hépatiques par lesquelles le sang quitte le foie.

Le foie est constitué de nombreux lobules hépatiques, qui sécrètent la bile et assurent le rôle de transformations chimiques du foie. La bile va quitter le foie par les voies biliaires.



A l'intérieur du foie, les petits canaux biliaires, les branches de l'artère hépatique et les veinules portales s'assemblent pour former le réseau portal. Le foie contient en permanence 10 % du sang total de l'organisme, et a un débit moyen de 1,4 l par minute.

La bile est sécrétée par le foie de façon continue, mais n'est déversée dans l'intestin qu'en période digestive. Dans l'intervalle des digestions, la bile est stockée dans la vésicule biliaire, à l'intérieur de laquelle elle est plus concentrée.

La bile est un liquide jaune or, visqueux, et le volume quotidien est de 800 à 1000 cm<sup>3</sup>. Elle contient du mucus, des pigments biliaires (qui lui donnent sa coloration), et des sels biliaires qui ont un rôle essentiel dans l'activité digestive de la bile, et des enzymes.

La bile agit essentiellement sur la digestion des graisses, en les transformant en particules très petites.

### Le rôle du foie :

Le foie est une véritable usine chimique pour le corps. Il régule les niveaux et les concentrations de la plupart des substances chimiques du sang.

Le foie assure plusieurs fonctions vitales pour l'organisme :

### **Il produit les protéines du plasma sanguin :**

*L'albumine*, qui régule les échanges d'eau entre le sang et les tissus.

*Le complément* groupe de protéines ayant un rôle essentiel dans le système immunitaire et la lutte contre les infections.

*Les facteurs de coagulation*,

*La globine*, protéine constituant l'hémoglobine (qui donne sa coloration rouge aux globules).

Le foie produit également du cholestérol et des protéines spécialisées dans le transport des



graisses.

Il intervient aussi dans l'élimination des déchets du métabolisme des protides.

Il a aussi pour rôle de **stocker le glucose** qui n'est pas utilisé immédiatement par les cellules du corps, sous forme de glycogène. Quand le corps a besoin de fabriquer davantage de chaleur et d'énergie, le foie convertit à nouveau le glycogène en glucose et le libère dans le sang.

Le stockage ou la libération du glucose sont régulés par des hormones (voir nodule hormonal) et ont pour but de maintenir le taux de glycémie dans le sang.

Il **règle** aussi le **niveau des acides aminés** du sang, qui servent à l'élaboration des protéines.

Quand le corps contient trop d'acides aminés (après un repas), le foie en convertit certains en glucose, certains en protéines, certains en d'autres acides aminés, et certains en urée.

Le foie assure aussi la synthèse du cholestérol en le transformant en acides et sels biliaires.

Le foie assure aussi un **rôle d'évacuation des substances toxiques** du sang (médicaments, alcool...).

Il absorbe ces substances, les transforme en molécule hydrosoluble en modifiant leur structure chimique, et les excrète dans la bile.

Il épure le sang des déchets du métabolisme également, par exemple la bilirubine, qui provient de la destruction des globules rouges du sang.

**La bile** transporte donc les produits inutiles hors du foie, et apporte les acides biliaires nécessaires à l'absorption des graisses dans l'intestin grêle.

### Stockage

- **Du fer**, indispensable à la synthèse de l'hémoglobine, constituant fondamental des globules rouges.
- **Des vitamines** : A, D, E, K, B12 + vit hydrosolubles (toutes les B)

**La synthèse d'enzymes** : le foie synthétise de nombreuses enzymes qui interviennent dans les processus métaboliques à l'échelon cellulaire.

**EN RESUME** : *le Foie fabrique la Bile, régule la glycémie, détoxique l'organisme, il stocke les vitamines et gère le métabolisme des graisses.*

Malgré sa grande complexité fonctionnelle, le foie est capable de se régénérer de façon remarquable. L'apparition d'altérations de la fonction hépatique ne se fait qu'après destruction de plus des trois-quarts de l'organe normal. C'est pour cette raison que les maladies du foie ne se révèlent qu'à un stade très tardif.

