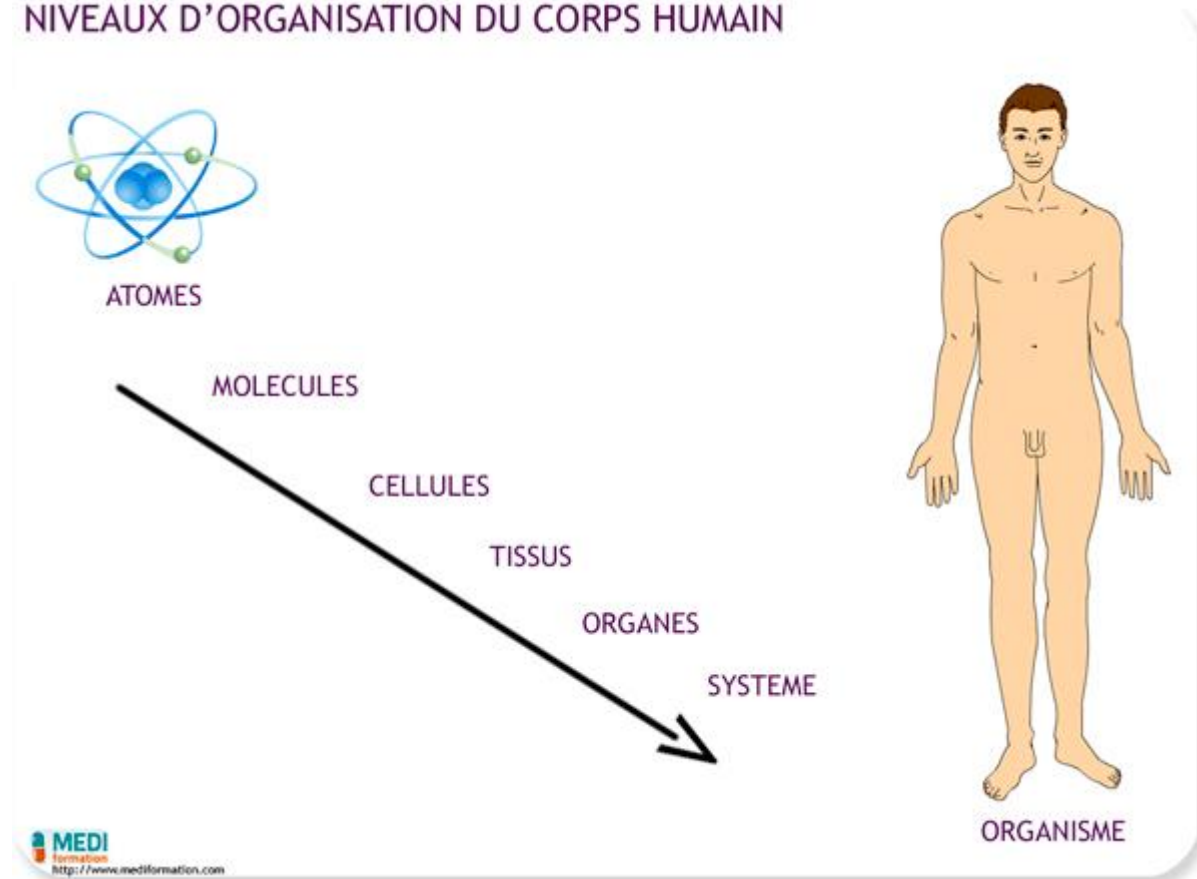


**Plan**

NIVEAUX D'ORGANISATION DU CORPS HUMAIN



## Table des matières

<b>1. Les Atomes</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Les Biomolécules</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Les Constituants du vivant</b> .....	<b>4</b>
A. L'eau, molécule vitale. ....	4
B. Les composés Organiques .....	6
C. Les vitamines .....	10
D. Les minéraux .....	10
<b>4. Les Cellules</b> .....	<b>11</b>
A. Les fonctions de la cellule .....	12
B. La respiration cellulaire .....	13
C. La division cellulaire .....	14
D. Une multitude de cellules .....	14
<b>5. Le métabolisme :</b> .....	<b>15</b>
A. Les Enzymes : .....	15
B. Les Hormones : .....	16
C. L'homéostasie : .....	16
<b>6. Les tissus</b> .....	<b>16</b>
A. Tissus épithéliaux : .....	17
B. Tissus conjonctifs .....	17
C. Tissu musculaire, myocytes .....	19
D. Le Tissu Nerveux .....	22
E. Tissu glandulaire .....	23
<b>7. Les Membranes :</b> .....	<b>23</b>
<b>8. Les Systèmes, Les Appareils</b> .....	<b>24</b>
<b>9. L'Organisme</b> .....	<b>25</b>

### 1. Les Atomes

Définition : C'est la plus petite partie indivisible de la matière et qui est capable de se combiner chimiquement avec d'autres atomes pour former des molécules.

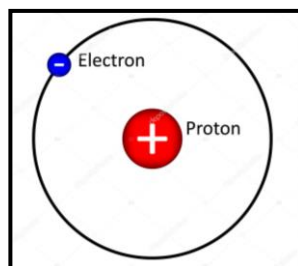
Les atomes sont les constituants élémentaires de toutes les substances solides, liquides ou gazeuses.

Ils ont tendance à se grouper pour former des molécules quand les conditions physico-chimiques le permettent.

Ils sont globalement neutres électriquement.

Les propriétés chimiques des atomes sont déterminées par le nombre d'électrons qui se trouvent sur leur couche.

Le nuage d'électrons (-) gravite autour du noyau (protons (+) et neutrons 0).



« Exemple de l'atome d'Hydrogène »

## Classification :

Tous les atomes existant sont regroupés et rangés dans un tableau. Il est le résultat des travaux de Mr Mendeleïev. Ce tableau (présenté ci-dessous) est appelé le tableau périodique des éléments chimiques. Les atomes y sont rangés selon le nombre de couche d'électrons et selon le nombre d'électrons sur chaque couche. Il fait aussi apparaître des groupes d'éléments présentant les mêmes propriétés.

**Tableau périodique des éléments chimiques**

Le tableau périodique des éléments chimiques est présenté ci-dessous, coloré et détaillé. Il est divisé en groupes et périodes. Les éléments sont classés par ordre croissant de numéro atomique. Le fer (Fe) est mis en évidence au centre. Des légendes indiquent les propriétés des groupes : métaux alcalins, alcalino-terreux, autres métaux, métaux de transition, lanthanides, actinides, métalloïdes, non-métaux, halogènes, gaz nobles, éléments inconnus. Une section 'notes' est incluse en bas à gauche, et une section 'sans de configuration électronique' est en bas à droite.

A partir de quelques types d'atomes différents on peut obtenir une infinité de molécules différentes.

Les molécules qui constituent les êtres vivants sont essentiellement (à 99%) « fabriquées » en utilisant les atomes de **Carbone, d'Hydrogène, d'Oxygène, d'Azote, de Phosphore et de Soufre**. Les autres atomes présents (Fe, Iode, Na etc..) en quantité beaucoup plus faible sont néanmoins indispensables.

## 2. Les Biomolécules

### Définition

Elles sont des molécules, composés chimiques, que l'on trouve dans les organismes vivants. Les biomolécules sont les composantes essentielles de la vie et remplissent d'importantes fonctions dans les organismes vivants. *Ex : ADN, Hémoglobine, Glucose, Vitamines*

**Les vitamines** sont des nutriments organiques qui ne produisent aucune énergie mais sont nécessaires au métabolisme en petite quantité. Leur fonction la mieux connue est celle de coenzyme.

Notre organisme utilise également des métaux et des sels minéraux, en quantités variables : ce sont les minéraux et les oligo-éléments.

**Les minéraux** sont des éléments dits inorganiques

## Différentes familles de Biomolécules

**Il existe 4 familles de petites molécules organiques :**

- Les oses qui forment les glucides / les glucides C H O –
- Les acides gras qui forment les lipides les lipides C H O P –
- Les acides aminés qui forment les protéines les protéines C H O N S –
- Les nucléotides qui forment l'ADN et l'ARN l'ADN et l'ARN C H O N P

**Les molécules** constituant de l'être vivants peuvent être très simples (comme l'eau H<sub>2</sub>O, le glucose C<sub>6</sub> H<sub>12</sub> O<sub>6</sub>.), elles sont alors formées de quelques dizaines d'atomes.

Pour des molécules plus complexes on utilisera le terme de **macromolécules**. Ce sont des entités chimiques constituées par un très grand nombre d'atomes assemblés entre eux par des liaisons covalentes elles se caractérisent par des grandeurs tridimensionnelles. EX : Protéines (milliers d'atomes) ou l'ADN (milliards d'atomes).

