

1. INTRODUCTION À LA BIOLOGIE

1.1 Définition

1.2 Les disciplines de la biologie

Type I	Type II

Disciplines	Explications
Type I	

Type II	

1.3 Le vivant

Caractéristiques	Explications

Systeme de classification :

<i>Empires</i>	<i>Règnes</i>

1.4 Définition de la notion d'espèce

2. DÉFINITION GÉNÉRALE DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE

L'**anatomie** et la **physiologie** humaines, deux branches de la biologie, permettent d'explorer de tels sujets, car elles décrivent les **structures** du corps humain et le **fonctionnement** de celle-ci.

2.1 L'anatomie

L'**anatomie** est l'étude de la structure et de la forme du corps et de ses parties, ainsi que des relations que celles-ci ont les unes avec les autres.

L'anatomie **macroscopique** est l'étude du corps ou de ses structures visibles à l'œil nu, comme le cœur ou les os ; c'est l'étude des grandes structures observables.

En fait, le terme *anatomie* (*ana* signifie « à travers » ; *temnein* veut dire « découverte ») s'applique surtout à l'*anatomie macroscopique* parce que cette discipline consiste à disséquer des animaux ou des organes préparés afin de les examiner.

En revanche, lorsqu'on utilise un microscope ou un instrument grossissant pour voir de très petites structures dans le corps, il s'agit d'anatomie **microscopique**. Ainsi, les cellules et les tissus du corps peuvent être observés uniquement au moyen d'un microscope.

L'anatomie des cellules est appelée *cytologie* et celle des tissus, *histologie*.

2.2 La physiologie

La **physiologie** (*phusio*, « nature » ; *logos*, « étude ») est l'étude du **fonctionnement** du corps et de ses parties.

2.3 La relation entre l'anatomie et la physiologie

Dans la réalité, l'anatomie et la physiologie sont indissociables. Les parties de ton corps sont organisées de manière à former une unité cohérente, et chacune de ces parties a une tâche à accomplir pour que ton corps fonctionne comme un tout. **C'est la structure qui détermine les fonctions de chaque partie.**

3. LES NIVEAUX D'ORGANISATION STRUCTURALE

3.1 Des atomes aux organismes

Ton corps comporte plusieurs niveaux de complexité (*figure 1*). Tout au bas de cette organisation hiérarchique se trouve le niveau **chimique**. A ce niveau, de minuscules particules de matière, les **atomes**, se combinent pour former des **molécules** comme l'eau, le sucre et les protéines. A leur tour, ces molécules s'associent de manière précise pour former diverses entités microscopiques, les **organites**, qui composent les **cellules**, les *plus petites unités de tout organisme vivant*. Nous étudierons le niveau **cellulaire**.

Les cellules ont des dimensions et des formes très variées qui reflètent la diversité de leurs fonctions dans l'organisme.

Les organismes les plus simples ne sont constitués que d'une seule cellule, mais chez des organismes complexes comme les arbres et toi, le niveau **tissulaire** représente l'échelon suivant.