Le foie est un élément vital : l'organisme ne peut survivre sans cet organe.

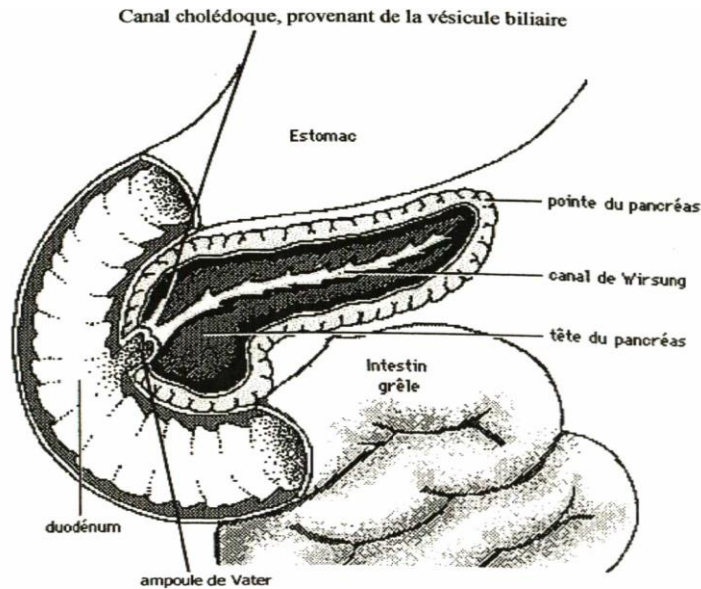
### b – Le pancréas :

Glande en forme de cône, situé en dessous et arrière de l'estomac, dans la partie postérieure de l'abdomen. Son extrémité droite, la tête du pancréas, partie la plus large, se trouve dans l'anse



duodénale.

A partir de la tête, la partie principale de la glande (appelée corps), a une forme conique effilée et



s'étend vers la gauche et le haut.

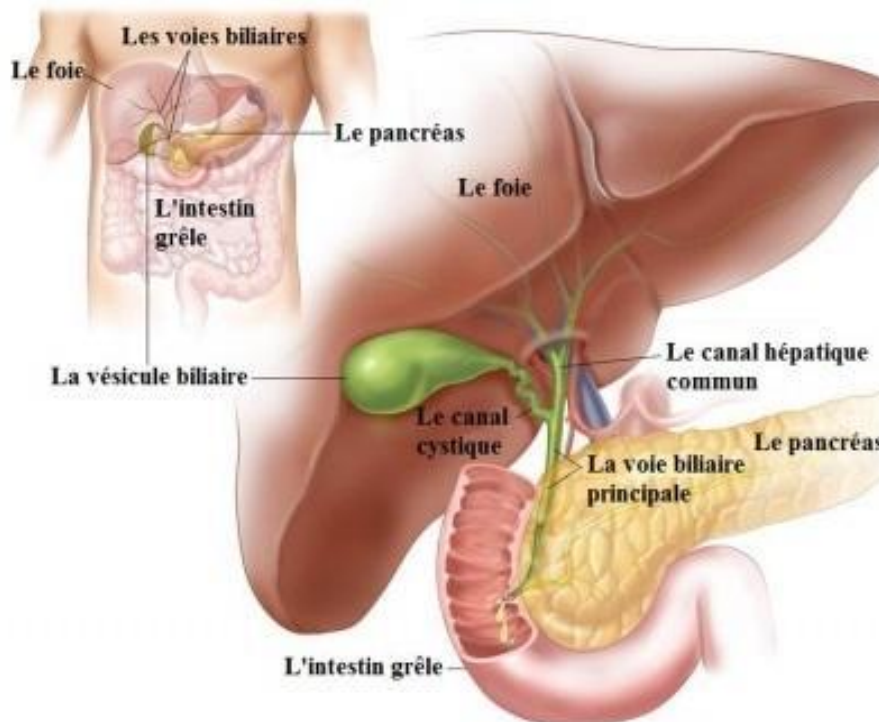
La glande se termine par une partie plus étroite, près de la rate, la pointe du pancréas (ou queue).

