

# Les constituants de l'organisme

L'organisme est constitué d'eau, d'éléments minéraux et de matière organique. Différentes molécules permettent la construction et le renouvellement des cellules. L'organisation complexe de la matière organique caractérise les êtres vivants.

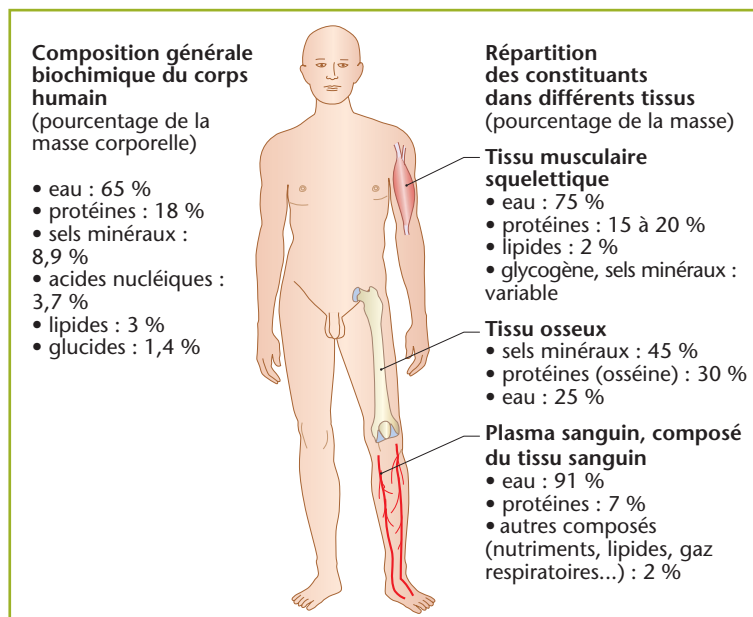
## 1. La diversité des constituants de l'organisme

L'organisme est constitué de nombreuses molécules différentes. **Les constituants minéraux** sont l'eau, les sels et les ions minéraux. Ils ont un rôle biologique important. La vie devient rapidement impossible sans eau.

**Les molécules organiques** de l'organisme sont **les glucides, les lipides, les protéines, les vitamines et les acides nucléiques**. Ces molécules contiennent des atomes de carbone associés à des atomes d'hydrogène, d'oxygène et, pour les protéines, des atomes d'azote. Les molécules organiques ou **biomolécules** sont spécifiques de la matière vivante.

### Questions

- 1 Indiquez le nom des constituants minéraux et organiques du corps humain.
- 2 Citez le constituant qui représente la masse la plus importante dans l'organisme.
- 3 Expliquez ce qu'est le métabolisme.



**Doc. 1**  
La composition biochimique du corps humain.

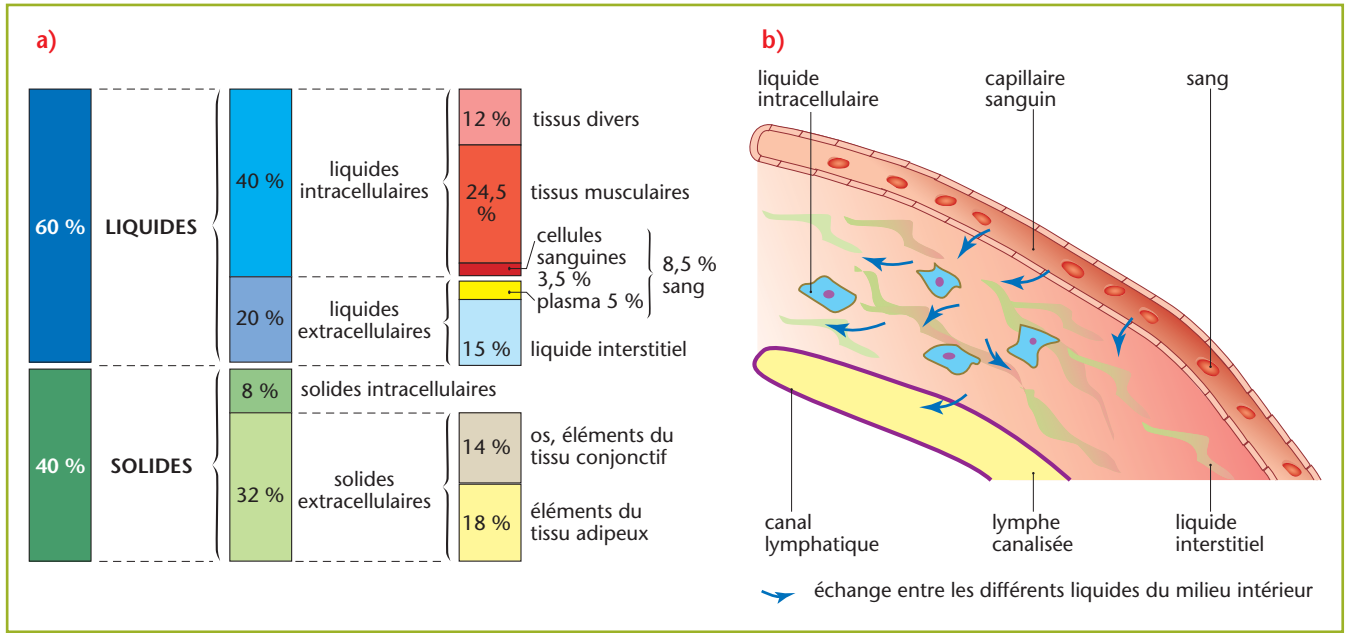
### ■ Les fonctions des constituants de l'organisme