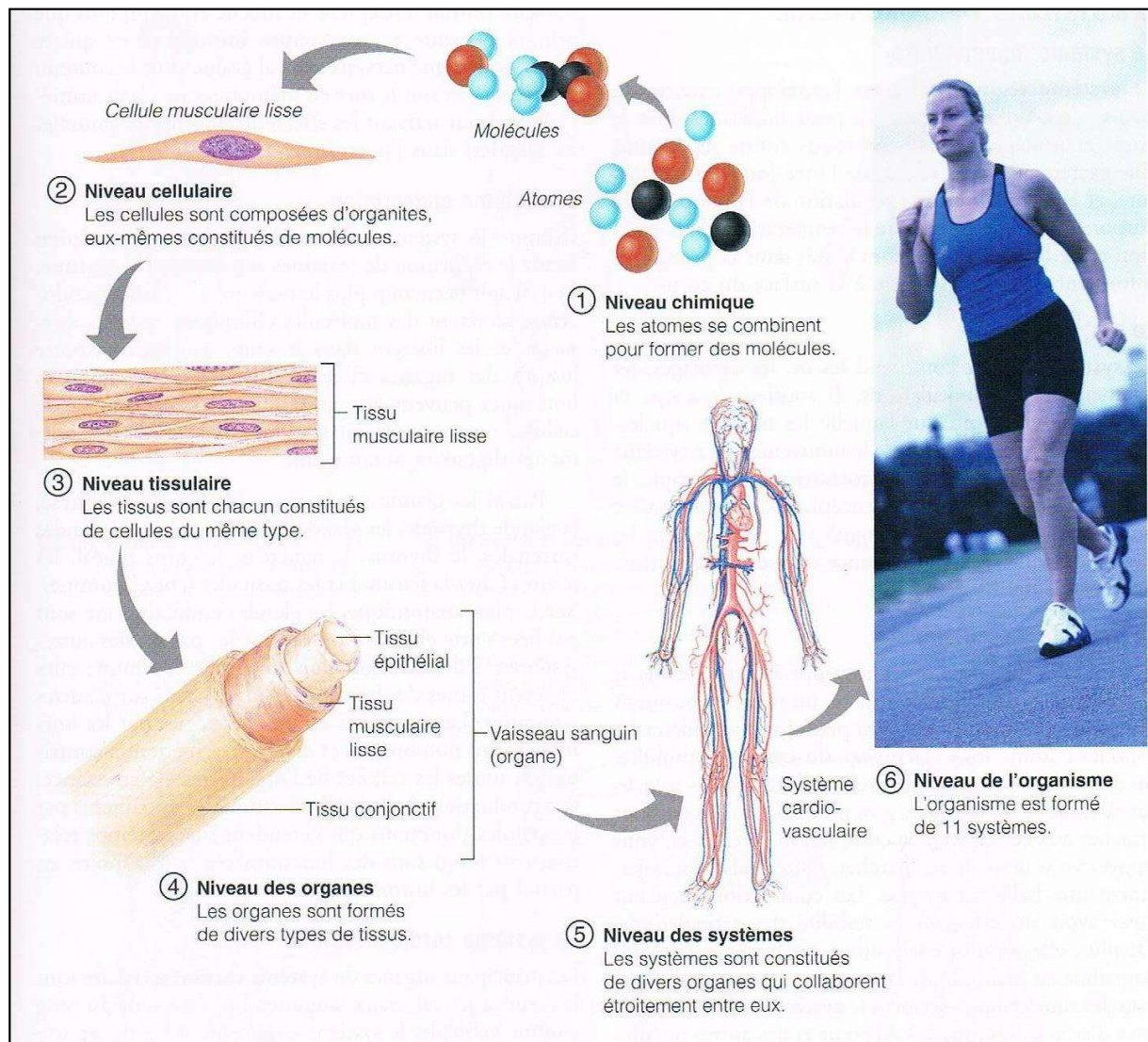


Figure 1 : Les niveaux d'organisation structurale

Les **tissus** sont des groupes de cellules semblables qui remplissent une même fonction. Chacun des quatre grands types de tissus (*épithélial, conjonctif, musculaire et nerveux*) joue dans l'organisme un rôle particulier et distinct.

Un **organe** est une structure constituée d'au moins deux types de tissus, qui exerce une fonction précise dans l'organisme. Au niveau des organes, des processus physiologiques extrêmement

complexes deviennent possibles. Par exemple, l'intestin grêle, qui digère et absorbe les aliments, est composé des quatre grands types de tissus. Tous les organes du corps sont groupés de façon à former un certain nombre de systèmes.

Un **système** est un groupe d'organes qui accomplissent ensemble une fonction commune. Par exemple, le système digestif comprend, entre autres organes, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin. Ces organes ont chacun une tâche à accomplir, mais, en travaillant de concert, ils acheminent les aliments à travers le système digestif afin de les dégrader en nutriments qui peuvent passer dans le sang pour nourrir toutes les cellules de l'organisme.

En tout, toi, c'est-à-dire ton **organisme**, est constitué de **11 systèmes**. Ce dernier niveau d'organisation est appelé niveau de l'organisme. Les principaux organes de chaque système sont illustrés aux figures 2a et 2b.