Certaines macromolécules sont des "enchaînements répétitifs " de molécules plus simples, on les nomme alors des **polymères**. EX : l'amidon ou le glycogène.

La complexité de certaines des molécules du vivant, notamment des protéines et des acides nucléiques provient d'une très longue évolution moléculaire qui a accompagné l'évolution des êtres vivants pendant plus de 3.5 milliards d'années.

### **3. Les Constituants du vivant**

**Les organismes vivants sont composés :**

- ✓ d'eau 65% (45 litres d'eau pour une personne pesant 70kg)
- ✓ de composés organiques : glucides, lipides, protides, acides nucléiques
- ✓ de vitamines
- ✓ de sels minéraux

#### **A. L'eau, molécule vitale.**

L'eau permet le transport des substances dissoutes (ex: glucides dans plasma sanguin).

L'eau est aussi un réactif chimique : réaction d'hydrolyse = destruction d'une molécule par l'eau

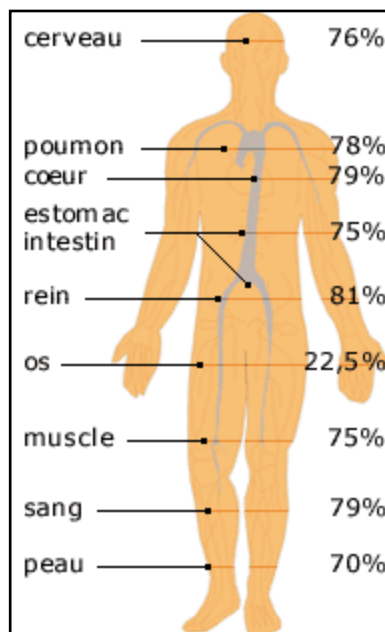
Elle permet l'élimination des déchets métaboliques, Elle aide au maintien d'une température constante à l'intérieur du corps.

La teneur totale en eau du corps humain dépend de plusieurs facteurs. Elle est fonction de la corpulence : plus une personne est maigre, plus la proportion d'eau de son organisme est importante. Elle dépend également de l'âge : elle diminue avec les années, car plus les tissus vieillissent, plus ils se déshydratent, l'eau étant remplacée par de la graisse. À l'intérieur de l'organisme, l'eau n'est pas répartie uniformément. Sa concentration varie d'un organe à l'autre, de 1 % dans l'ivoire des dents à 90 % dans le plasma sanguin. Outre le sang, les organes les plus riches en eau sont le cœur et le cerveau.

**Exemples de la quantité d'eau utilisée par l'organisme:** la salive : environ 1 litre par jour, le suc gastrique : entre 2 et 2,5L, la bile : 0,5L, le suc pancréatique : 0,7L, les sécrétions intestinales : environ 3L , le sang contient environ 3 à 4L d'eau

Les teneurs en eau de différents organes d'un corps humain adulte Le corps humain ne peut pas stocker l'eau. En effet, l'organisme élimine en permanence de l'eau via les excréments (principalement l'urine), la respiration (au moment de l'expiration), et surtout la transpiration. Les quantités d'eau ainsi perdues varient en fonction des conditions atmosphériques et des activités : plus la chaleur et/ou l'activité physique sont importantes, plus la transpiration est abondante. L'homme doit donc chaque jour subvenir à ses besoins en eau, en buvant, et en mangeant car les aliments en contiennent beaucoup. La respiration apporte également de l'eau mais pour une faible part. Pour maintenir l'organisme en bonne santé, les pertes en eau doivent toujours être compensées par les apports. La soif est d'ailleurs un mécanisme par lequel l'organisme "avertit" qu'il est en état de déshydratation et c'est pourquoi il n'est pas bon d'attendre d'avoir soif pour boire.

La quantité globale d'eau nécessaire à un adulte de taille moyenne, vivant en région tempérée et ne fournissant pas d'effort physique particulier, est d'environ 2,5 litres par jour dont environ 1 litre est apporté par les aliments et 1,5 litre par les boissons. Sans apport d'eau d'aucune sorte, il ne peut vivre plus de deux ou trois jours ; s'il boit sans manger, il peut survivre environ quarante jours, à condition de ne fournir aucun effort.



La plus grande part de toute l'eau de l'organisme siège à l'intérieur des cellules. Une autre partie occupe l'espace intercellulaire, servant de réserve aux cellules et aux vaisseaux sanguins. Le reste est contenu dans le sang et la lymphe, et circule en permanence dans tout l'organisme.

Au moment de la digestion, outre l'eau apportée par les boissons et les aliments ingérés, l'organisme fournit lui-même plusieurs litres d'eau à l'estomac et à l'intestin grêle pour faciliter la circulation et la digestion des aliments. En fin de digestion, une faible proportion de toute cette eau descend dans l'intestin qui l'élimine avec les résidus de la digestion sous la forme de fèces. Mais la plus grande part traverse les parois de l'intestin grêle et du colon pour

aller rejoindre le sang et la lymphe, qui la transportent dans tout l'organisme, notamment vers les reins, la peau et les poumons, les principaux organes par lesquels elle sera ensuite éliminée de diverses manières :

- les reins filtrent le sang : ils retiennent les déchets métaboliques qu'il contient en vue de leur élimination par l'urine,
- les glandes dites sudoripares situées dans la peau "puisent" l'eau des capillaires sanguins qui les entourent, sous la forme d'une urine très diluée qui est ensuite éliminée par les pores cutanés sous la forme de sueur ; lorsqu'il fait chaud, la sueur, qui produit du froid en s'évaporant, permet de réguler la température corporelle,
- à chaque expiration, les poumons rejettent de l'air qui contient de la vapeur d'eau.

### Les échanges quotidiens d'eau d'un corps humain

#### Les liquides de l'organisme :

Ils sont constitués de substances chimiques dissoutes dans de l'eau, et sont présents à l'intérieur et à l'extérieur des cellules.

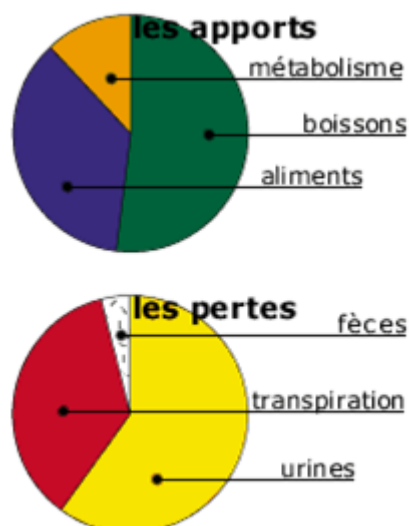
Le **liquide intracellulaire** (2/3), à l'intérieur des cellules, **extracellulaire** (1/3) à l'extérieur, appelé **interstitiel** quand il comble l'espace entre les cellules d'un tissu.

Le liquide extracellulaire qui se trouve dans les vaisseaux sanguins est le **plasma**, celui situé dans les vaisseaux lymphatiques est la **lymphe**, autour du cerveau et de la moelle épinière c'est le **liquide cébrospinal**, dans les articulations le **liquide synovial**, dans l'œil, l'**humeur aqueuse** et l'**humeur vitrée**.

Ainsi l'eau représente 60 à 65 % de notre poids.

- ✓ 40% de notre poids est de l'eau intracellulaire
- ✓ 20% de l'eau extracellulaire (liquide interstitiel, lymphe, plasma)

La composition du liquide interstitiel change au gré des échanges de substances effectués avec le plasma.



#### B. Les composés Organiques

Il existe 4 familles de petites molécules organiques :

- 1 -Les oses qui forment les glucides
- 2 -Les acides gras qui forment les lipides
- 3 -Les acides aminés qui forment les protéines
- 4 -Les nucléotides qui forment l'ADN et l'ARN

### 1. Les glucides,

- ✓ oses (monomères)
- ✓ osides (dimères et polymères)

Rôle énergétique 40 à 50 % des calories apportées par l'alimentation humaine sont des glucides. Ils ont un rôle de carburant et de réserve énergétique dans le foie et les muscles (sous forme de glycogène).

Rôle structural Les glucides interviennent comme : Soutien (cellulose), protection et reconnaissance dans la cellule.

Réserve des végétaux et animaux (glycogène, amidon). Constituants de molécules fondamentales : acides nucléiques, coenzymes, vitamines, ...

#### ✓ **Un monomère particulier et indispensable : Le glucose**

##### La place du glucose

(sucres dits « rapides »)

Carburant de l'Organisme, Principal carburant des tissus, Seul carburant du fœtus.

Il est utilisé par **toutes** les cellules, le seul utilisé par les neurones et les érythrocytes. 60% du glucose circulant est utilisé pour l'activité cérébrale.

Rôle fondamental : tous les glucides alimentaires sont absorbés sous forme de glucose ou convertis en glycogène et stockés dans le foie.

