



1

# **BASES D'ÉTUDE DU CORPS HUMAIN**



# CHAPITRE 1

## ORGANISATION CHIMIQUE DU CORPS HUMAIN

### DÉFINITION

Tous les organismes vivants, sont formés de substances chimiques appelées biomolécules.

On en distingue deux sortes :

- les substances minérales : l'eau et les éléments minéraux.
- les substances organiques (qui contiennent un atome de carbone) : les vitamines, les glucides, les lipides, les protides et les acides nucléiques.

## LES SUBSTANCES MINÉRALES

### 1 L'EAU

L'eau (H<sub>2</sub>O) est une molécule composée de deux atomes d'hydrogène et d'un d'atome d'oxygène.

#### Teneur en eau de l'organisme

Cette biomolécule est essentielle à la vie. Elle représente en moyenne 65 à 70 % de la masse du corps humain.

Cette teneur en eau varie au cours de notre vie : l'eau représente environ 75% de la masse du corps chez un bébé, et seulement 55% chez les personnes âgées.

La teneur en eau est aussi variable en fonction des territoires de notre corps : par exemple, l'eau représente environ 75% à 80% du cerveau, 80% du sang, 70% de la peau...

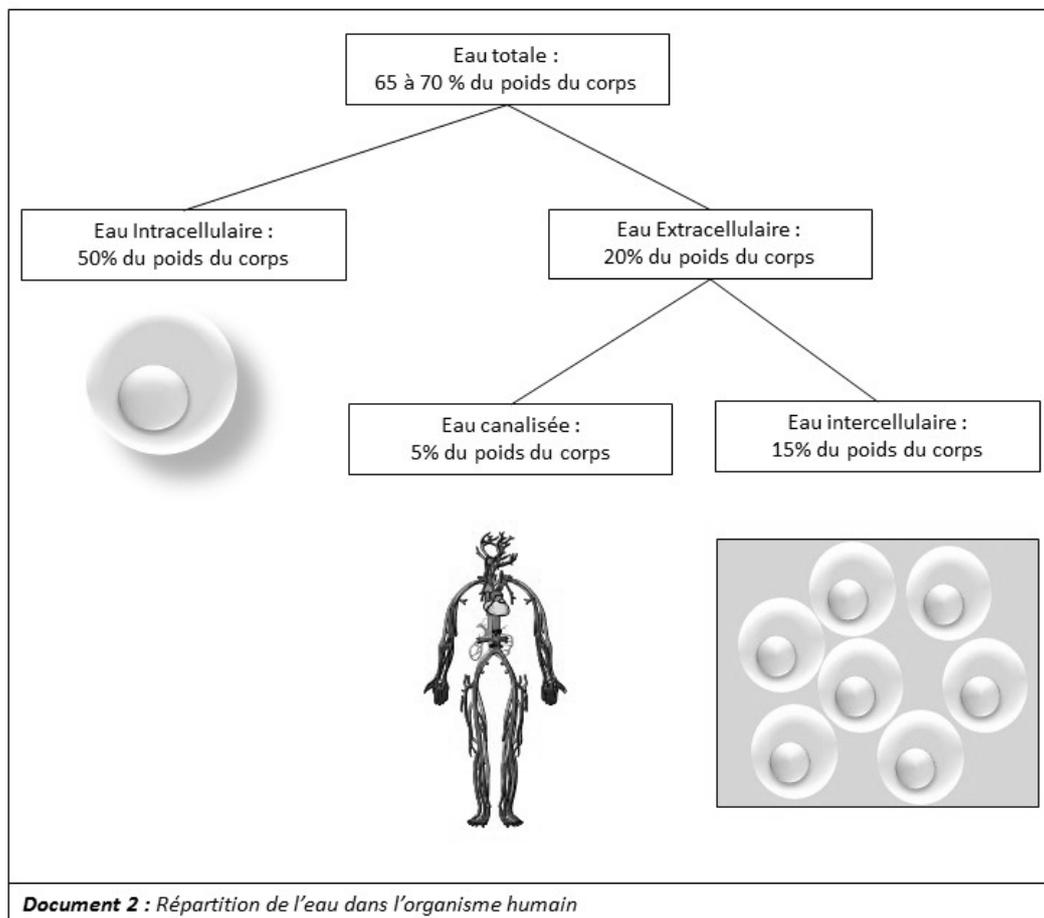
#### Répartition de l'eau dans l'organisme humain

Dans l'organisme humain, l'eau est répartie de la manière suivante :

l'eau intracellulaire qui est contenue dans chacune de nos cellules et entre dans la composition du cytosol. L'eau extracellulaire, qui est à l'extérieur des cellules.

