

## LES SUCRES

Ce sont des molécules présentes dans toutes les cellules du monde vivant. Les glucides peuvent représenter jusqu'à 70% du poids sec des végétaux. Ils peuvent avoir un rôle structural ou être source d'énergie.

Leur formule brute est de la forme  $C_n(H_2O)_n$ . On les appelle parfois aussi hydrates de carbone.

On distingue deux catégories:

- les molécules élémentaires non hydrolysables: les oses
- les composés hydrolysables: les osides.

### Définition des glucides

1. Ce sont des molécules organiques

Les carbones sont porteurs :

- de fonctions alcools (alcool secondaire, alcool primaire)
- d'une fonction aldéhyde ou cétonique (fonction carbonyle)
- parfois d'une fonction acide ou aminée

2. Au total, il s'agit d'aldéhyde ou de cétone polyhydroxylées car un carbone est porteur soit d'un aldéhyde soit d'une cétone, tous les autres étant porteurs de fonctions alcools.

### Principales propriétés des oses

1. Certains oses (fructose) ou osides (saccharose) ont un goût sucré.

2. Les oses sont très hydrosolubles en raison de leurs nombreuses fonctions alcooliques.

3. Les aldoses sont réducteurs par leur fonction hémiacétalique (pseudoaldéhydrique). Les cétooses sont très peu réducteurs :

## Le pouvoir réducteur des aldoses

Réaction d'oxydation des aldoses par la liqueur de Fehling : à chaud en milieu alcalin, l'oxyde cuivrique (bleu) est réduit en oxyde cuivreux (rouge brique) insoluble, tandis que l'aldose s'oxyde en acide aldonique.

4. La Glucose oxydase oxyde spécifiquement le Glucose en acide gluconique.

5. Les oses se réduisent en polyols par voie chimique ou enzymatique.

- La fonction aldéhydique ou cétonique est réduite en alcool

Glucose → Glucitol (ou Sorbitol)

Galactose → Galactitol (ou Dulcitol)

Mannose → Mannitol

Ribose → Ribitol

- Le Fructose donne 2 polyols car la réduction du C=O entraîne la formation d'un \*C asymétrique :

## Importance en Biologie

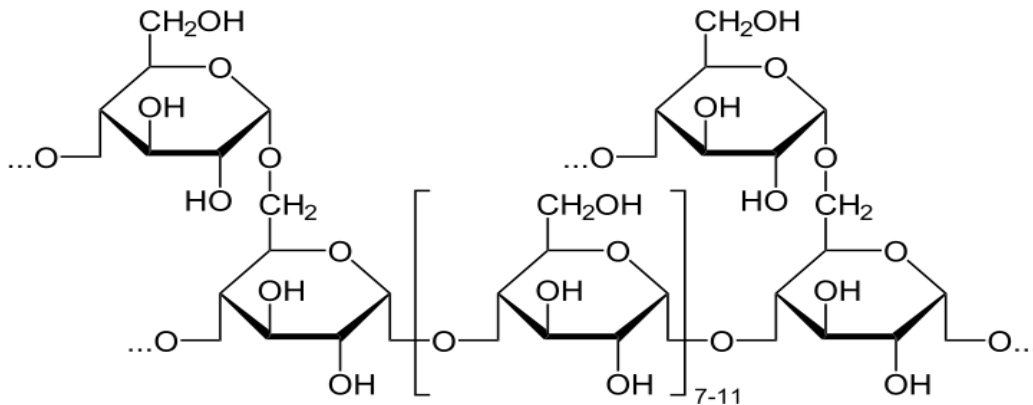
### 1. Rôle énergétique

- 40 à 50 % des calories apportées par l'alimentation humaine sont des glucides.

- Ils ont un rôle de réserve énergétique dans le foie et les muscles (**glycogène**).

Le **glycogène** est un glucide complexe polymère du glucose. Il consiste en une chaîne de glucose lié en  $\alpha$  (1-4) et

est branché en  $\alpha$  (1-6) tous les 8 ou 12 résidus. Il est utilisé par les animaux pour stocker de l'énergie et permet de libérer rapidement du glucose (principalement dans le foie et dans les cellules musculaires) au même titre que l'amidon chez les végétaux