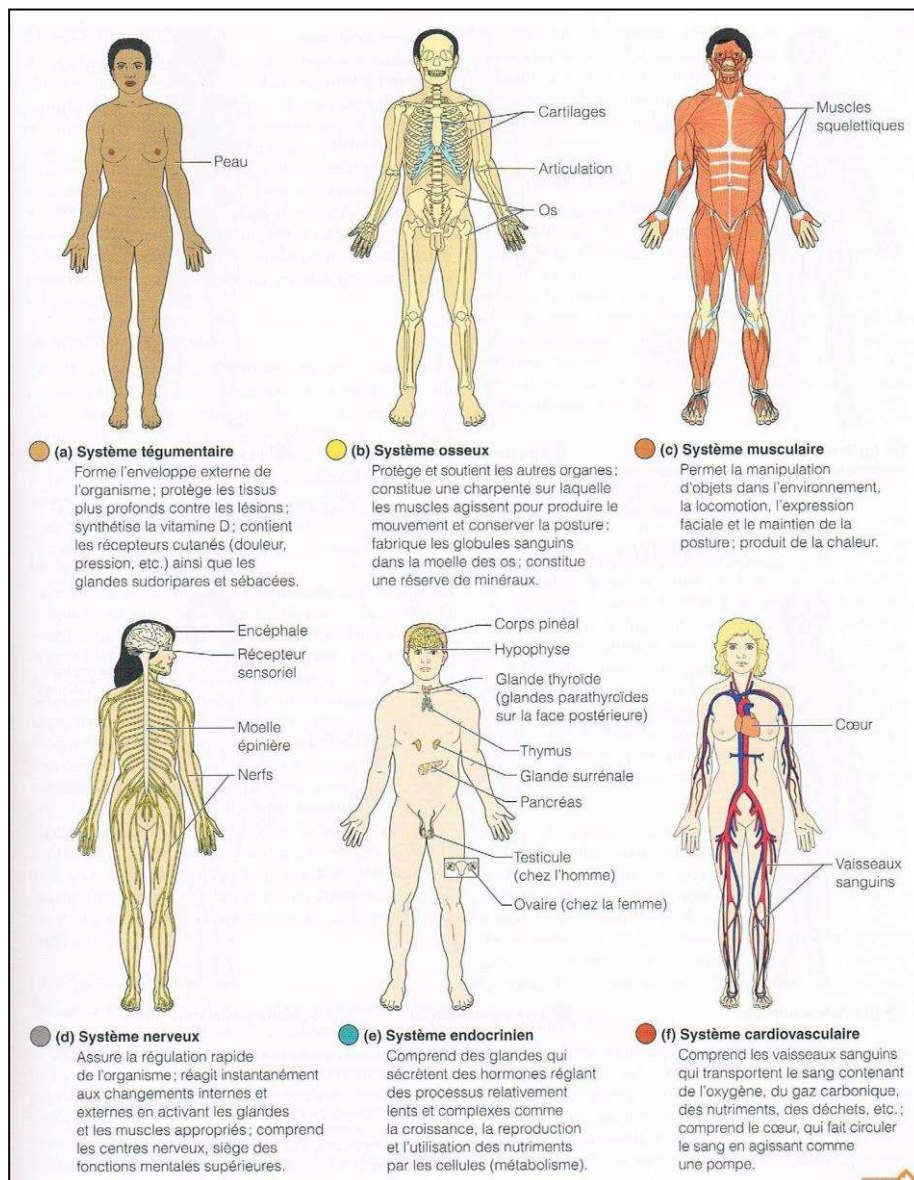


Figure 2a : Les systèmes de l'organisme

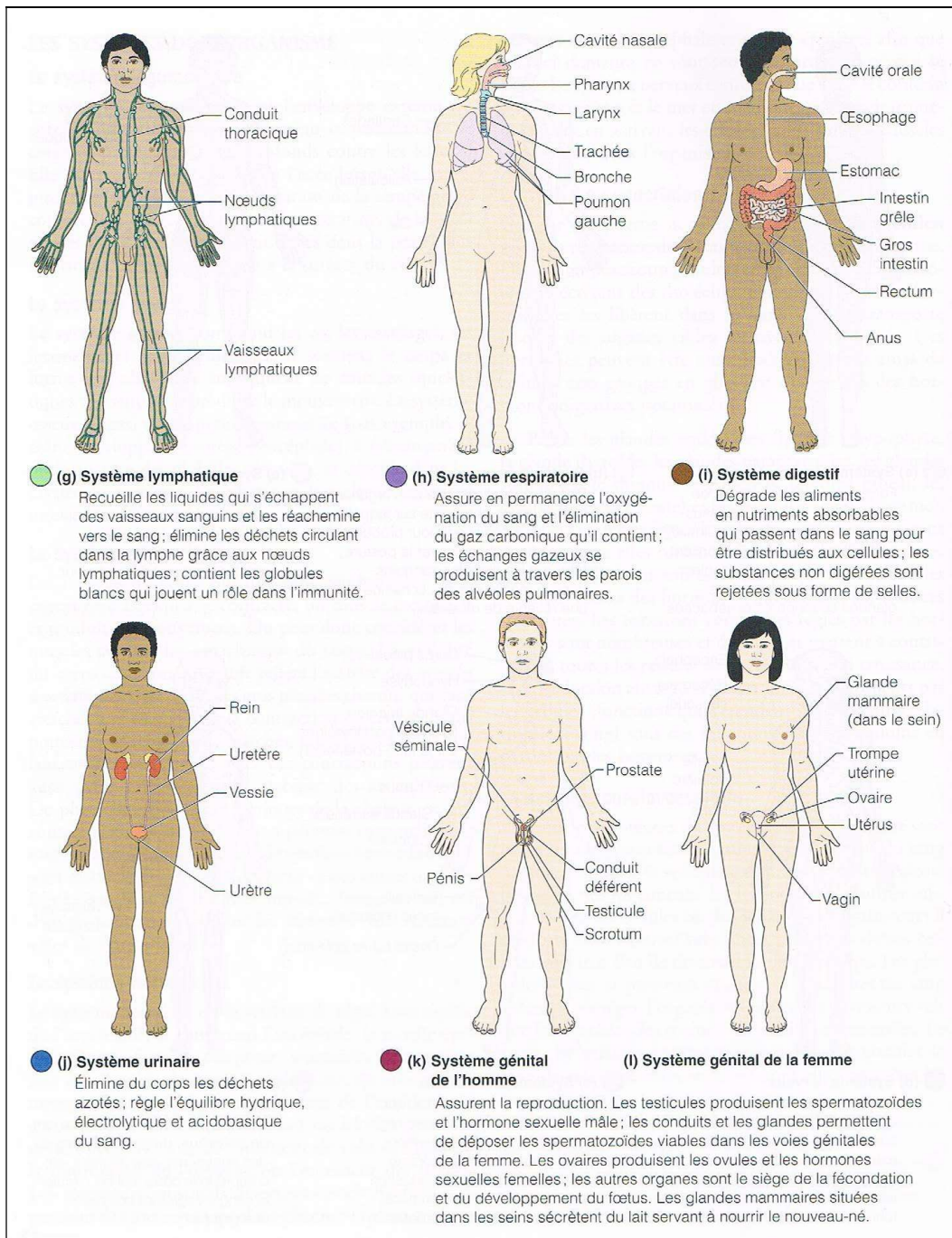


Figure 2b : les systèmes de l'organisme

4. LE MAINTIEN DE LA VIE

4.1 Les fonctions vitales

Après la description des niveaux d'organisation structurale du corps humain, il nous faut maintenant essayer de comprendre le **fonctionnement** de ton organisme si bien structuré. Comme tous les animaux complexes, tu dois :

- **Maintenir tes limites**
- **Bouger**
- **Réagir aux changements de ton environnement**
- **Ingérer et digérer des aliments**
- **Réaliser une activité métabolique**
- **Éliminer les déchets**
- **Te reproduire**
- **Croître**

Les systèmes ne travaillent pas de façon indépendante : ils collaborent tous au bien-être de ton organisme entier (*figure 3*).