Elle peut circuler dans les vaisseaux sanguins et lymphatiques, et entre alors dans la composition du plasma sanguin et dans la composition de la lymphe canalisée. On parle d'eau canalisée.

Elle peut être localisée entre les cellules dans les tissus, elle entre alors dans la composition de la lymphe interstitielle. On parle alors d'eau intercellulaire.



## Rôles de l'eau

L'eau apporte de nombreux éléments minéraux à notre corps

L'eau entre dans la composition du plasma et de la lymphe. Elle participe donc au transport de nombreuses substances dans l'organisme (nutriments, déchets, les hormones, les cellules immunitaires et les globules rouges).

L'eau entre dans la composition de toutes les sécrétions des glandes.

L'eau participe à de nombreuses réactions chimiques

L'eau joue un rôle dans la thermorégulation : l'eau de la sueur permet le refroidissement de notre corps, en s'évaporant à la surface de la peau.

## Les éléments minéraux

Les éléments minéraux représentent 2% à 3% de la masse corporelle.

On distingue les éléments minéraux majeurs ou macroéléments et les oligoéléments.

Ils sont tous nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme.

## Les éléments minéraux majeurs (macroéléments)

Les macroéléments sont les éléments minéraux les plus représentés, il s'agit du sodium, du potassium, du chlore, du magnésium, du phosphore et du calcium.

Rôles des macroéléments :

Les macroéléments n'ont pas tous le même rôle, toutefois certains participent à des fonctions communes.

### Le Document 3 résume les principaux rôles des macroéléments.

Macroéléments	Rôles
Sodium (Na <sup>+</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régulation de nombreuses fonctions cellulaires (équilibre hydro-électrique, pression osmotique)</li> <li>- Maintien de l'hydratation de l'organisme</li> <li>- Fonctionnement des systèmes nerveux et musculaire</li> </ul>
Potassium (K <sup>+</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régulation de nombreuses fonctions cellulaires (équilibre hydro-électrique, pression osmotique)</li> <li>- Fonctionnement des systèmes nerveux et musculaire</li> </ul>
Chlore (Cl <sup>-</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régulation de nombreuses fonctions cellulaires (équilibre hydro-électrique, pression osmotique)</li> <li>- Constituant de l'acide chlorhydrique (sucs digestifs)</li> </ul>
Magnésium (Mg <sup>2+</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessaire à la contraction musculaire</li> </ul>
Phosphore (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituant du squelette</li> </ul>
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituant du squelette (sous forme de sels complexes)</li> </ul> Sous forme d'ions : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe à la contraction musculaire</li> <li>- Intervient dans les phénomènes de coagulation sanguine</li> </ul>

**Document 3** : Les principaux macroéléments.  
*Note* : Le sodium, le potassium et le chlore interviennent surtout à l'état d'ions.

## Les oligo-éléments

Les oligo-éléments sont les éléments minéraux qui ne sont présents qu'en quantités infimes dans l'organisme, mais qui sont indispensables à son bon fonctionnement.

Il s'agit du fer, de l'iode, du sélénium, du zinc, du fluor, du cuivre, du chrome du cobalt, du molybdène et du manganèse.

Rôles des oligoéléments :

Les oligoéléments participent à de nombreuses fonctions physiologiques.

**Le Document 4 résume les principaux rôles des oligoéléments.**

Oligo-éléments	Rôles
Fer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre dans la composition de l'hémoglobine et de la myoglobine</li> <li>- Participe à de nombreuses réactions de la respiration cellulaire</li> </ul>
Iode	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre dans la composition des hormones thyroïdiennes</li> </ul>
Sélénium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antioxydant (participe à l'activation de la glutathion-peroxydase)</li> </ul>
Zinc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au fonctionnement de plus de 200 enzymes</li> <li>- Participe au bon fonctionnement des cellules de l'épiderme</li> </ul>
Fluor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au maintien la solidité des os</li> <li>- Participe à la minéralisation de l'émail (lutte contre les caries)</li> </ul>
Cuivre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indispensable à de nombreuses enzymes (antioxydant)</li> <li>- Intervient dans l'entretien des os</li> <li>- Participe à l'absorption du fer</li> <li>- Participe à la lutte anti-infectieuse</li> </ul>
Chrome	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au métabolisme des glucides</li> </ul>
Cobalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre dans la composition de la vitamine B12 (nécessaire à la division cellulaire et la synthèse de l'hémoglobine)</li> </ul>
Molybdène	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe à la fabrication de certains acides aminés</li> </ul>
Manganèse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe à l'utilisation des glucides et des lipides par l'organisme</li> <li>- Antioxydant</li> </ul>