Les diverses molécules entrent dans la structure des cellules et permettent aussi leur fonctionnement. Elles proviennent toutes de l'alimentation. Les besoins des cellules sont couverts par un enchaînement de réactions biochimiques, **le métabolisme**, à partir des nutriments et du dioxygène apportés par le sang.

**Le métabolisme** comprend des réactions de synthèse (fabrication) de molécules formant **l'anabolisme** et des réactions de dégradation : **le catabolisme**. L'anabolisme regroupe des réactions qui permettent de fabriquer des molécules spécifiques comme les protéines. Le catabolisme permet, au cours de la dégradation de certaines molécules, d'obtenir des molécules plus simples et de récupérer de l'énergie nécessaire aux autres réactions.

## 2. L'eau

L'eau est un composé vital de l'organisme. Il représente environ 65 % de la masse corporelle. C'est un composé inorganique formé de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. La molécule d'eau possède de nombreuses propriétés.



Doc. 2 a) La répartition des liquides et des solides dans l'organisme.  
b) Le milieu intérieur.

### ■ Les propriétés de l'eau

**L'eau est un solvant.** De nombreuses molécules (glucose, dioxygène...) se dissolvent dans l'eau. L'eau permet la dissociation des sels (chlorure de sodium) et facilite la diffusion des ions obtenus. Ainsi, l'eau est un moyen de transport de certains composés.

**L'eau est un réactif.** Elle facilite le contact entre les molécules, et donc les réactions chimiques. Elle permet, par exemple, la simplification de macromolécules au cours de **réactions d'hydrolyse**.

**L'eau a une forte capacité thermique.** Elle amortit les variations de température liées à des facteurs externes (rayons du soleil) ou internes (activité musculaire). Elle évacue la chaleur interne par évaporation de la sueur du corps.

**L'eau a une fonction protectrice.** Présente en grande quantité dans les liquides extracellulaires, elle joue un rôle d'amortisseur. Par exemple, le liquide céphalo-rachidien protège l'encéphale.

### ■ La répartition de l'eau dans l'organisme

L'eau est répartie dans l'organisme entre deux compartiments, l'eau intracellulaire, située à l'intérieur des cellules, et l'eau extracellulaire, située hors des cellules. L'eau extracellulaire est le principal composé du **milieu intérieur**.

**Le milieu intérieur** est constitué du **liquide interstitiel** ou **lymphe interstitielle** et de deux liquides circulant dans des vaisseaux : **le plasma sanguin** et **la lymphe canalisée**. Le liquide interstitiel constitue le milieu d'échange entre les cellules et les liquides circulants.

### Questions

- 1 Citez les deux compartiments contenant de l'eau dans l'organisme. Précisez celui qui en contient le plus.
- 2 Indiquez les trois liquides entrant dans la composition du milieu intérieur.
- 3 Quel est le rôle du liquide interstitiel ?

### 3. Les éléments minéraux et les vitamines

Les éléments minéraux et les vitamines ont en commun d'être indispensables au fonctionnement cellulaire. Leur carence peut provoquer de graves maladies.

#### ■ Les éléments minéraux

Les **éléments minéraux** sont classés en deux catégories : les **macroéléments**, présents dans l'organisme en grande quantité, et les **oligoéléments**, présents à des taux très faibles.