Le pancréas possède une double structure anatomique, correspondant à une double fonction :

- La plus grande partie consiste en un tissu exocrine comportant des cellules sécrétant des enzymes digestives, évacuées par des petits canaux dans le canal pancréatique principal : le canal de Wirsung, qui se jette dans le duodénum. Le premier rôle du pancréas est donc la **sécrétion exocrine digestive**.
- Le second rôle, est la **fonction endocrine, hormonale**.

Le tissu exocrine est parsemé de nids de cellules endocrines (les îlots de Langerhans), qui ont pour rôle la fabrication d'hormones régulant le taux de sucre dans le sang. Ces hormones sont l'*insuline*, qui va faire baisser le taux de sucre dans le sang, et le *glucagon*, qui va augmenter le taux de sucre sanguin. Ces deux hormones régulent la glycémie (taux de sucre du sang). Cela fait du pancréas un organe vital.

### c – La vésicule biliaire :



Petit réservoir en forme de poire, situé sous le foie, auquel il se trouve attaché par du tissu fibreux. Il mesure 7,5 cm de long et 2,5 cm de diamètre. Sa contenance varie de 30 à 50 ml. La paroi de la vésicule biliaire comporte une fine membrane séreuse d'origine péritonéale, une couche moyenne de tissu fibreux et de muscle lisse et une couche interne muqueuse.

La bile provenant du foie arrive dans la vésicule par un petit canal (canal cystique). La vésicule se trouve ainsi en dérivation sur le canal cholédoque qui conduit la bile du foie au duodénum.

Dans la vésicule, la bile est stockée et concentrée (l'eau est absorbée par la paroi vésiculaire). Quand les aliments passent de l'estomac dans le duodénum, certaines hormones duodénales (comme la sécrétine ou la cholécystokinine) entraîne une contraction de la vésicule, expulsant la bile qu'elle contient vers le duodénum. Là, la bile émulsifie les graisses contenues dans les aliments, afin qu'elles puissent être absorbées par la muqueuse intestinale vers la lymphe.

Le système digestif est capable de fonctionner normalement sans vésicule biliaire, l'ablation de celle-ci ne présentant que des effets secondaires fonctionnels.

## C – LES PATHOLOGIES DIGESTIVES

### 1 – Au niveau de la bouche :

Des *infections* au niveau de la bouche (abcès, aphtes, mycoses) ou des *tumeurs* (de la langue, des lèvres, des gencives), peuvent affecter la mastication des aliments, et leur imprégnation salivaire, entraînant des perturbations digestives.

### 2 – Au niveau de l'estomac :

- *Infections* dues à des virus, des bactéries, ou des champignons ingérés.
- *Tumeurs malignes*, ou polypes bénins peuvent se développer dans l'estomac.

- **Ulcère** (voir détail maladies ci-dessous)
- **Troubles auto-immuns**, comme l'anémie de Biermer, due à l'incapacité à la paroi gastrique, de fabriquer le facteur intrinsèque, substance essentielle à l'absorption de la vitamine B12 qui elle est nécessaire à la maturation des globules rouges.

**Gastrite :** *Inflammation* de la muqueuse gastrique, chronique, ou de survenue brutale, se développant lentement sur une longue période. Elle peut être liée à l'irritation de la muqueuse gastrique par un médicament (souvent l'aspirine), par l'alcool, une infection, ou un stress important. Une gastrite aiguë peut entraîner une érosion de la paroi, qui saigne facilement, et peut dans les cas plus graves provoquer une anémie. *Les symptômes* sont la douleur dans la partie supérieure de l'abdomen, *aggravées* par la nourriture, nausées, vomissements.

**Ulcère gastrique :** Douleur gastrique due à une ulcération de l'estomac ou du duodénum, due à la destruction localisée de la muqueuse par une hyperacidité ou un défaut de sécrétion du mucus protecteur. Les causes sont les mêmes que pour la gastrite, mais le stress joue un rôle très important comme facteur déclenchant. De plus, d'après les dernières découvertes, une bactérie (*Helicobacter*) serait en cause de l'ulcère.