**Document 4** : Les principaux oligo-éléments.

## LES SUBSTANCES ORGANIQUES

---

Les substances organiques sont les substances qui contiennent au moins un atome de carbone.

Les substances organiques n'existent que dans la matière vivante.

Elles sont constituées d'atomes de carbone (C) associé à l'hydrogène (H), l'oxygène (O) et parfois l'azote (N).

## 2 LES VITAMINES

Elles contiennent entre autre, d'atomes de carbone, d'hydrogène, et d'oxygène (C-H-O). Il en existe 14 différentes.

### • Classification :

Il existe deux groupes de vitamines : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles.

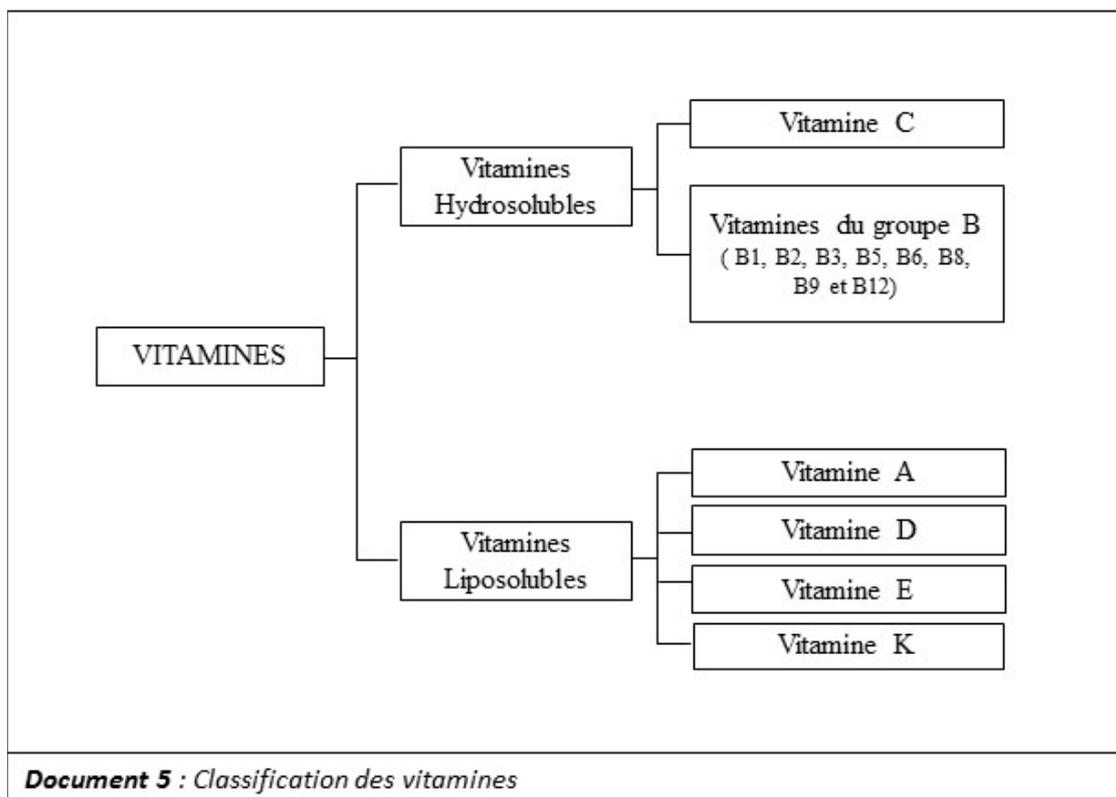
Les vitamines hydrosolubles :

Comme leur nom l'indique, elles sont solubles dans l'eau, ce qui entraîne leur dispersion dans les liquides de l'organisme, sans être stockées.