Le glucose, grâce à la glycolyse (transformation du glycogène en glucose), à la respiration cellulaire (ou fermentation) permet la production d'énergie utilisable par la cellule.

Il est soit stocké sous forme de polymère : le glycogène, Soit est catabolisé et permet la production d'énergie.

#### ✓ **Les polymères glucidiques (polyosides)**

Sucres à « indice glycémique » bas (sucres dits lents)

Les plus courants : Amidon, Glycogène, cellulose

Exemple du glycogène :

- Polymère de D-Glucose (jusqu'à 15000 monomères)
- Réserve glucidique du monde animal
- Granules de glycogène = stockage du glucose dans le foie et les muscles

Lors de la digestion, ces polymères sont hydrolysés en monomères (...oses) par des enzymes spécifiques.

## 2. Les lipides

Définition : Molécules organiques insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques apolaires comme benzène, chloroforme, éther, ...  
Molécule soit complètement apolaire (hydrophobe) soit bipolaire

La famille des lipides inclut les **triglycérides, les phosphoglycérolipides, les stéroïdes, les acides gras, les vitamines liposolubles et les lipoprotéines.**  
Les lipides = 20 % du poids du corps.

### Rôle biologique

✓ Réserve énergétique mobilisable : 1g lipides → 9 Kcal

Remarque : 1 g de glucide = 4 kcal; 1 g de protéine = 4 kcal

✓ Rôle de précurseurs : stéroïdes, vitamines, prostaglandines. Deux acides gras indispensables : acide linoléique et acide linoléique.

✓ Rôle de structure : les membranes cellulaires ont une structure lipidique.

✓ Problème : Les plaques d'athérome constituées de dépôt lipidique entraînent le durcissement des artères (athérosclérose).

Les lipides sont constitués d'**acides gras** :

Source d'énergie pour la cellule mais peu abondants à l'état libre, stockés sous forme de triglycérides.

Il en existe de 2 Types :

→ **Les acides gras saturés** : généralement solides à t° ambiante : on les retrouve dans la viande, produits laitiers, beurre de cacao, huile palme, huile de noix de coco.

**Actuellement associés à l'augmentation du risque cardio vasculaire**

→ **Les acides gras insaturés (mono ou poly insaturés)**:

Huile olive, huile arachide, noix, avocats, huiles de maïs, tournesol, soja, poissons gras

**Actuellement associées à la diminution du risque cardio vasculaire**

**A noter que les triglycérides sont :**

- Isolant thermique
- Lipides naturels les plus nombreux, présents dans le tissu adipeux

**Les phosphoglycérolipides :**

Lipides de structure : base de la membrane cellulaire : la bicouche lipidique

**Les lipoprotéines** : transportent les lipides dans le sang

**Les vitamines liposolubles** : ADEK

**Le cholestérol** est apporté dans l'alimentation (20%) et synthétisé par le foie (80%)

- C'est un constituant des membranes (rôle dans la fluidité).
- Le cholestérol sert dans l'organisme à la synthèse de 3 groupes de molécules : Les hormones stéroïdes (cortisol, testostérone...) La vitamine D3 (prévient le rachitisme en favorisant la fixation du calcium sur l'os.) Les acides biliaires (fragmentation des gros globules de lipides alimentaires)
- Il est transporté dans le sang dans les lipoprotéines : « bon » et « mauvais » cholestérol



### LDL : Low Density Lipoprotein

Les molécules de LDL transportent le cholestérol du foie aux autres parties de l'organisme. Le cholestérol transporté par ces molécules (cholestérol LDL) est qualifié de « mauvais » cholestérol, car il peut mener à la formation de plaques dans la paroi des artères.

### HDL : High Density Lipoprotein

Les molécules de HDL acheminent l'excès de cholestérol de l'organisme vers le foie. Ce « bon cholestérol » ne bloque pas les vaisseaux sanguins.

## **3. Protides**

Ils regroupent les acides aminés (monomères) + les polypeptides (de 1 à 100 AA) + les protéines (> 100 AA).

### ✓ **Les protéines :**

- Macromolécules cellulaires les plus abondantes constituant 60% du poids sec des cellules.
- Structure particulière et diversifiée à l'origine d'une diversité de fonction
- Sont responsables de milliers de réactions différentes dans la cellule.
- 60 000 protéines différentes connues à ce jour

### Rôle :

Elles assurent de très nombreuses fonctions dans l'organisme et forment une grande part de la charpente des cellules. Elles constituent les enzymes, les anticorps, les neurotransmetteurs, certaines hormones etc...

Les sources protéiques alimentaires :

Les protéines alimentaires sont classiquement divisées en protéines animales (viande, poisson, laitage et œufs) et en protéines végétales (céréales et légumineuses). La richesse en protéines des aliments varie considérablement (pain 2,7 % ; viande 18 % ; fromage et légumes secs : environ 25 %, exprimée en pourcentage du poids total de l'aliment).

Comme vu plus haut, la qualité de la protéine est également importante à considérer. Classiquement les protéines végétales sont de qualité inférieure aux protéines animales en raison d'une digestibilité plus basse et d'un moindre contenu en acides aminés essentiels, en particulier lysine et acides aminés soufrés. La densité protéique basse et la faible qualité des protéines végétales expliquent très largement l'extrême fréquence des malnutritions protéiques dans les pays en voie de développement en particulier chez l'enfant, très sensible à des apports insuffisants en acides aminés essentiels. Il est cependant tout à fait possible d'obtenir un apport en acides aminés essentiels suffisant avec des protéines végétales en prenant simplement soin de combiner des protéines dont l'acide aminé limitant n'est pas le même (protéines de céréales pauvre en lysine mais normalement riche en acides aminés soufrés et protéines de légumineuses pauvres en acides aminés soufrés mais normalement riches en lysine). Cette « tactique » est volontiers adoptée dans les régimes végétariens.

## ✓ Les acides Aminés

**Acide aminé essentiel** : Un acide aminé essentiel ou indispensable est un acide aminé qui ne peut être synthétisé par l'organisme et nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme. Il doit donc être apporté par l'alimentation.

### 4. Les acides nucléiques

#### **ADN : Acide Désoxyribonucléique**

- Support de l'information génétique
- Présent uniquement dans le noyau ( des eucaryotes)
- A la base de la synthèse des protéines

#### **ARN : Acide Ribonucléique**

Trois types :

- ARN messenger
- ARN de transfert
- ARN ribosomiale

### *C. Les vitamines*

Définition : molécules organiques, sans valeur énergétique, nécessaires à l'organisme car celui-ci ne peut les synthétiser ou les synthétiser en quantité insuffisante.

Doivent être fournies par l'alimentation à faible dose

Petites molécules donc absorbées directement

Très différentes selon leur structure, leur fonction et leur origine alimentaire

Deux grandes catégories : vitamines hydrosolubles( B,C)  
vitamines liposolubles (ADEK)

### *D. Les minéraux*

Classés selon leur teneur dans l'organisme en **éléments majeurs**, **éléments mineurs** et en **oligo-éléments**

#### Eléments majeurs:

96% de la masse de l'organisme

O, C, H, N

#### Eléments mineurs :

3.6% de la masse de l'organisme

Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, Fe

#### Oligo-éléments :

0.4 % de la masse de l'organisme

Doivent être fournis par une alimentation variée

Ex : iode, fluor, cuivre, zinc selenium...

**La vie cellulaire et donc celle de l'individu sont liées principalement à :**

**l'oxygène, l'eau, au nacl , kcl et au glucose**

**La régulation de ces éléments par les hormones a pour but de conserver la vie de la cellule et celle de l'individu et ne tolère aucun retard**

## **4. Les Cellules**

**La cellule** ne constitue pas une structure stable et immuable mais plutôt une entité dynamique nécessitant un apport constant de matière et d'énergie pour permettre son fonctionnement et le maintien de sa structure : seule son organisation persiste, ses constituants étant en perpétuel renouvellement. La cellule est le lieu de production de l'énergie et de synthèse des protéines Elle intervient dans toutes les fonctions de l'organisme qu'elle constitue Les synthèses et dégradations des biomolécules sont réalisées dans les **cellules**.

Il existe deux grands groupes de cellules : les cellules procaryotes ou bactéries qui ne possèdent pas de noyau et les cellules eucaryotes qui en possèdent un.

**La cellule eucaryote représente l'unité fondamentale de tout être vivant, c'est la plus petite portion de matière vivante qui puisse vivre isolée et qui puisse se reproduire.**

**Les cellules souches embryonnaires** ont la propriété de donner naissance aux trois feuilletts embryonnaires ([endoderme](#), [mésoderme](#) et [ectoderme](#)) à l'origine de tous les tissus d'un être humain adulte (cellule totipotente : peut donner un organisme entier) Cette propriété de totipotence puis de pluri potence ( capacité de donner naissance à plus d'une lignée de cellules de l'organisme) est perdue au cours du développement embryonnaire.