4.1.1 Le maintien des limites

Tout organisme vivant doit assurer le maintien des limites entre son **environnement** (milieu externe) et son **milieu interne**.

- Les **cellules** de ton corps sont délimitées par une **membrane** qui garde leur contenu à l'intérieur. Cette membrane laisse entrer les substances utiles tout en empêchant généralement le passage de substances inutiles ou nuisibles.
- Ton **corps** est, quant à lui, recouvert du **système tégumentaire** (peau). Le système tégumentaire prévient le dessèchement des organes internes tout en les protégeant des bactéries et des effets nocifs de la chaleur, des rayons ultraviolets du soleil et des innombrables substances chimiques qui sont présentes dans l'environnement.

4.1.2 Le mouvement

Il s'agit de toutes les activités permises par le **système musculaire**, comme la marche, la nage... et les manipulations d'objets dans l'environnement grâce à tes doigts. Le système musculaire est secondé par le **système osseux**, qui constitue la charpente sur laquelle tes muscles peuvent agir. La circulation du sang dans le **système cardiovasculaire**, le déplacement des aliments dans le **système digestif** et l'écoulement de l'urine dans le **système urinaire** sont aussi des mouvements.

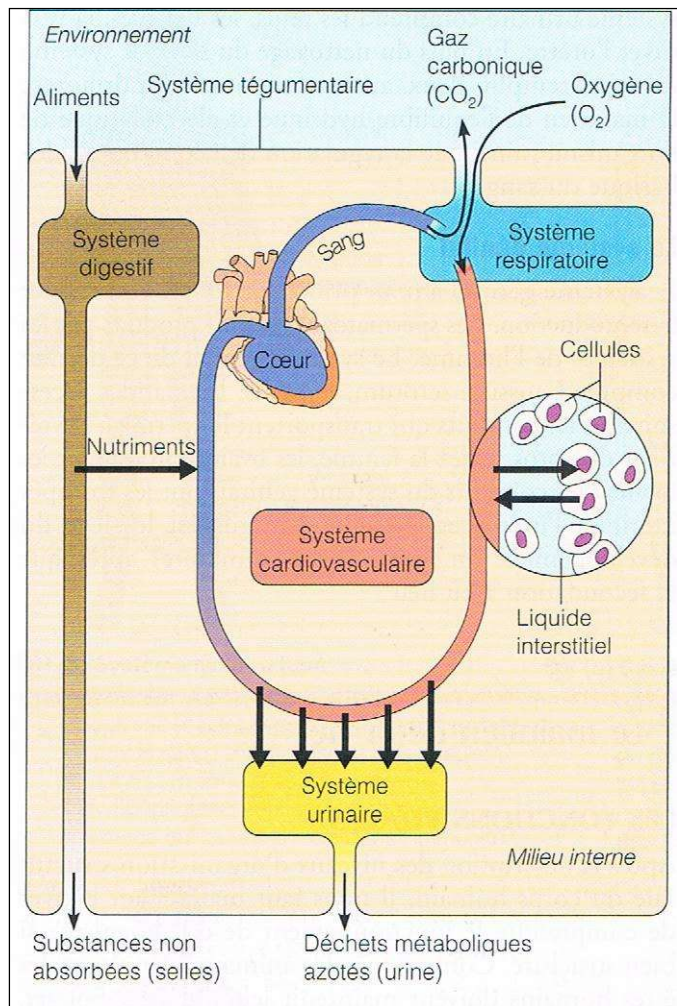


Figure 3 : Relations fondamentales entre divers systèmes de l'organisme

4.1.3 L'excitabilité

C'est la faculté de **percevoir les changements** (stimulus) de l'environnement et d'y **réagir** de manière adéquate. Les **cellules nerveuses** sont extrêmement excitables et communiquent rapidement entre elles au moyen d'influx nerveux. Le **système nerveux** joue un rôle déterminant dans l'excitabilité.

4.1.4 La digestion

C'est le **processus de dégradation des aliments en molécules simples** qui peuvent ensuite passer dans le sang et être acheminées à toutes les cellules de l'organisme par le système cardiovasculaire.

4.1.5 Le métabolisme

Il englobe **toutes les réactions chimiques qui se déroulent à l'intérieur de tes cellules**. Il comprend la dégradation (**catabolisme**) de certaines substances complexes en leurs constituants, la fabrication (**anabolisme**) de structures cellulaires plus complexes à partir de matériaux plus simples et l'utilisation des nutriments et de l'oxygène pour produire des molécules d'adénosine triphosphate (ATP) qui fournissent l'énergie nécessaire à l'activité de tes cellules.