Les vitamines liposolubles :

Elles se dissolvent dans les lipides et sont donc stockées dans les tissus adipeux.

Le **Document 5** illustre cette classification des vitamines.



### • **Rôles des vitamines :**

Elles sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, notamment elles sont nécessaires pour l'utilisation des glucides, lipides et protéines comme sources d'énergie. Pour couvrir les besoins, il faut manger varié et équilibré : il y a des vitamines dans tous les aliments, bien qu'aucun aliment ne les contienne toutes !

Les principaux rôles des vitamines sont résumés dans le **Document 6**.

Vitamines	Rôles
<b>A (Rétinol)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antioxydant</li> <li>- Renforce la réponse immunitaire</li> <li>- Constituant essentiel du pigment de la rétine : rôle important dans la vue (perception des formes et des couleurs, adaptation à l'obscurité)</li> </ul>
<b>B1 (Thiamine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au métabolisme des glucides (transformation des aliments)</li> </ul>
<b>B2 (riboflavine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au métabolisme des protides, glucides et lipides</li> </ul>
<b>B3 (PP ou niacine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe aux phénomènes de libération d'énergie à partir des aliments</li> </ul>
<b>B5 (panthéol)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au métabolisme des protéines, lipides et des glucides</li> <li>- Inhibe la synthèse du cholestérol</li> </ul>
<b>B6 (pyridoxine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe à l'assimilation des protéines</li> </ul>
<b>B8 (H, Biotine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe au métabolisme des lipides et des glucides</li> <li>- Facteur de croissance des cheveux</li> </ul>
<b>B9 (acide folique)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervient dans la synthèse de l'ADN</li> </ul>
<b>B12 (cobalamine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervient dans la synthèse de l'ADN, et de l'hémoglobine</li> </ul>
<b>C (acide ascorbique)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antioxydant</li> <li>- Intervient dans le métabolisme du fer (absorption digestive)</li> <li>- Renforce les défenses immunitaires</li> </ul>
<b>D (calciférol)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participe à la fixation du calcium sur les os</li> </ul>
<b>E (Tocophérol)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antioxydant</li> </ul>
<b>K (phylloquinone)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indispensable à la coagulation</li> <li>- Nécessaire à la synthèse de certains acides aminés</li> </ul>

