

CH 1 DE QUOI SONT FABRIQUÉS LES ÊTRES VIVANTS

cours 2 : les biomolécules

Objectifs :

- approche des biomolécules à partir de la composition d'aliments
- connaître les monomères, dimères et polymères glucidiques et protidiques
- connaître les lipides

Introduction : qu'est ce qu'une biomolécule ?

Biomolécule = molécule qui entre dans la composition de la matière vivante (bio = vie) et qui est nécessaire à la vie.

Les biomolécules regroupent :

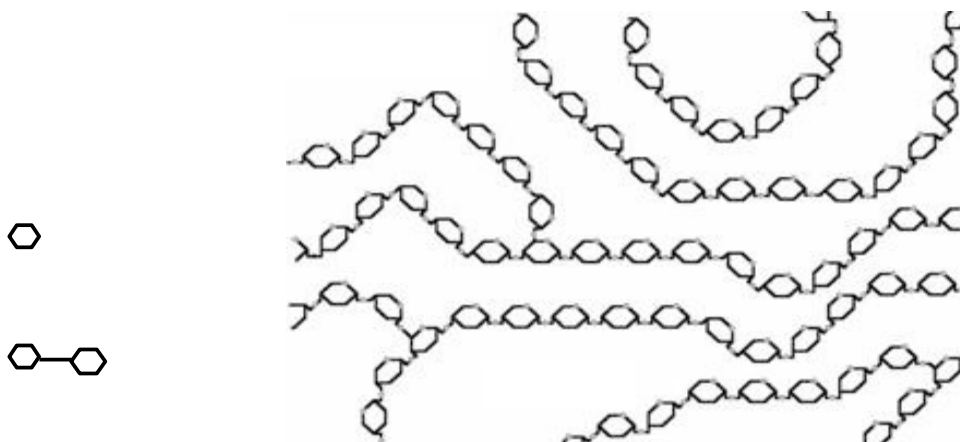
- l'eau et les **minéraux** (vus dans le chapitre 1 cours 1)
- les **glucides** (parmi lesquels on trouve des monomères, dimères, polymères)
- les **protides** (parmi lesquels on trouve des monomères, dimères, polymères)
- les **lipides**
- les **vitamines**
- les **acides nucléiques**

Remarque : on classe les minéraux parmi les biomolécules, même si ce sont des atomes et pas des molécules.

I. les glucides

Les glucides sont, en langage courant appelés "sucres". Les molécules qui constituent cette famille possèdent toutes des fonctions chimiques identiques : alcool et aldéhyde ou cétone. Ils sont presque tous solubles dans l'eau (pas les très gros polymères).

Voici des glucides :

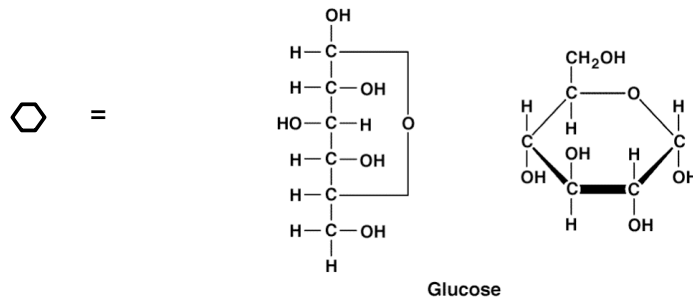


1. les monomères glucidiques = oses

Ce sont les unités de base des glucides. On les appelle aussi des oses.

Le plus fréquent, et dont il faut se souvenir est le **glucose**.

Sa formule brute est $C_6H_{12}O_6$. Il possède 6 atomes de carbone.



On le trouve sous forme de poudre blanche mais aussi de sirop de glucose



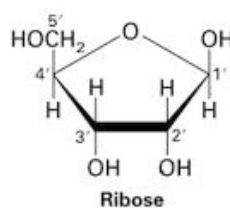
Il y a d'autres hexoses : le **fructose**

que l'on trouve dans les fruits et qui peut s'acheter (sous forme de poudre) en grande surface pour faire des confitures moins caloriques ; également le **galactose**.