Le métabolisme dépend des **systèmes digestif et respiratoire**, qui font passer les nutriments et l'oxygène dans le sang, ainsi que du **système cardiovasculaire**, qui distribue ces substances à l'ensemble de ton organisme ; les déchets qui résultent du métabolisme sont, quant à eux, acheminés par le système cardiovasculaire au système respiratoire ou au **système urinaire**.

4.1.6 L'excrétion

C'est l'**élimination des déchets de ton organisme**. Pour fonctionner correctement, ton corps doit se débarrasser des substances inutiles, comme les résidus de la digestion, ou même potentiellement toxiques. La fonction d'excrétion est accomplie par plusieurs systèmes. Par exemple, les résidus de nourriture impossibles à digérer sont rejetés par le **système digestif** sous forme de selles, et le **système urinaire** élimine dans l'urine les déchets métaboliques azotés.

4.1.7 La reproduction

La production de descendants, s'effectue au **niveau cellulaire** et au **niveau de l'organisme**.

La reproduction des cellules se fait par division cellulaire (mitose), une cellule produisant deux cellules identiques pour assurer :

- Le développement
- La croissance
- La guérison d'une lésion.

La reproduction de l'organisme humain, c'est-à-dire la génération d'un nouvel être humain, est la fonction des organes du **système génital**, qui fabriquent des **spermatozoïdes** et des **ovules**. Lorsqu'un spermatozoïde s'unit à un ovule, l'ovule ainsi fécondé se développe à l'intérieur de l'organisme maternel jusqu'à la naissance d'un individu à la fois semblable et différent de ses parents.

4.1.8 La croissance

La croissance est l'augmentation de volume de ton organisme, habituellement par la multiplication des cellules. Pour qu'une croissance ait lieu, il faut que les activités de synthèse cellulaire se fassent à un rythme plus rapide que les activités de dégradation.

4.2 Les besoins vitaux

Presque tous les systèmes de ton organisme travaillent d'une façon ou d'une autre au maintien de ta vie. Cependant, ta vie est extraordinairement fragile et plusieurs facteurs lui sont nécessaires. Ce sont ces facteurs que nous appelons **besoins vitaux** :

- Les **nutriments**

Ils proviennent de l'**alimentation** et contiennent les substances chimiques qui servent à **produire de l'énergie** ou à **fabriquer des cellules** :

- Les **glucides** : principale **source d'énergie** ;
- Les **protéines** : essentielles à l'**élaboration** des **structures** de la **cellule** ;
- Les **lipides** : utiles aussi à l'**élaboration** des **structures** de la **cellule**. Ils **protègent** aussi les organes et constituent une **réserve d'énergie**.
- Les **vitamines** et les **sels minéraux** : indispensables, notamment, aux réactions chimiques qui se déroulent à l'intérieur des cellules ainsi qu'au transport de l'oxygène par le sang.

- L'**oxygène (O₂)**

Sans elle, tous les nutriments du monde seraient inutiles, puisque les réactions chimiques qui permettent de tirer de l'énergie des nutriments en ont besoin. Ce gaz forme 20% de l'air que nous respirons. Il se rend jusqu'aux cellules grâce au travail conjoint du système respiratoire et du système cardiovasculaire.

- L'**eau (H₂O)**

Elle compte pour 60% environ de la masse corporelle ; c'est la substance la plus abondante de ton organisme. Ton organisme tire l'eau des aliments et des liquides ingérés, et il la perd par évaporation au niveau des poumons et de la peau ainsi que par les excréations.

- Une **température** adaptée

Ton organisme ne peut fonctionner adéquatement que si sa température est maintenue à **environ 37°C**. Tout abaissement de la température au-dessous de ce point entraîne un ralentissement progressif du métabolisme, puis, en définitive, son arrêt. A l'inverse, si la température est excessive, le métabolisme devient trop rapide et les protéines de l'organisme commencent à se dégrader. La majeure partie de la chaleur de ton corps est produite par les muscles squelettiques.

- Une **pression atmosphérique** adéquate.

La force exercée par l'air sur la surface de ton corps est appelée pression atmosphérique. La respiration et les échanges d'oxygène et de gaz carbonique dans les poumons dépendent de la pression atmosphérique.

En altitude, là où l'air est peu dense et la pression atmosphérique faible, l'apport en oxygène est parfois insuffisant et ne peut donc permettre un métabolisme normal.

5. LA BIOCHIMIE : LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA MATIÈRE

Toutes les substances chimiques qui se trouvent dans l'organisme entrent dans deux grandes classes de molécules :

- Les composés inorganiques
- Les composés organiques.

La seule différence entre ces deux classes est la **présence** ou l'**absence** de **carbone**.

5.1 Les composés inorganiques

5.1.1 L'eau

Elle est le composé inorganique le plus abondant et le plus important dans ton corps (*figure 4*). Elle constitue environ le **60% de ta future masse corporelle** adulte.

Elle se répartit dans l'organisme en deux grands espaces :

- L'espace intracellulaire comprend l'eau qui existe à l'intérieur des cellules
- L'espace extracellulaire comprend l'eau contenue dans le plasma (sang), la lymphe, le liquide céphalo-rachidien et l'espace interstitiel qui entoure les cellules.