**Document 6** : Les rôles des vitamines.

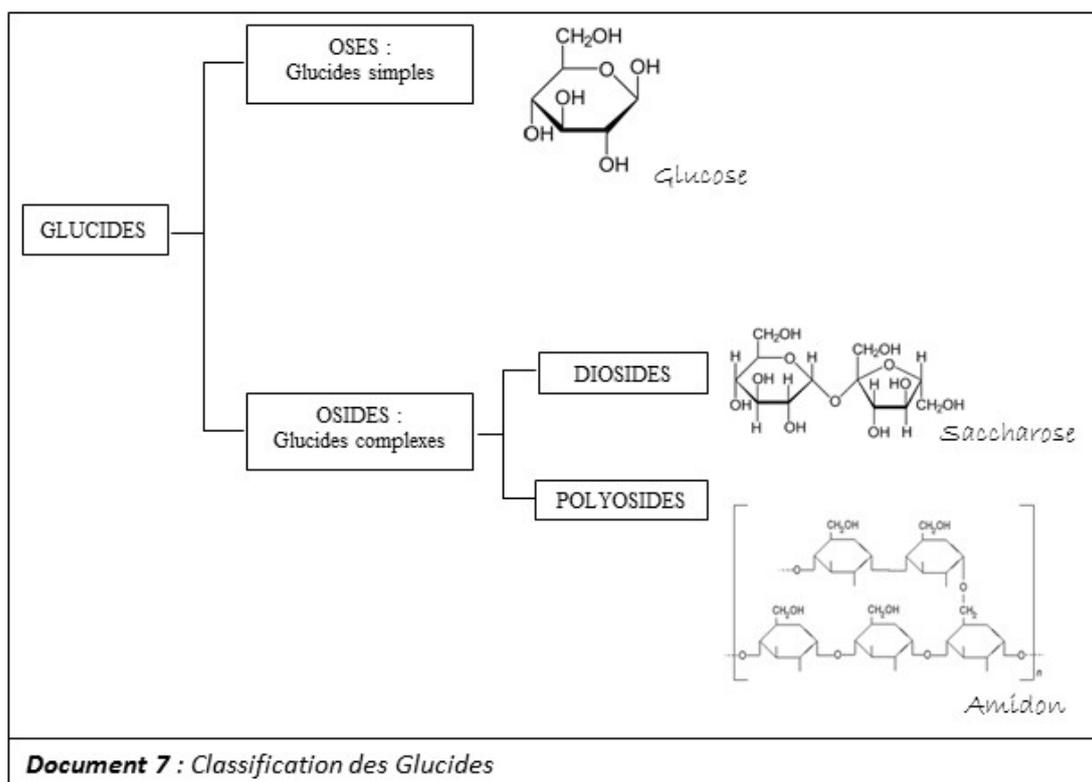
### 3 LES GLUCIDES

Ils sont composés d'atomes de carbone, d'hydrogène, et d'oxygène (C-H-O).

#### • Classification :

Il existe deux groupes de glucides : les oses (ou glucides simples) et les osides (ou glucides complexes) constitués d'un nombre plus ou moins grand d'oses.

*Le Document 7 présente une classification simplifiée des glucides.*



#### • Rôles des glucides :

Les glucides sont la principale source d'énergie de l'organisme. Les glucides présents dans l'alimentation sont en général, sous forme complexe. Pour pouvoir être utilisés par nos cellules, ces derniers sont décomposés lors de la digestion sous la forme d'oses.

Plus leur structure est complexe, plus leur dégradation est longue. On distingue ainsi deux sortes de sucres :

les sucres lents (ou féculents) qui sont les glucides complexes : Ils se dégradent lentement au cours de la digestion, passent progressivement dans la circulation et apporte de l'énergie tout au long de la journée.

Les sucres rapides qui regroupent les oses et les diosides : Ils sont immédiatement

utilisables par nos cellules, et constituent une source d'énergie à court terme.

Les glucides excédentaires de l'alimentation sont stockés dans nos hépatocytes (cellules du foie), et dans nos myocytes (cellules musculaires) sous forme de glycogène (polymère de glucose), ainsi que dans nos adipocytes après transformation biochimique, sous forme de triglycérides (lipides). Lorsque cela est nécessaire, les hépatocytes et les adipocytes libèrent de l'énergie. Les réserves des myocytes ne sont utilisées que pour le fonctionnement des muscles.

### 3 LES LIPIDES

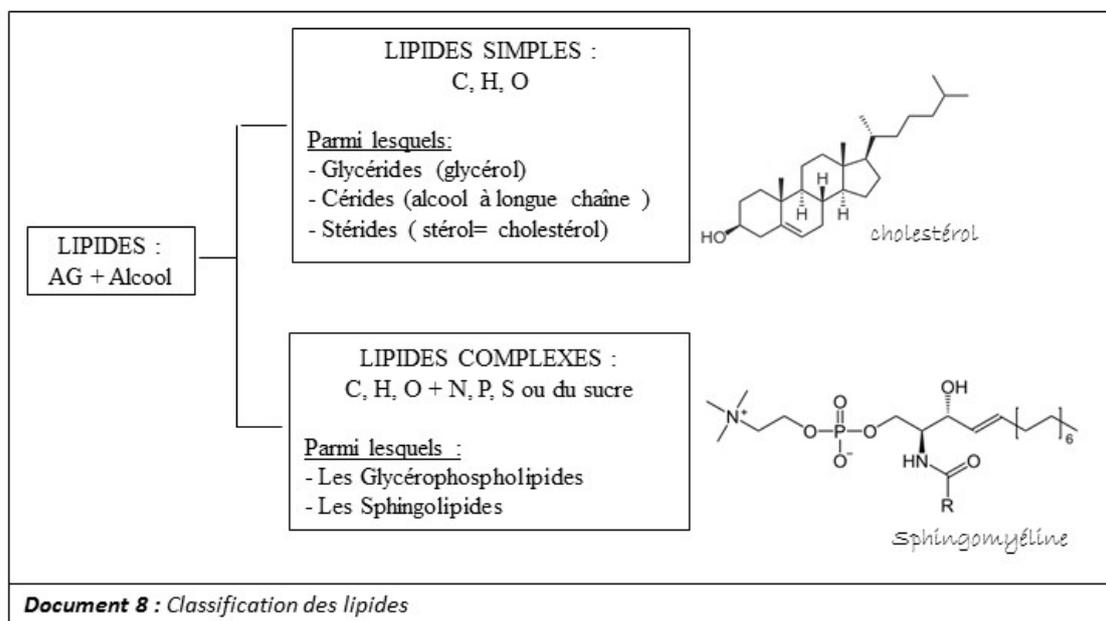
Ils sont composés d'atomes de carbone, d'hydrogène, et d'oxygène (C-H-O).