Les **macroéléments** sont le calcium, le phosphore, le potassium, le sodium, le soufre, le chlore et le magnésium.

Certains font partie de la structure des tissus (os, dents), dont ils renforcent la résistance. Ils sont alors sous forme de **sels** (sels de calcium).

D'autres éléments minéraux entrent dans la composition de molécules structurales ou fonctionnelles. Le phosphore associé aux lipides forme des molécules de la membrane cellulaire. Le soufre entre dans la composition d'une hormone, l'insuline.

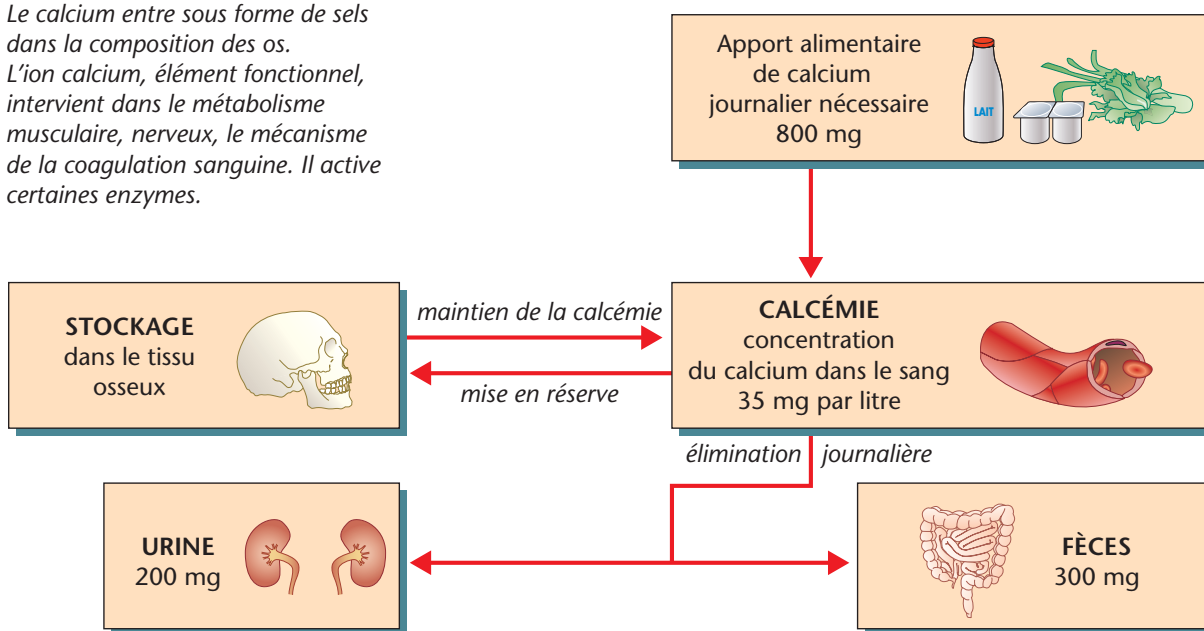
Sous forme d'**ions**, ils sont présents dans les liquides de l'organisme ; les ions chlorure et les ions sodium régulent l'équilibre acido-basique du sang.

Les **oligo-éléments** sont des éléments présents dans l'organisme en très petite quantité, mais néanmoins indispensables. Ils entrent dans la composition de molécules complexes. Le fer se trouve à 60 % dans la molécule d'hémoglobine. Ils sont aussi indispensables à certaines réactions biochimiques. Par exemple, le zinc entre dans la composition de plusieurs enzymes.

#### Questions

- 1 Quelles sont les deux catégories d'éléments minéraux ? Précisez leur spécificité.
- 2 Comment le calcium est-il apporté dans l'organisme ?
- 3 Quel est le rôle des vitamines dans l'organisme ?

Le calcium entre sous forme de sels dans la composition des os. L'ion calcium, élément fonctionnel, intervient dans le métabolisme musculaire, nerveux, le mécanisme de la coagulation sanguine. Il active certaines enzymes.



Doc. 3 Le renouvellement du calcium dans l'organisme.

#### ■ Les vitamines

Les **vitamines** sont des composés organiques indispensables, dont l'organisme a besoin en très petite quantité. Elles participent de façon spécifique à l'action des enzymes en activant les réactions cellulaires. Elles sont apportées par une alimentation équilibrée ou sont synthétisées par l'organisme, comme les vitamines A et D. Les vitamines sont classées en **vitamines hydrosolubles**, c'est-à-dire solubles dans l'eau (vitamines du groupe **B** et **C**), et en **vitamines liposolubles**, insolubles dans l'eau mais solubles dans les graisses (vitamines **A**, **D**, **E** et **K**).