Dans ce cas, la douleur sera calmée par l'absorption de nourriture. Et souvent, ces douleurs sont accompagnées d'éruption, de ballonnements, de nausées, ou de vomissements.

Comme complication, l'ulcère peut se perforer, ou saigner beaucoup, ce qui sera une urgence médicale et chirurgicale. Et bien sûr, il peut à long terme dégénérer en cancer.

### 3 – Au niveau de l'intestin grêle et du côlon :

- **Anomalies congénitales** : une atrésie (occlusion congénitale), une sténose (rétrécissement congénital), un volvulus (torsion intestinale). Anomalies nécessitant quelquefois une intervention chirurgicale dès la naissance.
- **Infections ou inflammations** : virale ou bactérienne, touchant généralement l'estomac en même temps. L'infection peut être due à des parasites ou des vers (ascaris, oxyure, ténia).

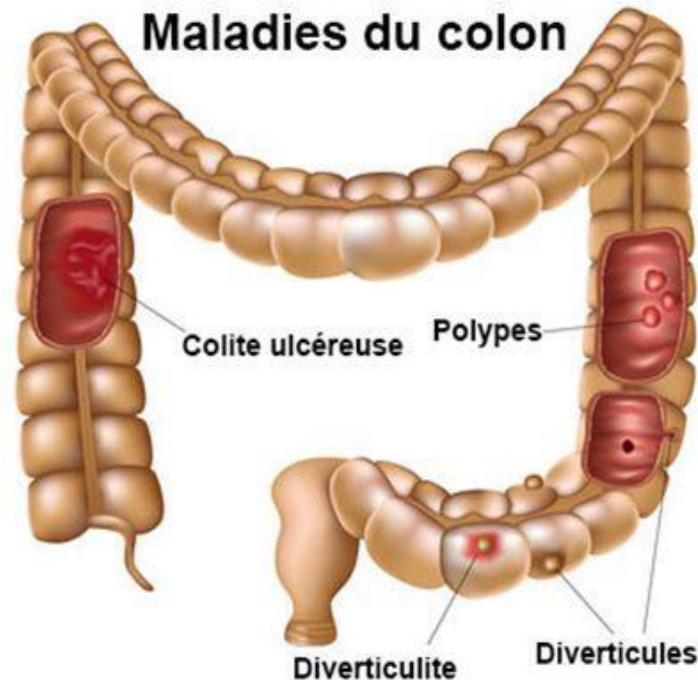
Il existe aussi des maladies inflammatoires : *la maladie de Crohn* (inflammation chronique d'une partie de l'intestin grêle, avec altération de l'état général, évoluant par poussées), *la recto-colite hémorragique* (touchant plus le colon).

- **Obstructions intestinales** : soit dues à une compression externe (tumeur), à une maladie de la paroi intestinale, ou à un blocage interne (selles), soit dues à un iléus paralytique (arrêt des contractions intestinales), ou dues à une blessure abdominale grave, ou après une intervention abdominale.
- **Autres troubles** : *Ulcère duodéal* : qui peut entraîner une hémorragie,

*Diverticules* : = hernie de l'intestin (=petites poches trouant la paroi intestinale) qui peut se mettre en torsion, ou se rompre, ce qui va entraîner une diverticulite ou en cas d'évolution sévère, une péritonite.

*Syndrome de malabsorption* : la paroi n'absorbe plus les nutriments.

*Syndrome du côlon irritable* : ou colite spasmodique (détail ci-dessous)



**Gastro-entérite** : Inflammation de l'estomac et de l'intestin, provoquant des troubles digestifs soudains, et parfois violents. Habituellement la maladie dure 2 à 3 jours, et ne nécessite aucun traitement, si ce n'est les compensations de pertes hydriques dues aux vomissements et diarrhées.

*La cause* est le plus souvent virale ou bactérienne, mais une intolérance alimentaire, médicamenteuse, des substances toxiques ou un excès de boissons alcoolisées peuvent provoquer les mêmes symptômes.

**Colite** : Inflammation du colon (gros intestin), provoquant de la diarrhée qui peut être accompagnée de glaires et de sang, des douleurs abdominales, et quelquefois de la fièvre.