Un lipide est une molécule qui associe un acide gras et un groupement alcool.

#### • **Classification :**

On distingue, les lipides simples qui contiennent uniquement des atomes C-H-O et les lipides complexes qui sont composés des atomes C-H-O associés à de l'azote (N), du phosphate (P), du soufre (S) ou à un groupement glucidique.

**Le Document 8 présente une classification simplifiée des lipides.**



#### • **Rôles des lipides :**

Les lipides jouent différents rôles dans l'organisme :

Rôle de réserve d'énergie :

Les triglycérides constituent une réserve d'énergie. Ils sont stockés dans les adipocytes, et en cas de besoin, sont dégradés sous forme d'acides gras utilisables par notre corps.

### • Rôle de constituants des cellules :

Les phospholipides sont les constituants essentiels de la membrane plasmique des cellules.

Rôle de précurseur chimique :

Le cholestérol est le précurseur à partir duquel sont fabriquées nos hormones sexuelles (androgènes, œstrogènes et progestérone).

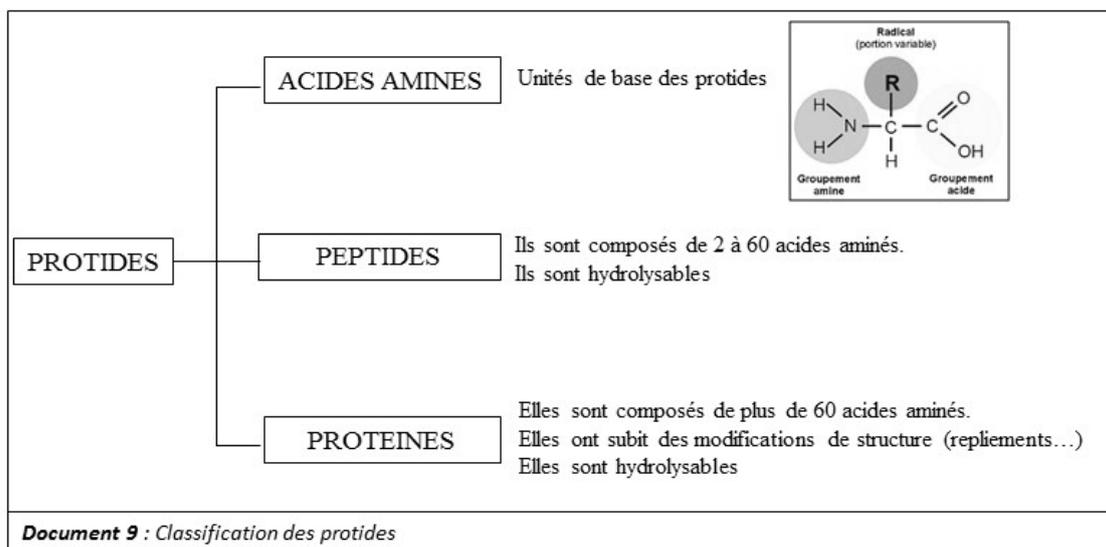
## 4 LES PROTIDES

Les protides sont composés d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote (C-H-O-N).