## 4. Les glucides et les lipides

Les **glucides** et les **lipides** sont des **molécules organiques**. Elles contiennent des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

### ■ Les glucides

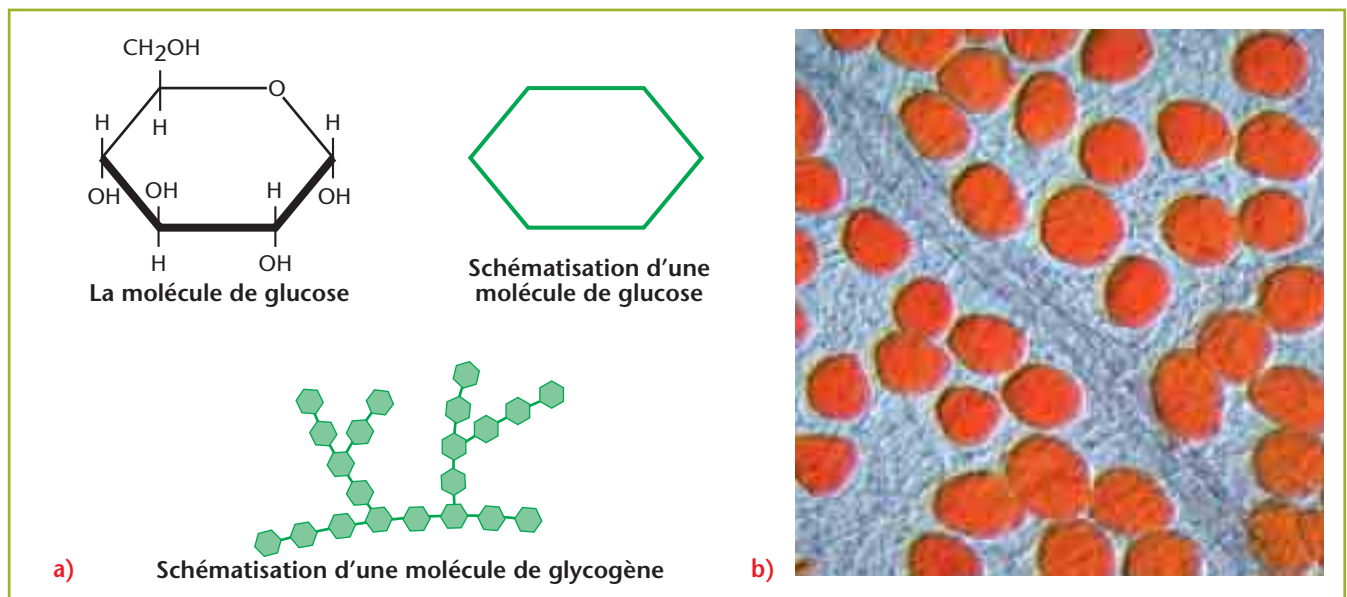
Les molécules de glucides représentent 1 à 2 % de la masse des cellules. Les molécules de glucides sont soit des molécules simples appelées **oses**, qui possèdent entre 3 et 7 atomes de carbone, soit des molécules de glucides complexes qui ont de nombreux atomes de carbone, les **polyholosides**.

Les **oses**, principalement le **glucose** et le **fructose**, sont très solubles et diffusent rapidement. Le **glucose** représente la principale source d'énergie cellulaire. L'énergie libérée au cours de sa dégradation est captée dans les liaisons des molécules d'ATP. Il est irremplaçable dans certaines cellules, tels les neurones et les hématies. Le **ribose** et le **désoxyribose** entrent dans la composition de molécules à fonction spécifique (ATP, ADN, ARN).

Le **glycogène** est la macromolécule glucidique de réserve de l'organisme. Elle est composée de nombreuses molécules de glucose.

### Questions

- 1 Citez un ose et un polyholoside. Indiquez pour chacun son rôle dans l'organisme.
- 2 Quelle propriété est commune aux différents lipides ?
- 3 Où sont stockés les triglycérides dans l'organisme ? Précisez leur fonction.



Doc. 4 a) La molécule de glucose et la molécule de glycogène.  
b) Le tissu adipeux de glycogène.

### ■ Les lipides

Les lipides sont les graisses de l'organisme. Ils sont insolubles dans l'eau. Il existe une très grande variété de lipides.