L'eau assure différentes **fonctions** :

- Le **transport de substances** qui y sont dissoutes
- L'**excrétion des déchets** (tube digestif, reins, sueur)
- La **régulation de la température**.

5.1.2 Les sels minéraux

Le corps a besoin de **sept** minéraux (calcium, phosphore, potassium, soufre, sodium, chlore et magnésium) en **quantité suffisante** pour la fortification et le fonctionnement de nombreux organes. Une **douzaine** d'autres minéraux sont requis en **quantité infime** (les **oligo-éléments**) et sont généralement présents dans une alimentation équilibrée.

5.2 Les composés organiques

5.2.1 Les glucides

Les glucides, ou hydrates de carbone, appelés communément « sucres » contiennent du **carbone**, de l'**oxygène** et de l'**hydrogène**. Ils remplissent plusieurs fonctions :

- Ils **fournissent l'énergie** nécessaire aux travaux biologiques (glucose, fructose, galactose).
- Ils **stockent l'énergie** (amidon, glycogène).
- Ils **constituent la structure des parois** des végétaux (cellulose).
- Ils **composent les acides nucléiques** (ribose, désoxyribose).

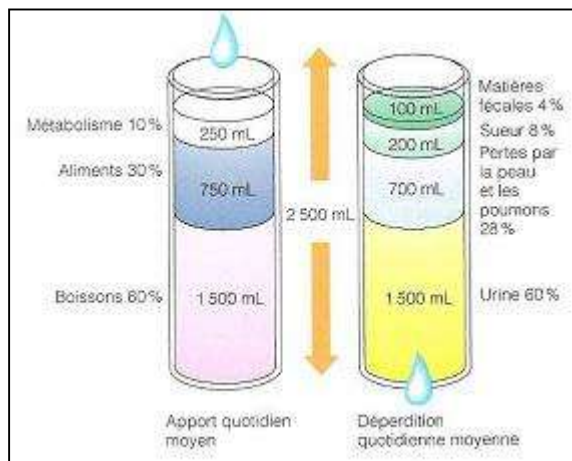


Figure 4 : Sources et déperdition hydrique

Selon leur taille, ils peuvent être classés en 3 catégories (*figure 5*) :

- **Les monosaccharides ou sucres simples**

Ils contiennent un (*mono*) sucre (*saccharide*) et sont les unités de base de tous les glucides, car c'est grâce à leur liaison que les molécules des deux autres catégories se forment.

Les plus importants sont :

- Le **glucose** ($C_6H_{12}O_6$) : le sucre présent dans le sang, est la source énergétique universelle des cellules
- Le **fructose** : converti en glucose pour remplir la même fonction.
- Le **galactose** : converti en glucose pour remplir la même fonction.
- Le ribose
- Le désoxyribose.

- **Les disaccharides ou sucres doubles**

Ils sont formés par la liaison de deux monosaccharides. Les disaccharides importants dans l'alimentation :

- Le **sucrose** (glucose-fructose) : sucre de canne
- Le **lactose** (glucose-galactose) : présent dans le lait
- Le **maltose** (glucose-glucose) : aussi appelé *sucré de malt*, contenu dans le grain d'orge.

- **Les polysaccharides.**

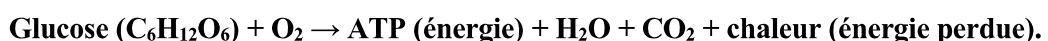
Ce sont de longues chaînes ramifiées de sucres simples (**glucoses**). Du fait de leur grande taille, ils n'ont pas le goût sucré des monosaccharides et des disaccharides. Deux polysaccharides seulement sont importants pour ton organisme :

- L'**amidon** : forme sous laquelle les **végétaux** constituent des **réserves** de glucides.
- Le **glycogène** : légèrement plus petit, mais similaire à l'amidon. Il est mis en **réserve** dans tes tissus, en particulier les **muscles** et le **foie**.

Les glucides sont un combustible que tes cellules peuvent obtenir et employer facilement, et le **glucose** vient en tête du « **menu cellulaire** ».

Au cours de la réaction (= respiration cellulaire) qui combine le glucose avec l'oxygène, le glucose est dégradé en gaz carbonique et en eau. Une partie de l'énergie libérée lorsque les liaisons du glucose sont cassées est captées par les molécules d'**ATP**, qui représente la « **devise** » **énergétique** de toutes les cellules vivantes. Lorsqu'ils ne sont pas immédiatement utilisés pour la synthèse de l'ATP, les glucides sont convertis en glycogène et stockés.