**Les cellules souches d'un organisme adulte** lors de leurs multiplications assurent le remplacement des cellules qui meurent (cellules lésées ou âgées). Seuls certains organes ou tissus renouvellent leurs cellules à partir de cellules souches comme la moelle osseuse, la peau ou les épithéliums de revêtement.

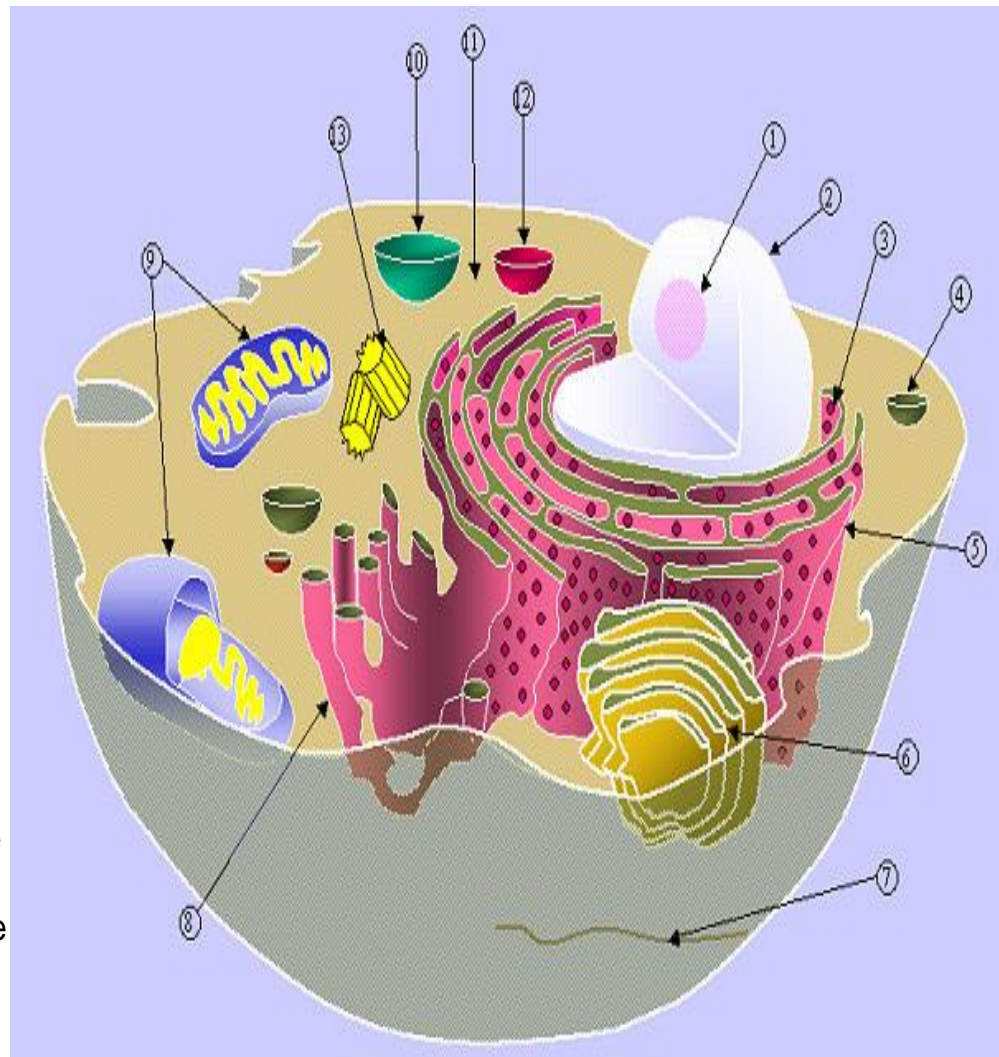
**Les cellules souches adultes sont soit unipotentes** ne donnant qu'un seul type de cellules différenciées soit pluripotentes pouvant donner plusieurs types de cellules.

Ex : **les cellules souches hématopoïétiques** de la **moelle osseuse rouge** à l'origine de toutes les catégories des cellules sanguines **sont pluripotentes**. Elles donnent naissance à neuf lignées : la cellule souche lymphoïde évoluant en lymphocytes T et B et la cellule souche myéloïde étant à l'origine de toutes les autres cellules sanguines



### Structure de la cellule

1. Nucléole
2. Noyau
3. Ribosome
4. Vésicule
5. REG
6. Appareil de Golgi
7. Microtubule
8. REL
9. Mitochondrie
10. Vacuole
11. Cytoplasme
12. Lysosome
13. Centrosome



### A. Les fonctions de la cellule

Il y a plusieurs milliers de types de molécules différentes dans chaque **cellule** (sauf exception). Ces molécules se transforment et se renouvellent sans cesse. L'ensemble de ces réactions forme le métabolisme cellulaire

#### **Une cellule est en activité permanente :**

Afin de croître, se maintenir en vie, se diviser, fonctionner :

La cellule doit faire fonctionner des pompes de toutes sortes (transport actif).

La cellule doit assembler des molécules complexes.

*La synthèse de nombreuses substances nécessite un apport d'énergie. Par exemple : lors de la synthèse d'une protéine, l'ajout de chaque acide aminé à la chaîne en construction nécessite de l'énergie.*

Qui dit travail, dit besoin **d'énergie**.

**L'énergie est consommée partout dans la cellule** où on en a besoin, sur les membranes (transport actif), dans le noyau, dans le cytoplasme, etc.

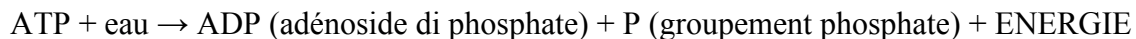
## L'ATP

**L'adénosine-triphosphate (ATP) est la devise énergétique des organismes vivants. C'est l'énergie directement utilisable par la cellule.**

C'est la molécule qui, dans la biochimie de tous les organismes vivants connus, fournit par **hydrolyse** l'énergie nécessaire aux réactions chimiques du métabolisme.

**C'est un nucléotide** servant à stocker et transporter l'énergie.

► Au moment où la cellule requiert de l'énergie pour effectuer une tâche, une molécule d'eau est ajoutée à l'ATP



La cellule utilise constamment de l'énergie. Or les stocks d'ATP de l'organisme ne dépassent pas quelques secondes de consommation.

► Pour reconstituer le stock d'ATP en permanence, il faut recombinaison le P à l'ADP. Cela nécessite aussi de l'énergie.

Cette énergie provient de la **respiration cellulaire**. La respiration cellulaire comporte 2 phases : 1 phase anaérobie qui produit assez peu d'énergie, 1 phase aérobie qui en produit beaucoup plus.

### *B. La respiration cellulaire*

La respiration cellulaire est une réaction chimique d'oxydo-réduction qui fournit l'énergie nécessaire à une cellule pour fonctionner en produisant de l'ATP, source d'énergie directement utilisable par la cellule.

Ces réactions chimiques se déroulent, pour la plupart, dans des structures spécialisées, les mitochondries.

La respiration cellulaire nécessite :

du glucose ; du dioxygène

Et elle produit :

De l'énergie (ATP + chaleur), du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> : il est évacué par la circulation sanguine, dissous dans le plasma ; de l'eau H<sub>2</sub>O, parfois de l'urée, si le carburant contient de l'azote (ex: acides aminés).

#### Les myocytes :

**La contraction musculaire nécessite une énorme quantité d'ATP**

**Cependant l'ATP présent dans les myocytes ne peut soutenir la contraction plus de qq secondes.**

Au-delà de ces quelques secondes les myocytes ont 3 moyens de produire de l'ATP

La créatine phosphate pour une contraction d'environ 15 secondes

La respiration cellulaire anaérobie pour les 30 à 40 secondes suivantes

La respiration cellulaire aérobie si l'activité musculaire se prolonge au-delà

Durant un effort musculaire prolongé, l'augmentation du rythme respiratoire et du rythme cardiaque accroissent l'apport d'O<sub>2</sub> et de glucose aux myocytes.

Après l'effort, il y a une période de récupération, durant laquelle l'organisme va être remboursé de ses dépenses, de 3 façons :

- Reconversion d'acide lactique en glucose puis en glycogène (foie)
- Re synthèse de créatine phosphate et d'ATP dans les myocytes
- Remplacement de l'oxygène extrait de la myoglobine

La myoglobine : protéine qui fixe l'oxygène et contient du fer, présente dans le sarcoplasme des myocytes, contribue à donner au muscle sa couleur rouge.