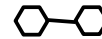


Ces hexoses ont un **index glycémique élevé**, ce qui signifie que ce sont des sucres à **assimilation rapide**. Si on avale du sirop de glucose, il passe dans notre sang très rapidement.

Remarque : il existe d'autres oses, mais à 3, 4, 5 carbones. Un ose à 5 carbones dont nous reparlerons : le ribose.



2. les dimères glucidiques



Ils sont constitués de **deux** monomères reliés par une liaison covalente appelée **liaison osidique**. Les trois dimères à connaître sont :

- le **saccharose** = glucose-fructose qui est le sucre :
On s'en sert pour sucrer les aliments.



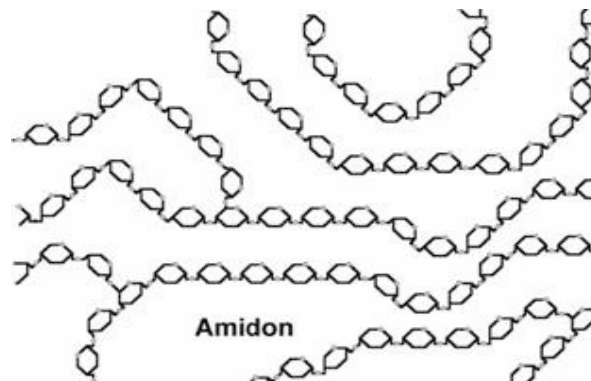
- le **lactose** = glucose-galactose qui est un sucre présent naturellement dans le lait mais que l'on peut isoler et qui se présente sous forme de poudre blanche lui aussi.
- le **maltose** = glucose-glucose. Il est trouvé dans les grains d'orge en germination.

Lors de la digestion, ces dimères sont hydrolysés, ils libèrent deux monomères.

3. les polymères glucidiques

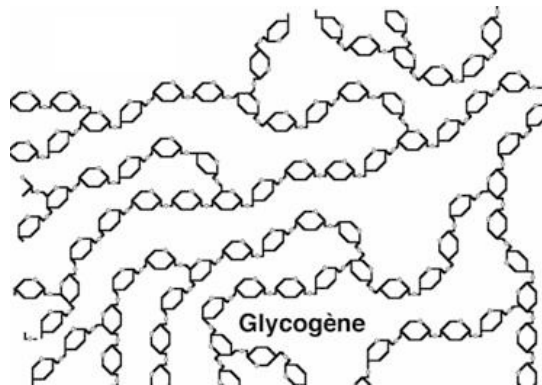
Ils sont constitués de **nombreux** monomères reliés par **liaisons osidiques**. Ils ont un **index glycémique bas**, ce qui signifie que ce sont des sucres à **assimilation lente**.

- L'**amidon**. C'est une molécule trouvée dans les végétaux, en particulier dans les féculents. C'est la réserve énergétique des végétaux.



L'amidon est composé de milliers de molécules de glucose. Son hydrolyse peut être **partielle** ou **totale**. Elle permet la libération de milliers de molécules de glucose.

- le **glycogène** : on le trouve surtout dans les muscles et le foie de l'homme et des animaux. C'est la réserve énergétique des animaux. Le glycogène a presque la même structure que l'amidon car c'est aussi un polymère de glucose.
(la différence se situe au niveau de la liaison osidique)



L'hydrolyse du glycogène libère du glucose.

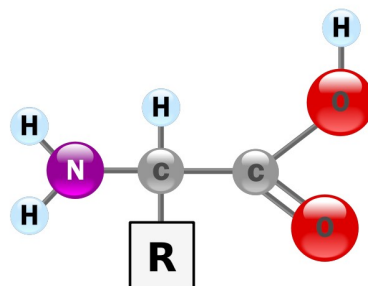
Remarque : il existe encore un autre polymère de glucose : la **cellulose**, c'est ce qu'on appelle "les fibres alimentaires" mais on ne la digère pas.