La respiration cellulaire :



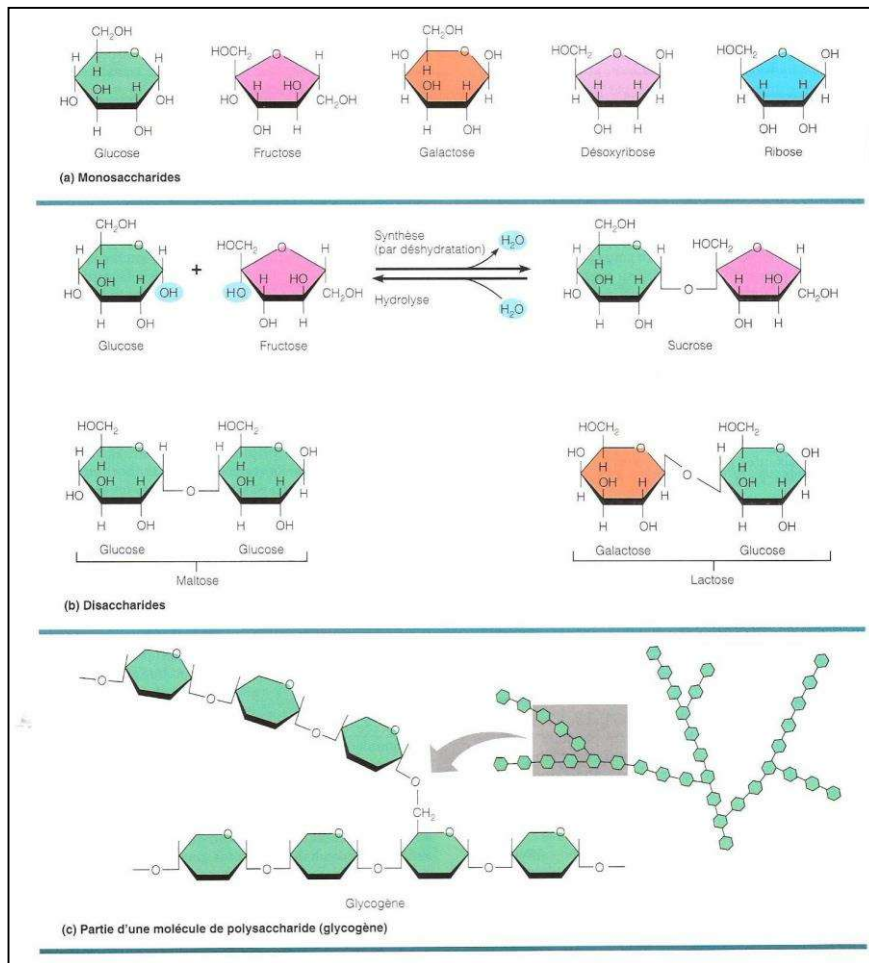


Figure 5 : Structure générale des glucides

5.2.2 Les lipides

Ils forment un groupe important et diversifié de composé organique. Ils contiennent du **carbone**, de l'**hydrogène** et de l'**oxygène**. La plupart des lipides sont **insolubles** dans l'eau (hydrophobe) mais très solubles dans les autres lipides et dans des solvants organiques comme l'alcool. Les lipides assurent les **fonctions** suivantes :

- **Stockage de l'énergie** : les tissus sous-cutanés.
- **Isolation contre le froid** : baleines et les phoques.
- **Amortisseurs** pour certains organes : les reins, le foie, les yeux (cavités orbitales), les pieds (talons).
- **Composer** les membranes biologiques.

Selon leur structure, ils peuvent être classés en 3 catégories (*figure 6*) :

- Les **triglycérides**

Ils sont composés de deux types d'unités de base, les **acides gras** et le **glycérol**. Ils sont composés de trois chaînes d'acides gras reliées à un glycérol ce qui donne une molécule en forme de « E » qui ressemble aux dents d'une fourchette.

- Les **phospholipides**

Ils ressemblent beaucoup aux triglycérides. Ils en diffèrent par le fait qu'un groupement phosphate est toujours présent dans la molécule pour remplacer l'une des chaînes d'acides gras. Les phospholipides présentent donc deux chaînes d'acides gras au lieu de trois.

- Les **stéroïdes** (cholestérol)

Ce sont des molécules plates formées de quatre anneaux juxtaposés ; ils ont une structure très différente de celle des graisses.