Les **acides gras** sont des molécules linéaires plus ou moins longues, qui sont mises en réserve par l'organisme sous forme de triglycérides.

Les **triglycérides** sont formés de trois molécules d'acide gras combinées à une molécule d'alcool, le glycérol. Ils sont les principales réserves d'énergie stockées dans le tissu adipeux. Ils protègent aussi l'organisme contre le froid et les chocs mécaniques.

Les **phospholipides**, dérivés des triglycérides, entrent dans la composition des membranes cellulaires, auxquelles ils apportent leur propriété de perméabilité sélective.

Les **stéroïdes** et les **vitamines liposolubles** sont des macromolécules complexes. Un stéroïde, le cholestérol, est un composé primordial des membranes cellulaires. Il est un précurseur (l'origine) de certaines hormones et de la vitamine D.

## 5. Les protéines

Les protéines représentent environ 18 % de la masse totale de l'organisme. Ce sont des molécules organiques essentielles à toutes les cellules vivantes. Elles contiennent des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, et parfois d'autres atomes, comme le soufre ou le phosphore. Ce sont les seuls fournisseurs d'azote de l'organisme. Les unités de base des protéines sont **les acides aminés**. Il existe deux sortes de protéines : **les protéines structurales**, qui sont le matériau essentiel de chaque cellule, et **les protéines fonctionnelles**, qui participent aux processus biologiques.

a) Structure générale d'un acide aminé :  $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{R}}{\text{C}}\text{H}-\text{COOH}$  - R est un radical (R) propre à chaque acide aminé. Il s'agit d'une chaîne composée de différents atomes.

b) La kératine : protéines des cellules de l'épiderme

1 et 2 : suite d'acides aminés disposés en hélice

3 : enroulement de deux hélices formant un filament de kératine

c)

vitamine qui stimule la réaction biochimique

site actif de l'enzyme + molécule à simplifier (A)

réaction biochimique

liaison spécifique entre l'enzyme et la molécule A

HYDROLYSE

B molécules simplifiées B et C

C enzyme libérée

Doc. 5 a) Structure générale d'un acide aminé.

b) Une protéine structurale.

c) L'activité d'une protéine fonctionnelle.

### ■ Les acides aminés

Les acides aminés possèdent un groupe carboxyle (-COOH), un groupe amine (-NH<sub>2</sub>) contenant un atome d'azote et un groupement d'atomes, appelé radical R, qui diffère selon les acides aminés. Vingt acides aminés entrent dans la composition des protéines humaines. L'organisme construit ses propres protéines à partir des acides aminés selon un code détenu dans le noyau cellulaire. Les acides aminés se lient entre eux par une **liaison peptidique** et forment des chaînes peptidiques. Les chaînes peptidiques plus complexes sont des protéines.

### ■ Les protéines de structure

Les protéines de structure sont le plus souvent des **protéines fibreuses**. Elles constituent la trame des cellules et du tissu conjonctif. **Le collagène**, principale fibre protéique du tissu conjonctif, renforce sa résistance. Il est présent dans les os, les articulations et les ligaments. **La kératine** assure l'imperméabilité de la peau ; elle est la protéine de structure des cheveux et des ongles. **L'actine** et **la myosine** sont des protéines contractiles situées dans les cellules.