*Remarque : Tout processus qui bloque la production d'ATP provoque en conséquence une mort rapide de l'organisme contaminé.*

*Ce qui est le cas de certains gaz de combat conçus à cet effet, ou de poisons, comme le cyanure, qui bloque la chaîne respiratoire, ou l'arsenic qui remplace le phosphore et rend inutilisables les molécules phosphorées.*

\*\*\*\*

### C. La division cellulaire

La cellule se reproduit en se divisant (**mitose**) afin d'assurer d'une part l'édification et la croissance de l'organisme et d'autre part son entretien par renouvellement des cellules qui meurent tout au long de la vie.

**La mitose** produit des cellules comportant un nombre diploïde de chromosomes, c'est-à-dire le même nombre que la cellule d'origine.

#### **La méiose :**

C'est la division cellulaire survenant durant la production des gamètes, qui produit des cellules avec un nombre haploïde de chromosomes. (la moitié des chromosomes de la cellule mère)

### D. Une multitude de cellules

En général, toutes les cellules ont les mêmes organites, mais en fonction de leur rôle dans l'organisme (de leur spécialisation), ils sont plus ou moins développés (plus ou moins apparents).

Exemples :

Cellules pancréatiques ; abondant appareil de Golgi pour la production d'enzymes digestives

Cellules lymphocytaires B plasma ; abondant réticulum endoplasmique pour la production d'anticorps

Cellules hépatiques ; abondants peroxyosomes pour détoxifier le sang

Cellules leucocytaires ; abondants lysosomes pour tuer les microbes

Cellules musculaires ; abondant cytosquelette (actine et myosine) pour la contraction.

Cellules nerveuses ; abondant cytosquelette (tubuline) impliqué dans le transport des vésicules de neurotransmetteur.

**L'apoptose :** C'est la mort cellulaire programmée. L'arrêt de la mitose et le vieillissement cellulaire seraient programmés dans nos gènes. C'est une mort cellulaire physiologique, génétiquement programmée, nécessaire à la survie des organismes pluricellulaires. Elle est en équilibre constant avec la prolifération cellulaire. \*\*\*\*

## 5. Le métabolisme :

**C'est l'ensemble des réactions chimiques de l'organisme**

L'ensemble des biosynthèses, des transformations et du renouvellement moléculaire forme le métabolisme.

**Les réactions métaboliques sont de 2 types : cataboliques et métaboliques**

**Le catabolisme** est l'ensemble des réactions de **dégradations** moléculaires de l'organisme considéré. Il est le contraire de **l'anabolisme**, ensemble des réactions de **synthèse, dont le déroulement nécessite de l'énergie**.

Les réactions de catabolisme sont des oxydations (ou des déshydrogénations) et elles sont thermo-dynamiquement favorables, c'est-à-dire qu'elles sont exo-énergétiques (cédant de l'énergie, produisant de l'énergie).

Les réactions du catabolisme des protides, glucides, lipides, acides nucléiques, ..., sont toutes intimement liées. Il s'agit d'un enchaînement de réactions chimiques.

**Ce sont les enzymes qui catalysent les réactions chimiques de l'anabolisme et du catabolisme.**

### A. Les Enzymes :

Dans les cellules vivantes, la plupart des catalyseurs sont des molécules protéiques qui portent le nom d'enzyme.

Chaque réaction biochimique est effectuée (catalysée) dans la cellule par une enzyme qui est spécifique du substrat (la molécule qui va subir la réaction). Elle transforme ce substrat en un produit particulier.

Il existe de nombreuses familles d'enzymes : Enzymes cardiaques, musculaires, digestives, pancréatiques, hépatiques...

Le nom des enzymes se termine en général par le suffixe -ase

Ce sont des molécules protéiques très spécialisée, très efficaces (accélèrent jusqu'à 10 milliards de fois la vitesse de réaction), elles diminuent ainsi la quantité d'énergie nécessaire

pour une réaction chimique. Elles possèdent une forme active et une forme inactive dans les cellules, régulées par celles-ci.

### **B. Les Hormones :**

Ce sont les produits de sécrétion des cellules endocrines qui modifient l'activité physiologiques des cellules cibles de l'organisme.  
Ce sont des messagers chimiques.

### **C. L'homéostasie :**

Le bon fonctionnement de l'organisme est lié au bon fonctionnement de ses cellules ; Chaque cellule doit subvenir à ses propres besoins énergétiques pour assurer sa ou ses fonctions.

**L'homéostasie est ainsi un état d'équilibre dynamique**, qui permet le maintien des conditions favorables à la production d'énergie interne.

En effet, le milieu interne de notre organisme est le siège d'innombrables et continuel changements, qui provoquent des déséquilibres.

Tout comme le funambule sur son fil, les cellules doivent réagir afin de compenser ces déséquilibres.

Il faut **maintenir l'organisme dans les limites étroites propres au maintien de la vie.**

## **6. Les tissus**

Définition : ensemble de cellules semblables et de leur substance intercellulaire, fonctionnant ensemble pour effectuer une tâche spécialisées, une fonction particulière.

Les tissus s'organisent pour former **les organes**.

Le corps humain contient de 40'000 à 60'000 milliards de cellules.

Elles sont regroupées en **tissus** et accomplissent une multitude de fonctions:

- absorption des nutriments
- stockage de sucres ou de graisses
- transport de l'oxygène
- sécrétion d'hormones
- .....

**L'histologie** (Def: histologie (histo- = tissus): science qui étudie les tissus et leur structure.) classe ces tissus en quatre types fondamentaux (les plus abondants dans l'organisme) d'après leur fonction et leur structure :

- **le tissu épithéliaux ou épithélium,**
- **le tissu conjonctif,**
- **le tissu musculaire,**
- **le tissu nerveux.**

Il existe en outre un grand nombre de sous-classes et de variétés dans chacun des groupes de tissus.



Les tissus épithéliaux sont séparés des autres tissus par une **membrane basale** : couche acellulaire formée de collagène et de glycoprotéines.

### A. Tissus épithéliaux :

Ils sont constitués d'un ensemble de cellules étroitement liées les unes aux autres, sans substance intercalaire

#### ✓ épithéliums de revêtement

Spécialisés dans la fonction de **protection**

Exemples :

- l'épithélium qui borde les alvéoles pulmonaires,
- qui forme la paroi de certains canaux excréteurs,
- qui revêt l'intérieur de l'ensemble du tube digestif.
- qui tapisse le canal excréteur de la glande sudoripare,
- qui tapissent les canaux collecteurs des glandes salivaires.

#### ✓ épithéliums glandulaires

Spécialisés dans la fonction de **sécrétion**

**Rappel : il existe 2 types de glandes : endocrine et exocrine**

**Cf Cours terminologie**

NB : il existe des épithéliums mixtes : **amphicrines**, à sécrétion endocrine et exocrine.

Exemples : cellules des gonades (secrètent les hormones sexuelles et les gamètes), cellules du pancréas (secrètent l'insuline, le glucagon, les sucs pancréatiques)

### B. Tissus conjonctifs

Ces tissus sont constitués de :

- ✓ **cellules** peu nombreuses et de matrice extracellulaire,
  - elle-même composée **de fibres**, (collagènes, élastiques ou réticulaires) et de
  - **substance fondamentale**, (eau, ions, glycoprotéines).

La substance fondamentale soutient les cellules et les relie les unes aux autres, elle constitue un milieu pour l'échange des substances, emmagasine l'eau et influe sur les fonctions cellulaires.

Les tissus conjonctifs sont présents partout dans le corps et constituent le tissu le plus abondant.

**La proportion des 3 composants détermine la fonction du tissu conjonctif :**

1. Fonction : grande résistance à de fortes tractions et étirements, fonction d'ancrage.

Exemple : les tendons, ligaments, le derme, les aponévroses : très riches en **collagène**, pauvres en **cellules** et en substance fondamentale.

Les parois des grosses artères, résistantes et élastiques sont constituées essentiellement de **fibres élastiques**.

2. Fonction : soutien, enveloppement, protection

Exemple : le tissu conjonctif lâche, le plus commun dans l'organisme, entoure les muqueuses, enveloppe les organes, comble les interstices dans les organes. Il a la consistance d'un gel, renferme de nombreuses **cellules** et des **fibres collagènes**.

3. Fonction : réserve énergétique, protection mécanique, isolation thermique.

Exemple : le tissu adipeux constitué essentiellement de **cellules**, les adipocytes.

Autres exemples : tissu cartilagineux, osseux, tissu sanguin le sang, tissu musculaire, tissu nerveux, la lymphe. A noter que le cartilage est le seul tissu conjonctif à n'être ni innervé, ni vascularisé, ce qui explique sa lenteur de reconstitution en cas de lésion.

### **Un exemple particulier du tissu conjonctif : Le tissu osseux,**

C'est un tissu conjonctif spécialisé, comme le tissu cartilagineux, c'est un « tissu squelettique », il est caractérisé par la nature solide de la Matrice Extra Cellulaire.

La matrice osseuse a la particularité de se calcifier, ce qui la rend opaque aux rayons X et permet l'étude des os par radiographie.