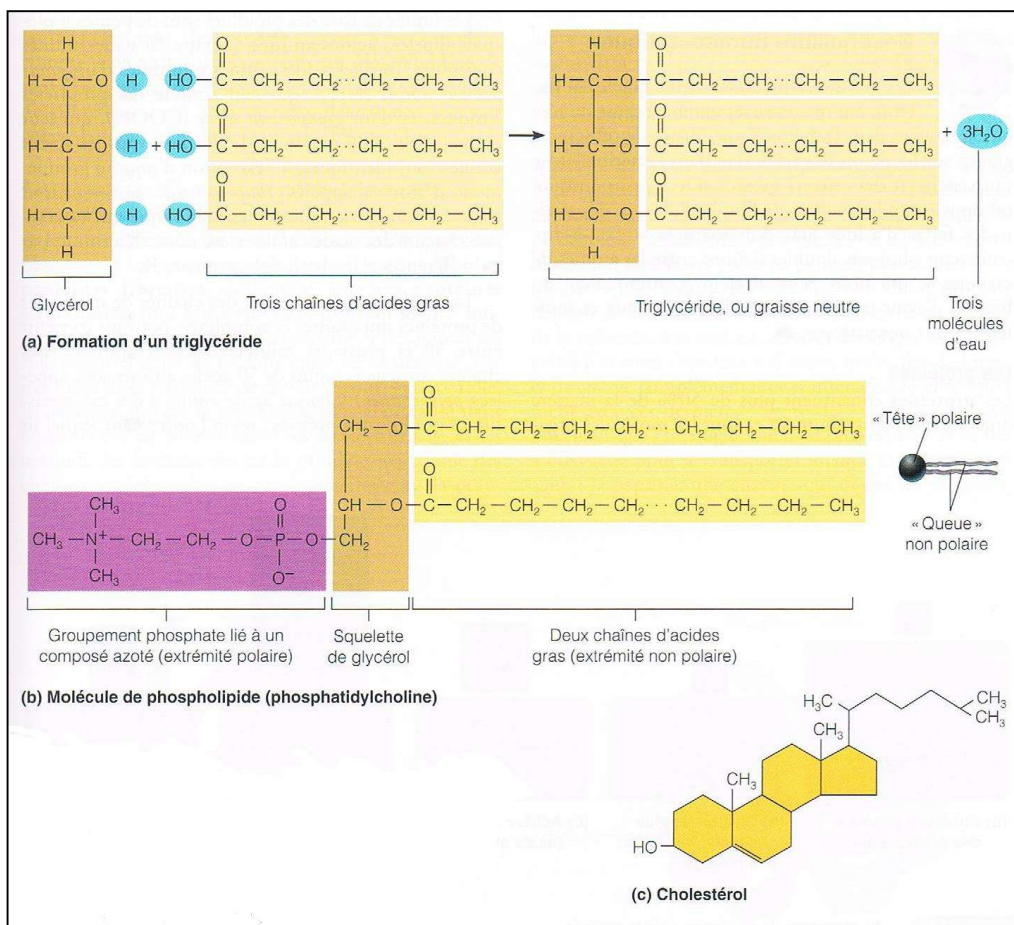


Figure 6 : Structure des lipides

5.2.3 Les protéines

Les protéines constituent plus de 50% de la matière organique du corps humain. L'être humain possède des dizaines de milliers de protéines de différentes sortes. Elles renferment du **carbone**, de l'**oxygène**, de l'**hydrogène** et de l'**azote**.

Elles ont plusieurs **fonctions** :

- Elles **soutiennent les tissus** (kératine des ongles, des poils et des plumes).
- Elles **emmagasinent des réserves** (caséine du lait).
- Elles **transportent des substances** (hémoglobine).

- Elles **transmettent des messages** (hormones) d'un point à l'autre de ton organisme.
- Elles **produisent le mouvement** (actine et myosine des muscles).
- Elles **défendent l'organisme** (anticorps contre les substances étrangères).
- Elles **assurent le métabolisme**. Des protéines particulières, appelées **enzymes**, accélèrent la vitesse des réactions biochimiques dans tes cellules.

Elles peuvent s'associer à certains glucides pour former des *glycoprotéines*, ou à des lipides et constituer des *lipoprotéines*.

Les unités de base des protéines sont de petites molécules appelées **acides aminés**. Il existe **20** acides aminés différents. Les acides aminés forment des chaînes de protéines imposantes et complexes, pouvant contenir entre 50 et plusieurs milliers d'acides aminés (*figure 7*).

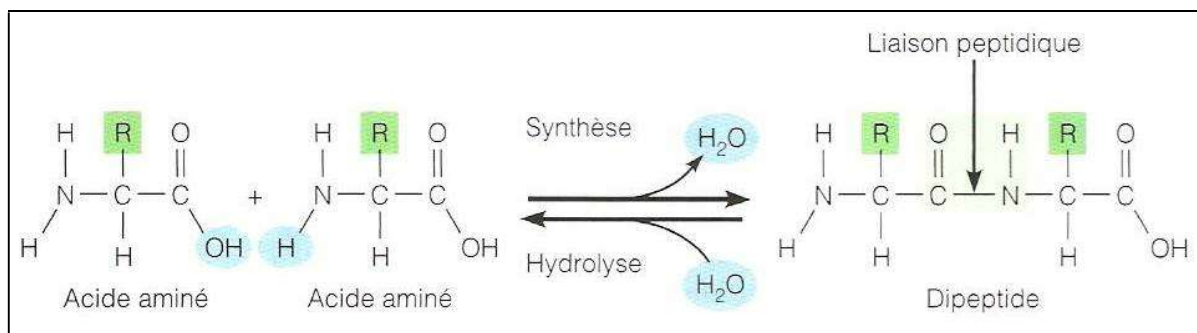


Figure 7 : Formation d'une protéine

5.2.4 Les acides nucléiques

Les acides nucléiques sont des molécules porteuses de l'**information génétique**. On distingue deux molécules :

- L'acide désoxyribonucléique (**ADN**).
- Les acides ribonucléiques (**ARN**)

5.2.5 Les vitamines

Les vitamines sont des éléments nutritifs essentiels au bon déroulement de nombreux processus organiques. Elles interviennent dans :

- La croissance
- L'immunité (les défenses de l'organisme)
- Les fonctions sanguines
- Les fonctions endocriniennes (hormonales)

Les vitamines se divisent en deux groupes :

- Les vitamines **liposolubles**, qui se dissolvent dans les graisses et sont absorbées grâce à elles (A, D, E et K).
- Les vitamines **hydrosolubles**, qui sont absorbées grâce à l'eau (B et C).