### ■ Les protéines fonctionnelles

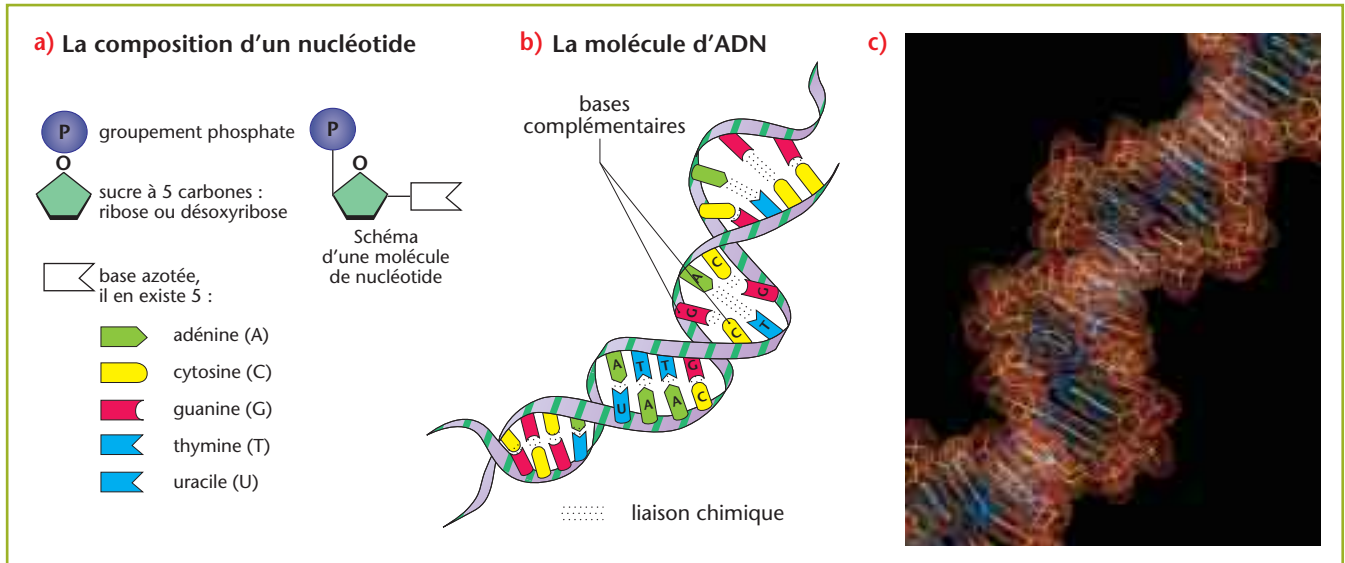
Les protéines fonctionnelles sont des **protéines globulaires** hydrosolubles et mobiles. Elles interviennent dans des processus biologiques. **Les hormones** contribuent à la régulation du métabolisme. **Les anticorps** sont des molécules de l'immunité ; **les protéines de transport** véhiculent d'autres molécules. **Les enzymes** accélèrent la vitesse des réactions biochimiques.

## Questions

- 1) Quels sont les atomes qui entrent dans la composition d'une protéine ? Quel est l'atome spécifique des protéines ?
- 2) Quelle est l'unité de base d'une protéine ?
- 3) Quelles sont les deux catégories de protéines dans l'organisme ? Donnez un exemple pour chacune d'elles.

## 6. Les molécules à fonction spécifique

Certaines molécules de l'organisme ont des fonctions spécifiques. Elles sont souvent composées de petites molécules de nature différente. C'est le cas de trois molécules : l'**adénosine triphosphate ATP**, et deux acides nucléiques, l'**acide désoxyribonucléique (ADN)** et l'**acide ribonucléique (ARN)**. Ces trois molécules sont construites à partir d'une unité de base : un **nucléotide**.



Doc. 6 a) La composition d'un nucléotide. b) La molécule d'ADN. c) Image de la molécule d'ADN reconstituée par ordinateur.

### ■ L'adénosine triphosphate ATP

L'**ATP** est un nucléotide formé d'un acide phosphorique, d'un sucre (le ribose) et d'une base azotée (l'adénine), auxquels s'ajoutent deux groupes de phosphates. La molécule d'ATP est une molécule énergétique. L'énergie est emmagasinée dans les liaisons entre les groupes phosphates. La molécule d'ATP libère cette énergie selon les besoins de la cellule. Elle se forme de nouveau en captant l'énergie libérée par la dégradation des molécules de glucose ou de triglycérides.

### ■ L'acide désoxyribonucléique (ADN)

L'**ADN** est une longue molécule formée de deux chaînes enroulées en double hélice. Chaque chaîne est constituée par une suite (polymère) de nucléotides. Chaque nucléotide comprend un acide phosphorique, un sucre (le désoxyribose) et une base azotée. Les bases azotées de la molécule d'ADN sont la cytosine, la guanine, l'adénine, la thymine. Les deux chaînes sont reliées par des liaisons entre les deux bases azotées complémentaires. La cytosine se lie toujours à la guanine, l'adénine à la thymine. L'ADN contrôle le développement cellulaire et la transmission des caractères héréditaires.

### ■ L'acide ribonucléique (ARN)

L'**ARN** est une courte molécule, formée d'une seule chaîne composée de l'enchaînement de nucléotides. Chaque nucléotide d'ARN comprend un sucre (le ribose), un acide phosphorique et une base azotée. Les bases azotées de l'ARN sont la cytosine, la guanine, l'adénine et l'uracile. L'ARN joue un rôle essentiel dans la synthèse des protéines.