Le squelette a 3 fonctions.

1) **Fonction mécanique** : le tissu osseux est un des tissus les plus résistants de l'organisme, capable de supporter des contraintes mécaniques, donnant à l'os son rôle de soutien du corps et de protection des organes.

2) **Fonction métabolique** : le tissu osseux est un tissu dynamique, constamment remodelé sous l'effet des pressions mécaniques, entraînant la libération ou le stockage de sels minéraux, et assurant ainsi dans une large mesure (conjointement avec l'intestin et les reins) le contrôle du métabolisme phosphocalcique.

3) **Fonction hématopoïétique** : les os renferment dans leurs espaces médullaires, la moelle hématopoïétique, dont les cellules souches, à l'origine des 3 lignées de globules du sang, se trouvent au voisinage des cellules osseuses. Les *cellules stromales de la moelle osseuse* fournissent un support structural et fonctionnel aux cellules hématopoïétiques. Certaines d'entre elles sont des cellules-souches multipotentes susceptibles de se différencier dans de multiples lignages différents (fibroblastes, chondrocytes, ostéoblastes, adipocytes...).

### **Le tissu osseux contient 4 types de cellules**

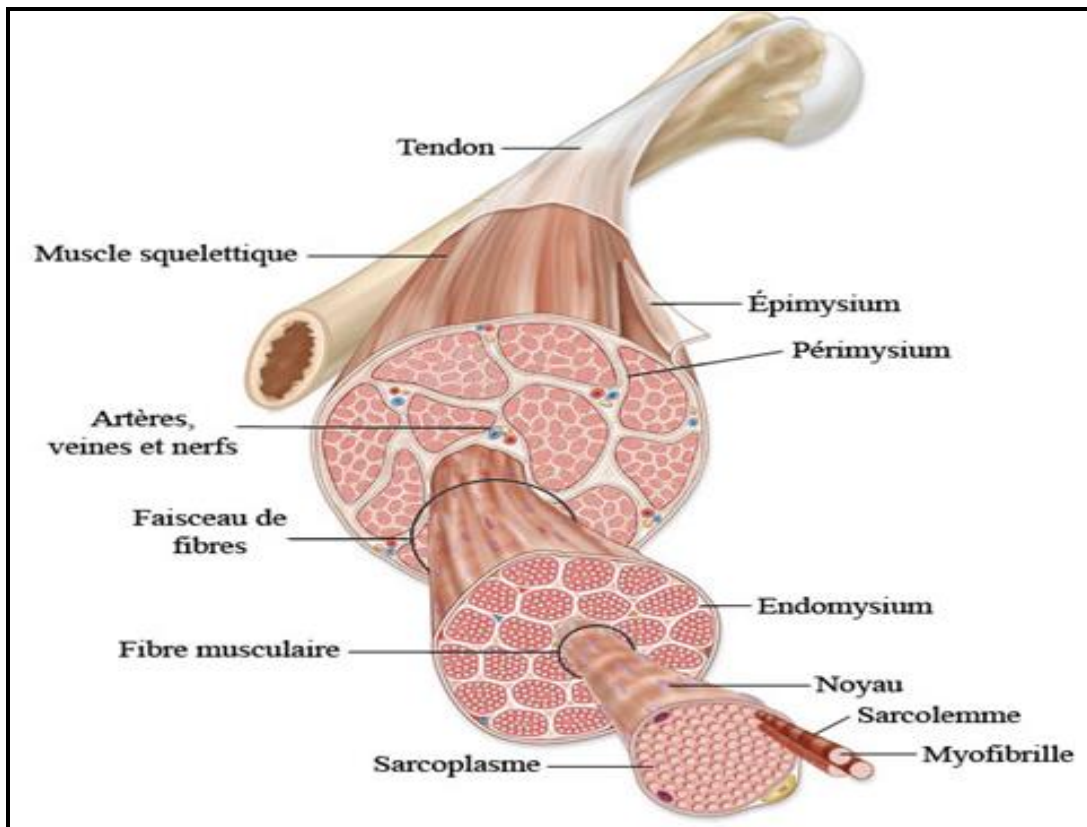
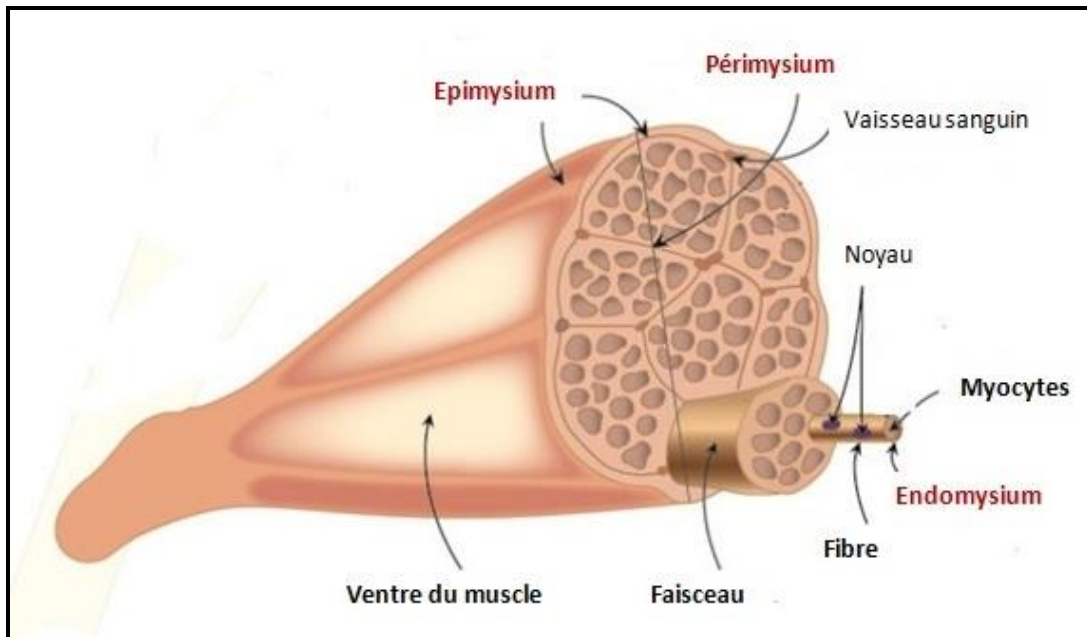
Les cellules bordantes, les ostéoblastes et les ostéocytes sont les cellules ostéoformatrices. Les ostéoclastes sont ostéorésorbants.

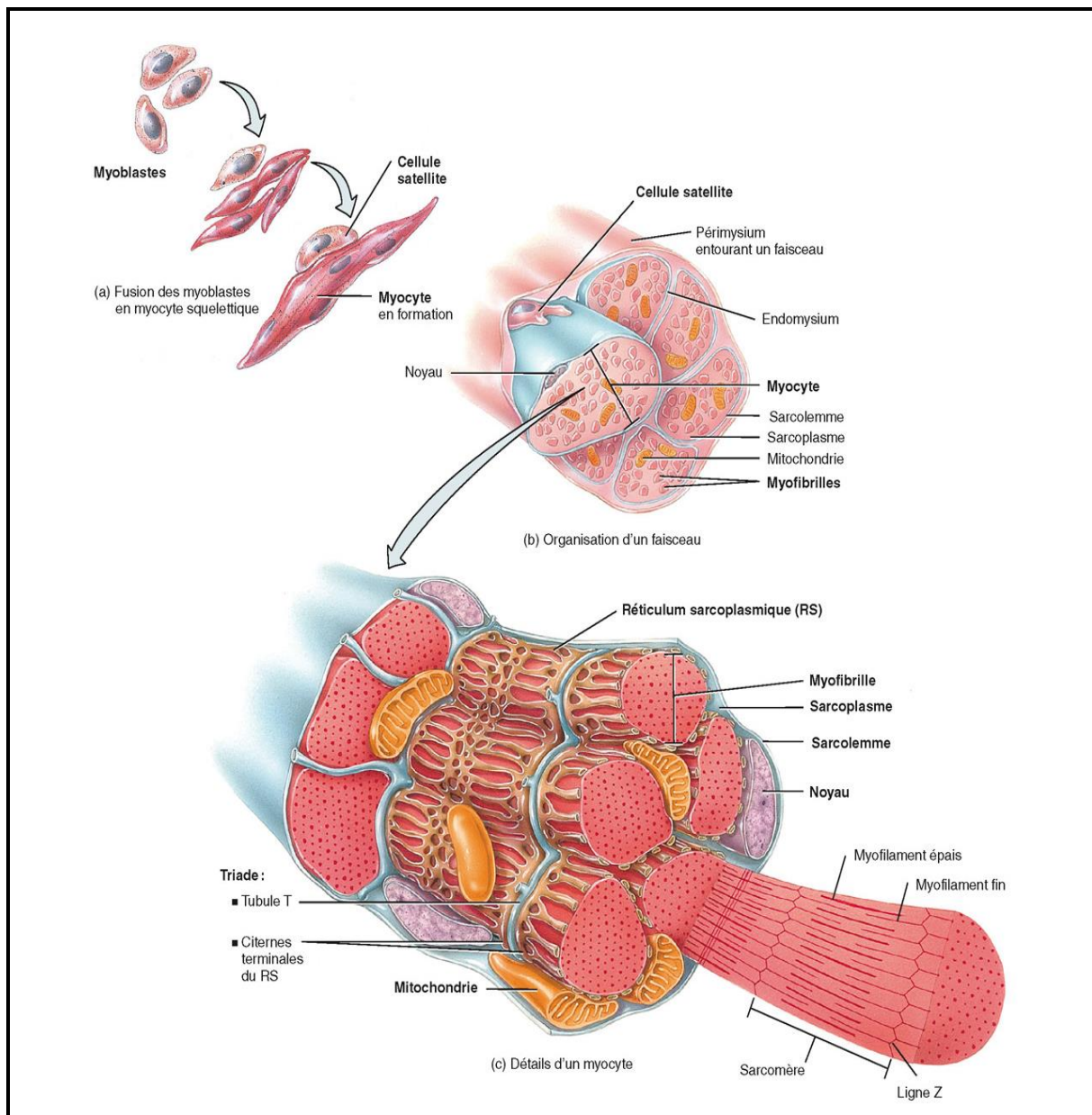
Les ostéoblastes, les ostéoclastes et les cellules bordantes de l'os se trouvent à la surface des plages de tissu osseux, alors que les ostéocytes sont situés à l'intérieur de la matrice osseuse.