II. les protides

Comme les glucides, les protides existent sous de nombreuses formes : monomères et polymères.

1. les monomères protidiques

Ce sont les acides aminés. Ils possèdent tous une fonction acide carboxylique : **-COOH** et une fonction amine : **-NH₂**, portées par **le même** carbone.



Il existe 20 structures R différentes et donc, **20 acides aminés différents**.

Parmi eux, 8 sont dits "**essentiels**" car on ne sait pas les fabriquer. Il est donc essentiel de les trouver dans notre alimentation. Ex : la valine, la leucine, la phénylalanine.

2. les polymères protidiques

Ils sont constitués d'une succession d'acides aminés reliés par des liaisons covalentes appelées **liaisons peptidiques**.

Nous avons déjà vu que lorsque deux acides aminés se lient, on parle de dipeptide. Trois acides aminés : un tripeptide, etc...

Lorsqu'un polymère protidique contient moins d'une centaine d'acides aminés, on l'appelle un **polypeptide**. Au delà, on l'appelle une **protéine**.

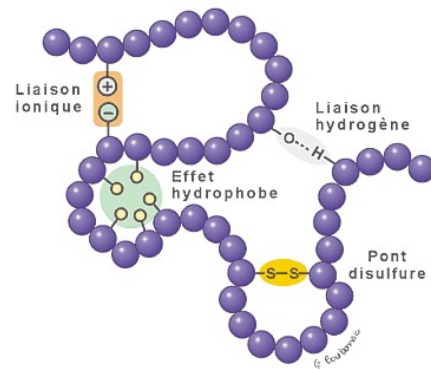
Définition : on appelle **séquence** d'un polypeptide ou d'une protéine, l'enchaînement de ses acides aminés.

Remarque : on peut distinguer les **holoprotéines** des **hétéroprotéines**.

Les premières ne sont composées **que** d'acides aminés alors que les deuxièmes sont composées d'une protéine + une molécule **non protidique**.

Les protéines sont souvent très repliées sur elles même et les acides aminés d'une même protéine peuvent établir des liaisons entre eux. En particulier, des liaisons faibles (ioniques, hydrogène), des liaisons covalentes particulières appelées S-S ou **pont disulfure**.

Certains acides aminés de nature hydrophobe peuvent être groupés à un endroit pour former une **zone hydrophobe**.



On trouve des protéines dans de nombreux aliments, elles peuvent être d'origine **végétale** (par exemple dans les enveloppes des céréales complètes), ou d'origine **animale** (dans la viande, le poisson, les oeufs, le lait..)



Dans notre tube digestif, elles sont hydrolysées pour donner des acides aminés, seuls protides assez petits pour passer dans notre sang. De là, les acides aminés seront utilisés pour fabriquer des protéines pour notre corps : dans nos cellules, autour de nos cellules, pour fabriquer des enzymes, des hormones, ...

III. les lipides

Les lipides sont des molécules **hydrophobes** donc insolubles dans l'eau. On ne trouve pas de monomères et de polymères de lipides. Nous allons étudier 3 catégories de lipides :

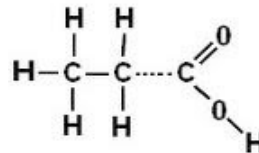
- les acides gras
- les glycérides, fabriqués à partir d'acides gras
- le cholestérol



1. les acides gras (AG)

Comme leur nom l'indique, ces molécules possèdent une fonction acide.

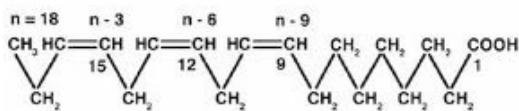
Il sont composés d'une longue chaîne carbonée dont une extrémité porte une fonction acide carboxylique.



Remarque : le nombre de carbones est toujours pair, ex : 16, 18, 24..