### • Classification :

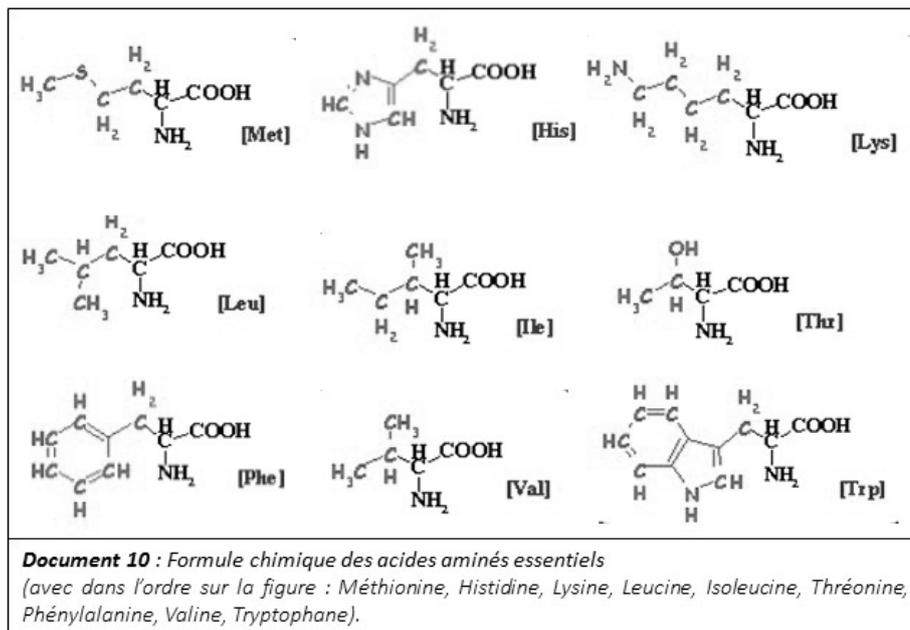
Ils sont constitués d'un assemblage d'acides aminés (unité de base des protides). En fonction du nombre d'acides aminés qui compose un protide, on parlera de peptide (2 à 60 acides aminés) ou de protéines (plus de 60 acides aminés).

**Le Document 9 présente une classification simplifiée des protides.**



Il existe vingt acides aminés différents, dont 9 sont dits essentiels. Il s'agit des acides aminés que notre corps ne peut pas produire, et qui doivent donc être apportés par notre alimentation.

**Le Document 10 présente les formules chimiques des neuf acides aminés essentiels.**



### • **Structures de protéines :**

Les protéines ont différents « niveau de structure ».

Les acides aminés s'associent les uns aux autres pour former une chaîne peptidique (l'ordre dans lequel sont mis les acides aminés correspond au code génétique de chaque protéine) : on parle de séquence d'acides aminés.

Cette séquence correspond à la structure primaire de la protéine.

Cette chaîne d'acides aminés se replie localement sur elle-même sous la forme d'hélice (hélice alpha) ou de feuillet (feuillet bêta) : c'est la structure secondaire.

La structure tertiaire correspond à l'agencement de ces hélices et feuillet dans l'espace.

La plupart du temps, les protéines sont en fait le résultat de l'association de différentes chaînes protéiques (ou sous unités protéiques) formées comme expliqué ci-dessus. Cette association constitue la structure quaternaire de la protéine.

### • **Rôles des protides :**

Les protides sont les plus importants composés de la matière vivante et particulièrement du règne animal. Les cellules humaines disposent de 15 000 à 30 000 protides différents.

Les protéines jouent différents rôles :

### • **Rôle énergétique :**

Les protéines sont également une source d'énergie pour notre corps, même s'il ne s'agit pas de leur fonction première.

- **Rôle de construction :**

Les protéines dites « constructives » sont le principal matériau de construction de notre organisme. Elles représentent 10 à 30 % de la masse de nos cellules.

Parmi elles, on peut citer par exemple : la kératine (protéine contenue dans les cellules de l'épiderme mais aussi des poils et des ongles), le collagène et l'élastine (protéines présentes dans les tissus conjonctifs).

- **Rôle fonctionnel :**

Les protéines dites « fonctionnelles » jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement cellulaire. Ce sont les enzymes, les hormones peptidiques et certaines protéines impliquées dans la communication entre les cellules et les protéines permettant le transport de substances.

### EXEMPLE

On peut citer pour les hormones : l'insuline et le glucagon (hormones responsables de la régulation de la glycémie) ou encore les œstrogènes et la progestérone (hormones sexuelles féminines).

Pour les enzymes : la tyrosinase, enzyme essentielle à la synthèse des mélanines.

Pour les protéines impliquées dans la communication cellulaire : les récepteurs protéiques Présents à la surface des cellules.

Pour les protéines impliquées dans le transport de substances : l'hémoglobine qui est responsable du transport du dioxygène et du dioxyde de carbone dans le sang.