Le tissu conjonctif peut ainsi être liquide, lâche, dense, ou élastique

### C. Tissu musculaire, myocytes





« Organisation microscopique d'un muscle squelettique »

Le tissu musculaire, constitué de myocytes, des **cellules excitables et contractiles**, peut être de 3 types :

✓ **strié squelettique** :

les **myocytes musculaires** qui le constituent sont de forme cylindrique et allongée, s'appellent aussi **fibre musculaire**, contiennent plusieurs noyaux situés en périphérie. Leur contraction est **volontaire**.

✓ **strié cardiaque** :

constitué de myocytes cardiaques, leur contraction est essentiellement **involontaire**.

✓ **lisse** :

constitué de myocytes non striés à 1 noyau central, la contraction des tissus musculaires est **involontaire**, ils sont situés par exemple dans la paroi des vaisseaux, des voies respiratoires, de l'appareil digestif, de la vessie, de la vésicule biliaire, de l'œil.

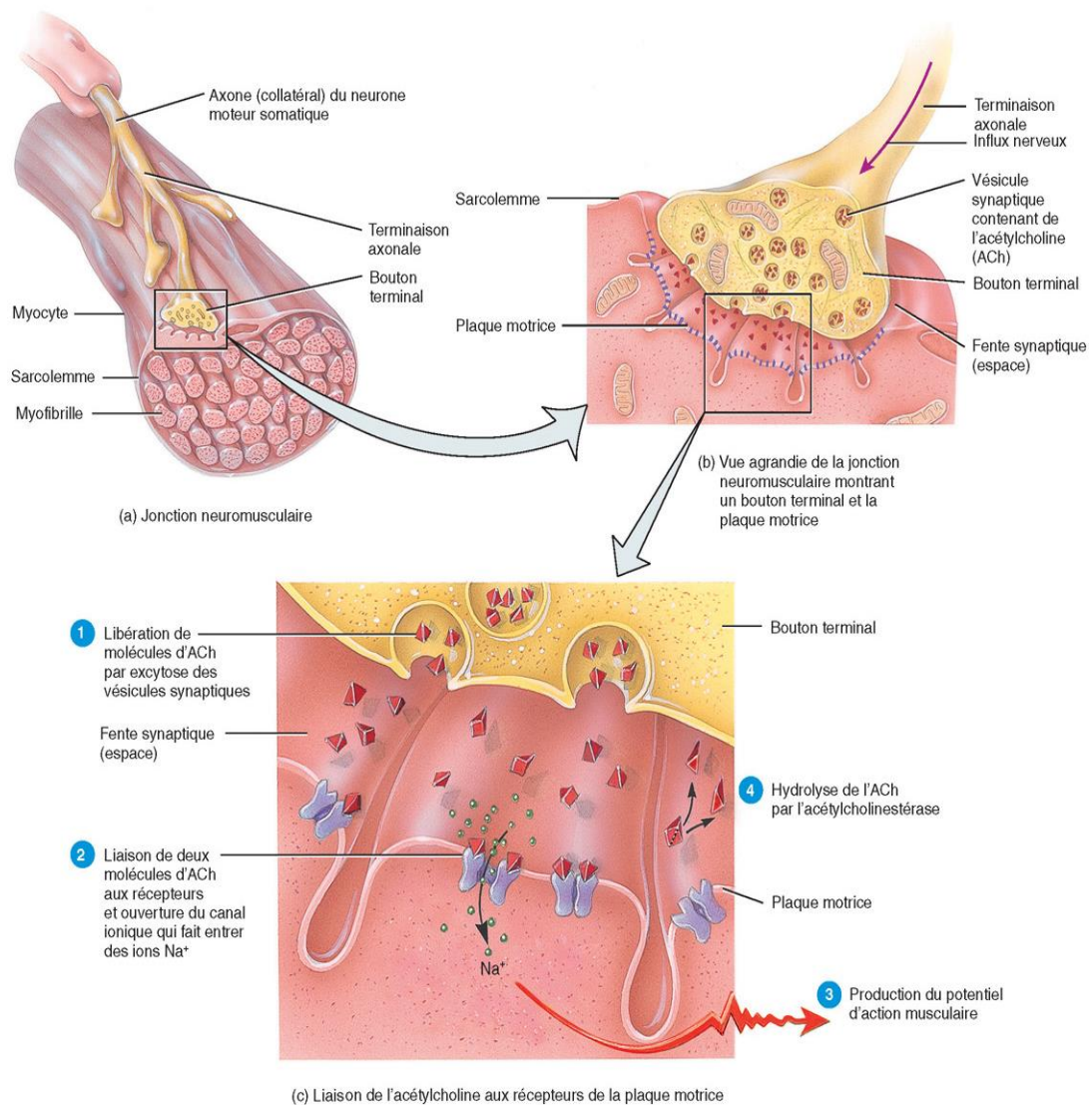


Les muscles squelettiques peuvent présenter des contractions anormales :

- ✓ Spasme
- ✓ Crampe
- ✓ Tic
- ✓ Tremblement
- ✓ Fibrillation

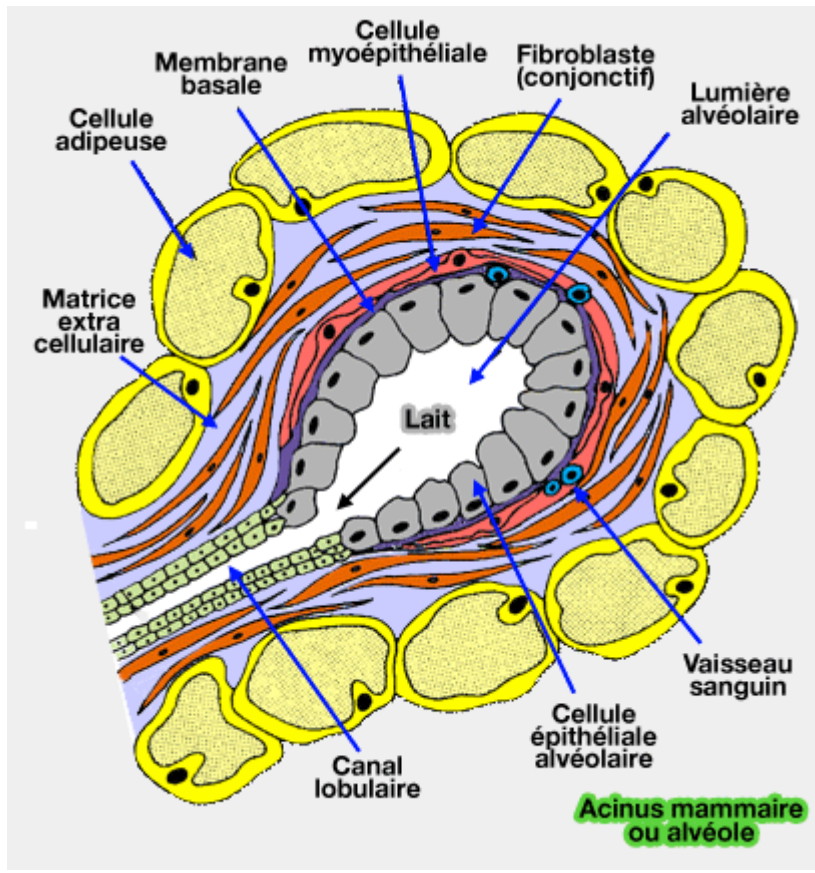
### D. Le Tissu Nerveux

Il est constitué de cellules excitables.