Exercice : voici une sélection d'acides gras. Tirer de leur observation la différence entre un AG saturé et un AG insaturé.

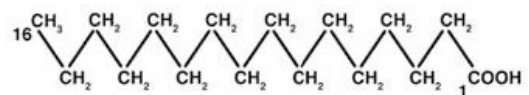
AG insaturé :



Acide linoléique

18:3 (n-3 n-6 n-9)

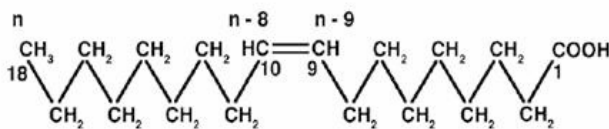
AG saturé :



Acide palmitique

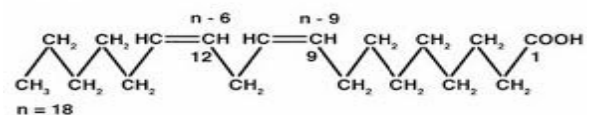
16:0

AG insaturé :



Acide oléique

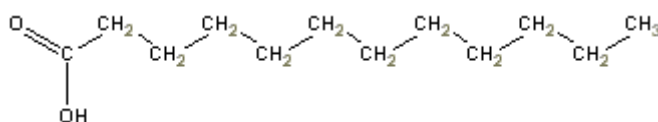
AG insaturé :



Acide linoléique

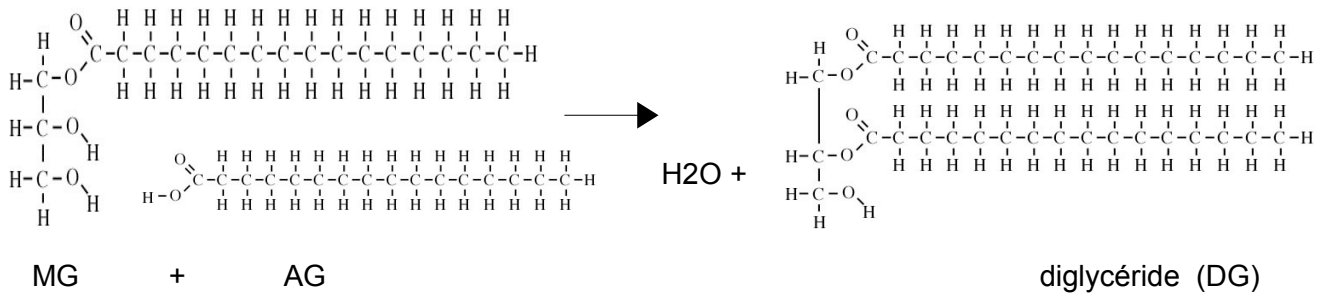
18:2 (n-6 n-9)

AG saturé :