*Cause* : infection virale ou bactérienne, parasitose (développement de parasites), ou irritation de la paroi abdominale par les toxines que les intestins libèrent ou une alimentation inadaptée (excès de crudités, épices, ...).

Certains antibiotiques vont modifier la flore bactérienne normale des intestins et s'opposer au développement normal des germes saprophytes (bénéfiques à l'organisme), ce qui va irriter la muqueuse intestinale et provoquer des diarrhées.

Mais très souvent, on ne trouve aucune cause organique à la colite : on parle alors de colite spasmodique idiopathique, ou de côlon irritable. Dans ce cas on évoque très souvent des troubles psychologiques, du stress, des intolérances alimentaires ou des allergies.

**Constipation – Diarrhées :**

Constipation et diarrhées n'ont souvent rien de pathologique, et des conseils à la personne portant sur l'hygiène de vie, l'alimentation peuvent améliorer la situation de façon naturelle, sans médication, avant bien sûr, de lui conseiller d'aller chez un médecin si les symptômes s'aggravent et ne passent pas.

Constipation : émission rare ou difficile de selles dures et sèches.

Diarrhée : émission trop fréquente de selles molles ou liquides

**4 – Au niveau du foie :**

- ***Anomalies congénitales*** : qui touchent surtout les canaux biliaires ; malformation du canal hépatique qui peut obstruer le flux biliaire et entraîner un ictère (jaunisse), chez le nourrisson. (Intervention chirurgicale indispensable).
- ***Infections et inflammations*** : l'hépatite, due à différents virus (voir détail ci-dessous) : inflammation dues à des parasites (amibe, schistosomiase ou bilharziose)
- ***Intoxications et drogues*** : Alcool, substances chimiques, toxines, peuvent léser les cellules hépatiques.
- ***Maladies auto-immunes*** : les cellules hépatiques et les canaux biliaires peuvent être la cible de réactions auto-immunes. On retrouve ces réactions dans certaines hépatites, ou dans la cirrhose.
- ***Troubles métaboliques*** : les plus courants touchant le foie sont l'*hémochromatose* (excès de fer dans le sang) et la Maladie de Wilson (excès de cuivre dans le sang).
- ***Tumeurs*** : le foie est fréquemment le siège de tumeurs malignes, secondaires d'un cancer de l'estomac, du pancréas ou du gros intestin.
- ***Autres troubles*** : l'obstruction des veines qui drainent le foie entraîne un gonflement douloureux de celui-ci et une ascite grave (épanchement liquidien dans l'abdomen). L'obstruction totale ou partielle de la veine porte est responsable d'une hypertension portale qui peut provoquer des varices œsophagiennes (veines gonflées dans l'œsophage) et une ascite. L'hypertension portale est également l'une des complications les plus courantes de la cirrhose.

**HEPATITES :**

L'hépatite est une inflammation du foie, responsable de l'altération ou de la destruction des cellules hépatiques.

L'hépatite peut être virale (de type A, B, C, D ou E) et devenir chronique.

- **L'hépatite virale** : causée par différents virus avec mode de contamination divers

- *Hépatite A* : contamination par les selles, et atteinte par la nourriture, l'eau de boisson, les mains souillées. Devient rarement chronique.
- *Hépatite B* : hépatite transmise par le sang (transfusion, contact du sang, sexuel)
- *Hépatite C* : mode de transmission idem que B – Forme chronique plus grave.
- *Hépatite D et E* : formes plus rares, moins connues, et de diagnostic difficile.
- L'hépatite chronique : c'est la suite logique d'une hépatite aiguë qui ne guérit pas complètement, qui peut se développer de façon insidieuse, d'une intoxication alcoolique chronique, d'une hépatopathie toxique ou médicamenteuse (maladie du foie – pathie = maladie).

## 5 – Au niveau du pancréas :

La fonction du pancréas n'est sérieusement endommagée qu'en cas d'atteinte ou de destruction importante du tissu glandulaire. La maladie la plus courante du pancréas est le diabète sucré, provoqué par la destruction des cellules endocrines (les îlots de Langerhans), qui sécrètent l'insuline.