« La structure de la jonction neuromusculaire, soit la région des synapses situées entre un neurone moteur somatique et un myocyte squelettique »

## E. Tissu glandulaire



## 7. Les Membranes :

Ce sont des feuillets de tissu souple qui recouvrent ou tapissent une partie du corps. L'association d'un feuillet épithélial et d'un tissu conjonctif constitue une membrane épithéliale.

Ce sont les **membranes muqueuses**, les **membranes séreuses** et la **peau**.

**Une muqueuse** est une membrane qui s'ouvre sur l'extérieur.

A la différence **d'une séreuse** qui tapisse la paroi interne d'une cavité fermée, ou bien recouvre les organes internes.

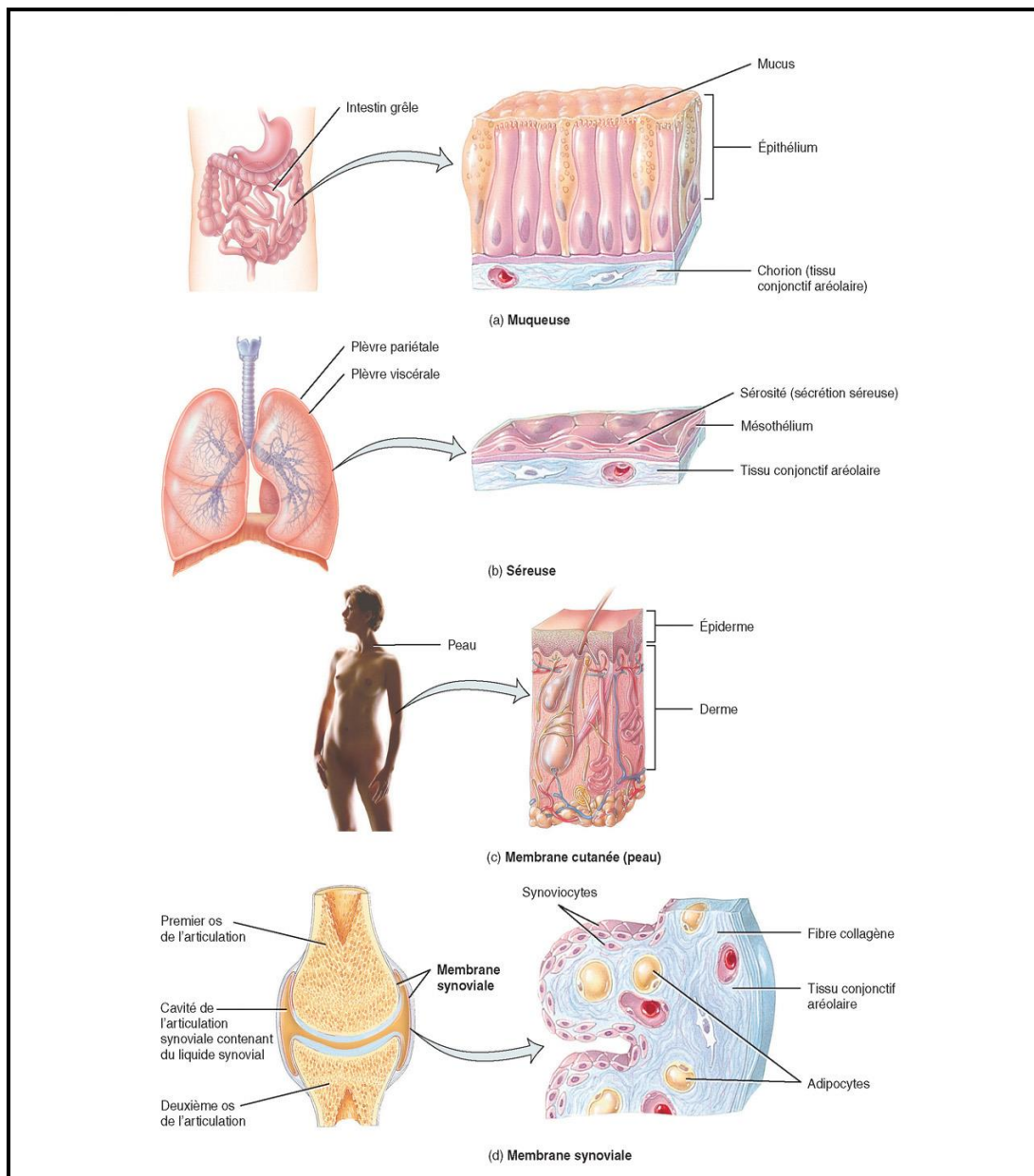
Exemples de muqueuses : sur les parois internes du système digestif, du système respiratoire, du système génital et urinaire.

Exemples de séreuses : La plèvre est la membrane qui recouvre les poumons, le péricarde recouvre le cœur, le péritoine recouvre les organes abdominaux et tapisse la cavité abdominale.

Leurs rôles sont multiples : protection, sécrétion, glissement, soutien, échange, lubrification,

Par exemple le mucus pulmonaire emprisonne des particules dans les voies respiratoires, le mucus digestif lubrifie la nourriture qui chemine.

La plèvre et le péricarde protègent leurs organes des frottements et facilitent leurs mouvements permanents. Entre leurs 2 feuillets il y a un liquide séreux qui facilite le glissement.



« Les Membranes »

## 8. Les Systèmes, Les Appareils

(Notions Plus approfondies lors de l'UE 2.2 S1)

**2 ou plusieurs tissus s'unissent pour former des structures anatomiques plus complexes, les organes, qui à leur tour forment les systèmes de l'organisme.**

Les organes du corps humain sont regroupés en appareils ou systèmes lorsqu'ils remplissent la même fonction.

L'appareil musculaire, le squelette et le système nerveux : ils permettent nos mouvements et assument la fonction de relation.

Le système digestif : il assure la digestion des aliments, de leur transformation à leur passage dans le sang à l'état de nutriments. Il comprend de nombreux organes : bouche, glandes salivaires, œsophage, estomac, foie, pancréas, gros intestin, intestin grêle, anus.



Le système cardio vasculaire : il véhicule le sang dans tout le corps. Il comprend le cœur et les vaisseaux sanguins. Permet aux nutriments et à l'oxygène d'aller jusqu'aux cellules, et recueille les déchets azotés, le dioxyde de carbone et l'urée.

Le système respiratoire : il a pour rôle de fournir de l'oxygène au sang et de rejeter les déchets gazeux. Il est constitué du nez, des fosses nasales, de la trachée, des bronches et des poumons.

Le système urinaire : il assure le rejet des déchets dus à la digestion des aliments. Il est composé des reins, des uretères, de la vessie et de l'urètre. Permet aux déchets azotés et à l'urée d'être évacués du corps par l'urine.

Le système reproducteur : il permet la reproduction. Chez l'homme, il est composé des testicules et du pénis ; chez la femme, il est composé des ovaires, des ovocytes, de l'utérus, du vagin et de la vulve.

Le système lymphatique : il contribue à l'homéostasie en favorisant l'écoulement du liquide interstitiel, le transport des lipides de l'organisme et en fournissant les mécanismes qui permettent à l'organisme de se défendre contre la maladie.

Il est composé du thymus, de la rate, des nœuds lymphatiques, les vaisseaux lymphatiques,

Le système endocrinien : Les hormones circulantes et les hormones locales du système endocrinien contribuent à l'homéostasie en régulant l'activité et la croissance de cellules cibles de l'organisme.

Les systèmes nerveux et endocrinien assurent ensemble la **communication** entre les cellules et la **coordination** des fonctions de tous les systèmes du corps.

Les principales glandes endocrines sont : la glande pinéale, l'hypothalamus, l'hypophyse, la glande thyroïde, et les parathyroïdes, les glandes surrénales, les îlots pancréatiques, les ovaires et les testicules.

## 9. L'Organisme

(Notions Plus approfondies lors de l'UE 2.2 S1)

L'être humain est un **organisme** multicellulaire dont les cellules forment des communautés ayant des liens étroits et collaborant les unes avec les autres. Toutes les cellules sont spécialisées et exercent des fonctions spécifiques qui contribuent au maintien de l'équilibre (homéostasie) et au bien-être de tout l'organisme (ex: une cellule musculaire a une apparence et des fonctions très différentes des cellules de la peau ou du cerveau). La spécialisation des cellules permet à chaque partie du corps d'avoir une fonction spécifique.