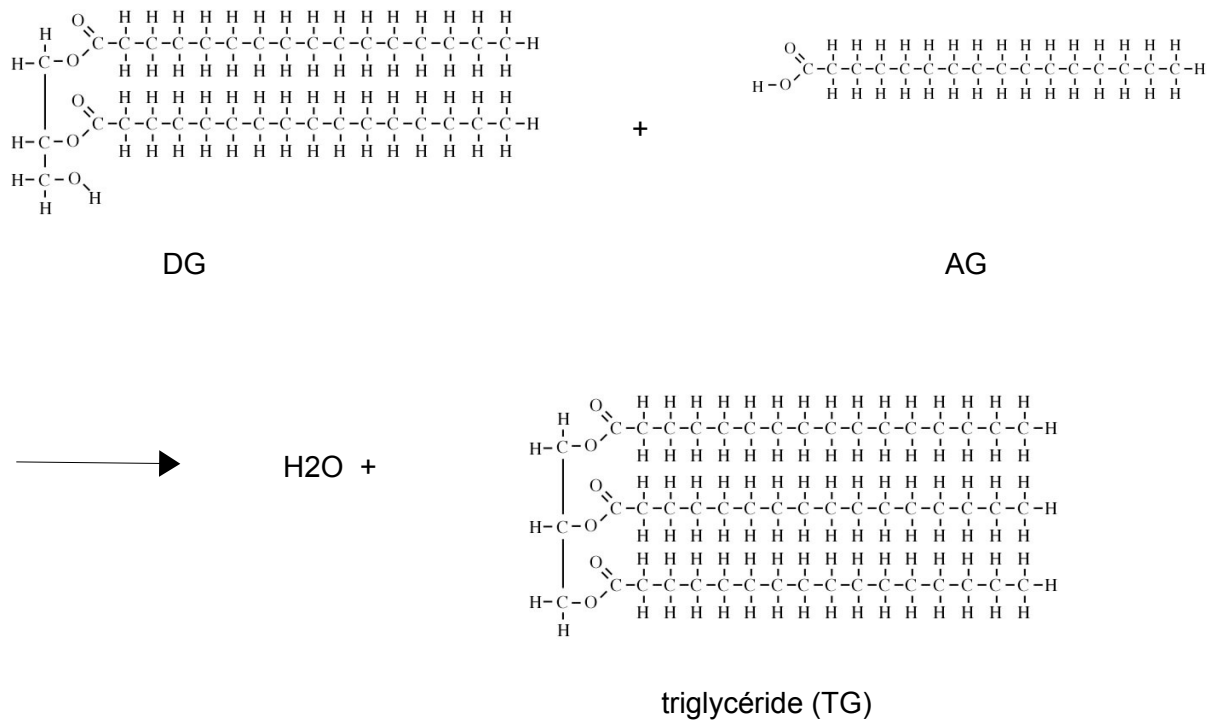


acide laurique 12:0

deuxième étape :



troisième étape :



On trouve les glycérides dans tous les aliments gras.



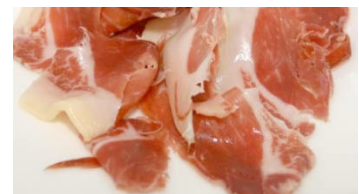
matières grasses



produits laitiers



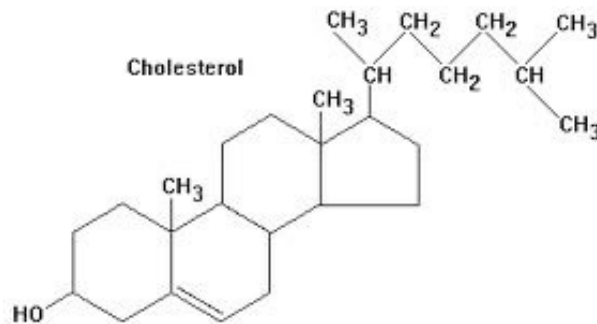
aliments gras



viandes

Lorsqu'on mange ces matières grasses, dans notre tube digestif, elles sont hydrolysées par des enzymes qui séparent le glycérol et les acides gras.

3. le cholestérol



Il a une structure polycyclique. On le trouve dans le beurre, le jaune d'oeuf, le lait, les fromages et la viande rouge, mais uniquement dans des aliments d'origine animale.

IV. les vitamines

Elles agissent en très petites quantités; Elles sont classées en deux groupes :

- celles qui sont solubles dans l'eau = **hydrosolubles**, c'est le cas de la vitamine C, des vitamines du groupe B . Elles seront présentes dans le jus des fruits, des légumes, les céréales complètes, le poisson, les viandes maigres, l'oeuf...
- celles qui sont solubles dans les lipides = **liposolubles**, comme les vitamines A, D, E et K. On trouve la vitamine A dans le beurre, les huiles, le gras de la viande et des produits laitiers, la vitamine E dans les huiles. La vitamine D est fabriquée par notre peau au contact du soleil et la vitamine K par des bactéries de notre intestin.

V. les acides nucléiques

Ce sont des structures complexes que nous aborderons peu en classe de première.