## 5 LES ACIDES NUCLÉIQUES

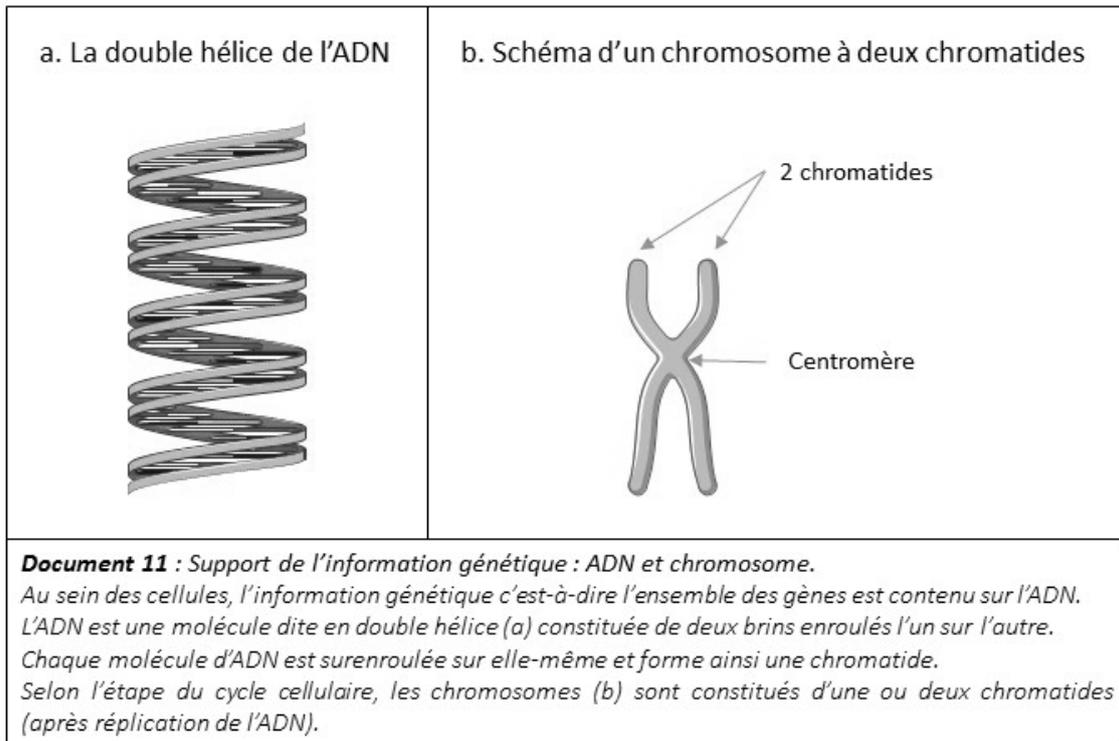
- **L'ADN ou acide désoxyribonucléique :**

L'ADN, support de nos gènes, est stocké dans le noyau de nos cellules. Il s'agit d'une longue molécule constituée de nucléotides contenant les bases azotées : adénine (A), thymine (T), guanine (G), cytosine (C).

Cette molécule est en forme de double hélice, et constitue une fibre de chromatine.

Lorsque la chromatine s'enroule sur elle-même (se condense), elle forme les chromosomes.

**Le Document 11** présente de manière schématique, la structure de la double hélice de l'ADN, et un chromosome à deux chromatides.



### • **L'ARN ou acide ribonucléique :**

Il est constitué de nucléotides contenant les bases azotées : adénine (A), uracile (U), guanine (G) et cytosine (C).

L'ARN est fabriqué dans le noyau à partir de l'ADN.

Il existe différents types d'ARN :

- Les ARN ribosomiaux (ARNr) qui entrent dans la composition des ribosomes.
- Les ARN de transfert (ARNt) qui participent à la synthèse des protéines.
- Les ARN messagers (ARNm) qui transportent le « code » à l'extérieur du noyau, afin que les protéines soient fabriquées.

Ces différents ARN jouent donc tous un rôle dans les processus impliqués dans la synthèse des protéines, c'est-à-dire dans les mécanismes cellulaires qui permettent d'obtenir une protéine à partir d'une séquence spécifique d'ADN : le gène.

**Ces mécanismes sont :**

- La transcription qui permet d'obtenir un ARN à partir d'un gène
- La traduction qui permet d'obtenir une protéine à partir de l'ARNm.

Le Document 12 décrit ces différents mécanismes.