### Questions

- 1 Quelle est l'unité de base commune aux molécules d'ATP, d'ADN et d'ARN ? Précisez sa structure.
- 2 Quel est le rôle de l'ATP dans les cellules ? D'où provient l'énergie nécessaire à sa synthèse ?
- 3 Comment une molécule d'ADN est-elle constituée ?

- **L'organisme** est composé d'eau, de constituants minéraux et de matière organique. L'eau est le composé le plus abondant de l'organisme. Elle facilite de nombreuses réactions. La matière organique est spécifique des êtres vivants.
- **Les constituants minéraux** sont les sels et les ions minéraux. Ils entrent, sous forme de sels, dans la composition des organes (os et dents). Les ions interviennent dans des processus biologiques comme l'activité nerveuse.
- **La matière organique** contient des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. Elle comprend les glucides, les lipides, les protéines, les vitamines et les acides nucléiques.
- **Les vitamines** sont indispensables aux réactions du métabolisme cellulaire.
- **Les glucides**, particulièrement le glucose, sont la principale source d'énergie pour la formation de l'ATP. Le glucose inutilisé est mis en réserve sous forme de glycogène.
- **Les lipides** ont comme point commun d'être insolubles dans l'eau. Les triglycérides sont les graisses qui forment une réserve énergétique. Les phospholipides entrent dans la composition de la membrane cellulaire. Les stéroïdes, dérivés du cholestérol, sont souvent des molécules fonctionnelles.
- **Les protéines** sont formées d'un enchaînement d'acides aminés. Elles sont le principal matériau de construction de l'organisme. Elles ont aussi un rôle fonctionnel : ce sont des hormones, des enzymes...
- **L'adénosine triphosphate (ATP)** est le composé énergétique de toutes les cellules. Au cours de sa dégradation, il fournit l'énergie nécessaire aux réactions du métabolisme.
- **Les acides nucléiques** sont formés d'une suite de nucléotides. La molécule d'acide désoxyribonucléique (ADN) contrôle le fonctionnement cellulaire. L'acide ribonucléique (ARN) participe à la synthèse des protéines.

## exercices

### Exercice 1 Les constituants de l'organisme

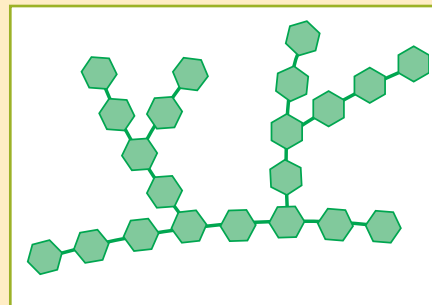
- 1 Lisez les deux listes de noms ci-dessous. Associez un nom de la liste 1 avec un nom de la liste 2. Précisez le lien qui unit les deux noms associés.
- 2 Observez le **Doc. 1**. Indiquez la composition du glycogène.
- 3 Indiquez la fonction de l'ADN, du glycogène, des triglycérides et de l'eau dans l'organisme.
- 4 Les diverses molécules participent au métabolisme des cellules. Précisez les deux groupes de réactions biochimiques qui forment le métabolisme.

#### Liste 1 :

lipide  
glucide  
protéine  
acide nucléique  
élément minéral

#### Liste 2 :

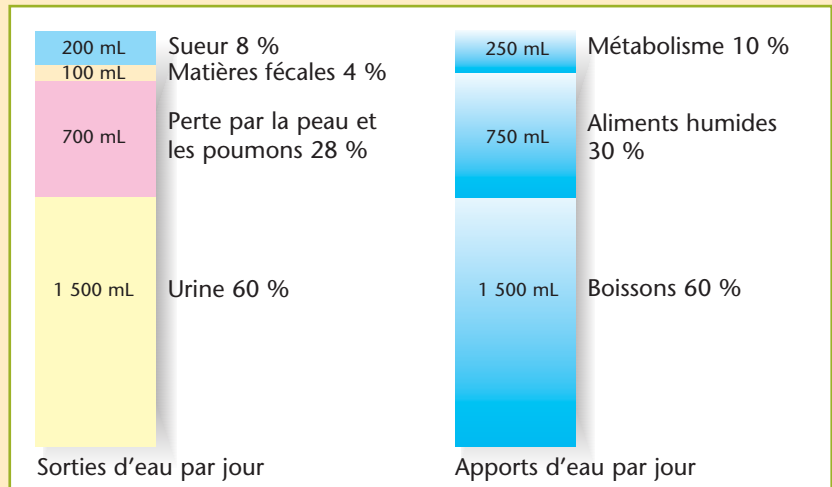
ADN  
glycogène  
acide aminé  
calcium  
triglycéride