- **Maladies congénitales et génétiques** : 85 % des gens atteints de mucoviscidose sécrètent une quantité anormale d'enzymes digestives, ce qui entraîne une malabsorption des graisses et des protéines, provoquant un excès de graisses dans les selles et une atrophie musculaire.

(La mucoviscidose atteint en même temps le pancréas et les bronches par une hypersécrétion des mucus des deux organes)

- **Infections** : une pancréatite aiguë peut être due à une infection virale (virus des oreillons). D'autres virus (virus coxsackie, que l'on trouve dans les matières fécales des personnes atteintes de poliomyélite) peuvent provoquer une pancréatite.
- **Tumeurs** : le cancer du pancréas est l'un des cancers digestifs les plus fréquents. Longtemps silencieux, il est souvent détecté à un stade avancé.
- **Traumatisme** : Un violent coup sur l'abdomen peut provoquer une pancréatite aiguë. Le mécanisme de cette réaction est assez mal connu, mais l'on pense qu'il y a libération dans le tissu glandulaire d'enzymes pancréatiques puis activation (alors que normalement elles sont inactives jusqu'à leur libération dans les intestins), de telle sorte que ces enzymes digèrent le pancréas lui-même !!
- **Alcool et toxiques** : une trop forte consommation d'alcool peut provoquer une pancréatite, ainsi que certains médicaments (sulfamides = antibiotiques, diurétiques ...).
- **Maladies auto-immunes** : en réponse à certaines affections virales, le système immunitaire va produire des anticorps (qui ont un rôle de défense contre l'infection),



qui vont attaquer les cellules pancréatiques de façon inappropriée et les détruire.

- **Autres troubles** : Une *lithiase biliaire* (=calcul biliaire) peut être à l'origine d'une pancréatite. En effet, les calculs en provenance de la vésicule peuvent bloquer l'écoulement du canal de Wirsung dans le duodénum, ce qui va provoquer une pancréatite.

## 6 – Au niveau de la vésicule biliaire :

- **Anomalies congénitales et génétiques** : il y a quelquefois absence ou hypertrophie de la vésicule, mais ces anomalies n'occasionnent que rarement des troubles.
- **Troubles métaboliques** : le principal problème réside en la présence de *lithiases*. Ceux-ci sont fréquents, mais seulement 20 % des personnes qui en ont, souffrent de troubles nécessitant une cholécystectomie (=ablation chirurgicale de la vésicule). Les tentatives d'expulsion des calculs par la vésicule peuvent entraîner d'intenses *coliques hépatiques* (=douleurs abdominales dans la région du foie).

Il existe trois catégories de calculs : les calculs de cholestérol, les calculs pigmentaires, et les calculs mixtes, les plus fréquents étant du type mixte et de cholestérol. Mais beaucoup de personnes ont des calculs et ne présentent aucun symptôme. (Les femmes en ont 4 fois plus que les hommes).

- **Infection et inflammation** : lorsqu'un calcul se trouve bloqué à la sortie de la vésicule biliaire, il empêche la bile de s'écouler. Elle peut alors provoquer une irritation et une inflammation des parois vésiculaires et s'infecter. On parle alors de *cholécystite*. Il arrive rarement une inflammation sans calculs. Des crises répétées de cholécystites et de coliques hépatiques peuvent entraîner une cholécystite chronique, au cours de laquelle la vésicule se rétracte et cesse de fonctionner.
- **Tumeurs** : les cas de cancer sont assez rare, mais c'est un cancer à pronostic défavorable. Dans tous les cas de cancer, il y a des calculs dans la vésicule.
- **Autre trouble** : il arrive rarement que la vésicule soit bloquée par un calcul alors qu'elle était vide. Elle se remplit alors de mucus, sécrétée par ses parois. On parle alors de *mucocèle*.

## D – LES MOYENS D'EXPLORATION DU SYSTEME DIGESTIF

Les moyens d'exploration du système digestif sont des moyens classiques, comme la radiographie, l'échographie, l'IRM, les endoscopies...

Vous trouverez les définitions de tous ces examens en annexe, dans le Module 5.