**Doc. 1** La molécule de glycogène.

## Exercice 2 L'eau dans l'organisme

- 1 Observez le **Doc. 2**. Indiquez quelles sont les diverses voies de sortie de l'eau.
- 2 Comment ces sorties sont-elles normalement compensées ?
- 3 Lisez le **Doc. 3**. Quelles sont les modifications subies par le milieu intérieur en cas de diminution d'apport en eau ?
- 4 Indiquez le rôle du liquide interstitiel vis-à-vis des cellules de l'organisme.
- 5 Comment l'organisme est-il informé du déséquilibre en eau ?
- 6 La sensation de soif se trouve diminuée chez les personnes âgées. Quel est le risque encouru pour les cellules ?



**Doc. 2** Les sorties et les apports d'eau dans l'organisme.

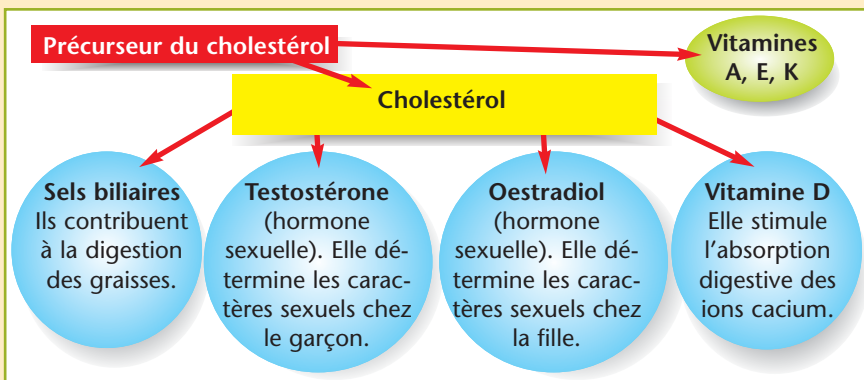
**L**orsque l'organisme est hydraté suffisamment, l'eau transportée dans le sang filtre vers le liquide interstitiel. Là, les cellules des glandes salivaires puisent l'eau dont elles ont besoin pour élaborer la salive. Dans le cas d'un apport insuffisant en eau, la concentration du sang

augmente, l'eau filtre plus difficilement vers le liquide interstitiel et les cellules ont moins d'eau à leur disposition. La sécrétion salivaire diminue, la cavité buccale s'assèche, stimulant le centre nerveux de la soif. La sensation de soif et le besoin de boire apparaissent.

**Doc. 3**  
Le phénomène de la soif.

## Exercice 3 Le cholestérol

- 1 À quel groupe de molécules organiques appartiennent les stéroïdes ?
- 2 Observez le **Doc. 4**. Indiquez les différentes substances ayant pour origine le cholestérol.
- 3 Indiquez la nature des vitamines appartenant à cette famille.
- 4 Lisez le **Doc. 5**. D'où provient la majeure partie du cholestérol de l'organisme ?
- 5 Indiquez ses deux modes de transport.
- 6 Pourquoi est-il transporté de cette manière ?
- 7 Quel est le risque lié à un déséquilibre entre les lipoprotéines LDL et HDL ?
- 8 À votre avis, comment connaître le risque auquel est exposée une personne ?



**Doc. 4** Les composés biologiques de la famille du cholestérol (stéroïdes).

**L**e cholestérol est une molécule indispensable à l'organisme. Une petite part (15 %) du cholestérol provient de la nourriture, le reste est élaboré par le foie. Le cholestérol est insoluble dans l'eau. Aussi, pour circuler dans le sang, les molécules de cholestérol se lient à de petites molécules de lipoprotéines. Les lipoprotéines LDL transportent le cholestérol vers les cellules. Si les LDL sont nombreuses, elles ont tendance, avec le cholestérol qu'elles transportent, à se déposer sur les parois des artères. Les LDL sont surnommées « mauvais cholestérol ». D'autres lipoprotéines, appelées HDL, transportent le cholestérol des cellules et celui déposé dans les artères vers le foie, qui l'élimine dans la bile. Ces lipoprotéines sont appelées « bon cholestérol ». Un déséquilibre entre LDL et HDL constitue un risque de maladies cardio-vasculaires.

**Doc. 5** Le transport du cholestérol dans l'organisme.