## Glycogène

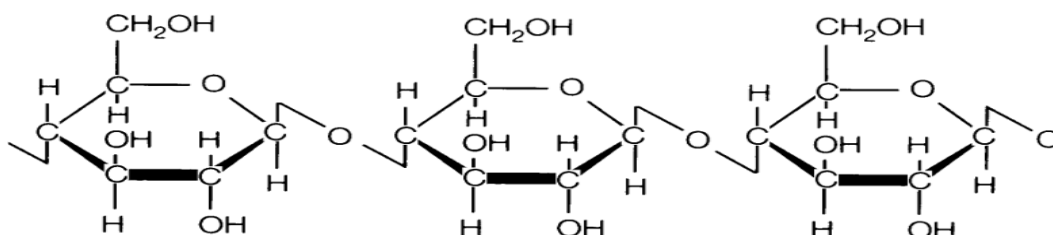
## 2. Rôle structural

Les glucides interviennent comme :

**a-** Éléments de soutien (**cellulose** des végétaux), de protection et de reconnaissance dans la cellule.

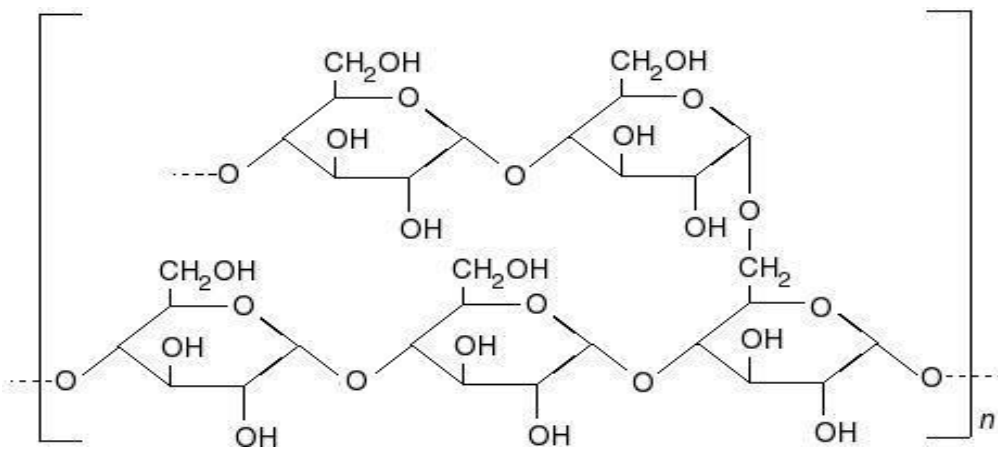
La **cellulose** est un glucide constitué d'une chaîne linéaire de molécules de D-Glucose (entre 15 et 15 000) et principal constituant des végétaux et en particulier de la paroi de leurs cellules.

## Cellulose



**b- Éléments de réserve des végétaux et animaux (glycogène, amidon).**

L'**amidon** est un glucide complexe (polysaccharide) composé de chaînes de molécules de D-Glucose. Il s'agit d'une molécule de réserve pour les végétaux supérieurs et un constituant essentiel de l'alimentation humaine.



**Amidon**

**c- Constituants de molécules fondamentales : acides nucléiques,**

#### **4. La place du glucose**

- Principal carburant des tissus.
- Seul carburant du fœtus
- Rôle fondamental car tous les glucides alimentaires sont absorbés sous forme de glucose ou convertis en glucose dans le foie.
- Tous les glucides sont synthétisés à partir du glucose dans l'organisme

## Classification des glucides

On distingue les oses et les osides (polymère d'oses).

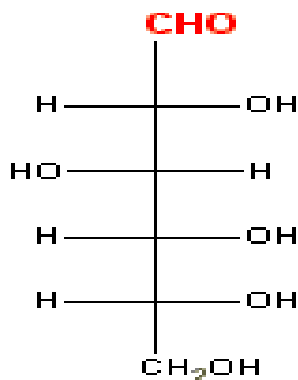
### Les critères de classification des oses

Ces critères font appel au nombre d'atomes de carbone de l'ose et à la nature du carboxyle.

Le nombre d'atomes de carbone : 3C (triose) ; 6C (hexose) la nature du carbonyle : Aldéhyde → Aldose ; Cétone → Cétose  
La combinaison de ces 2 critères caractérise l'ose :  
Aldopentose, Aldohexose, ... Cétopentose, Cétohexose,

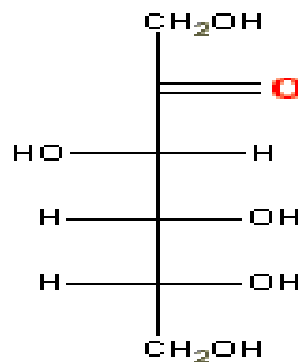
## Les oses

### Nomenclature



**ALDOSE**

et



**CETOSE**

SONT DEUX ISOMERES DE CONSTITUTION

Nomenclature: pour déterminer la série d'un ose on se base sur la position du OH porté par le carbone asymétrique le plus éloigné de la fonction aldéhyde ou cétone.

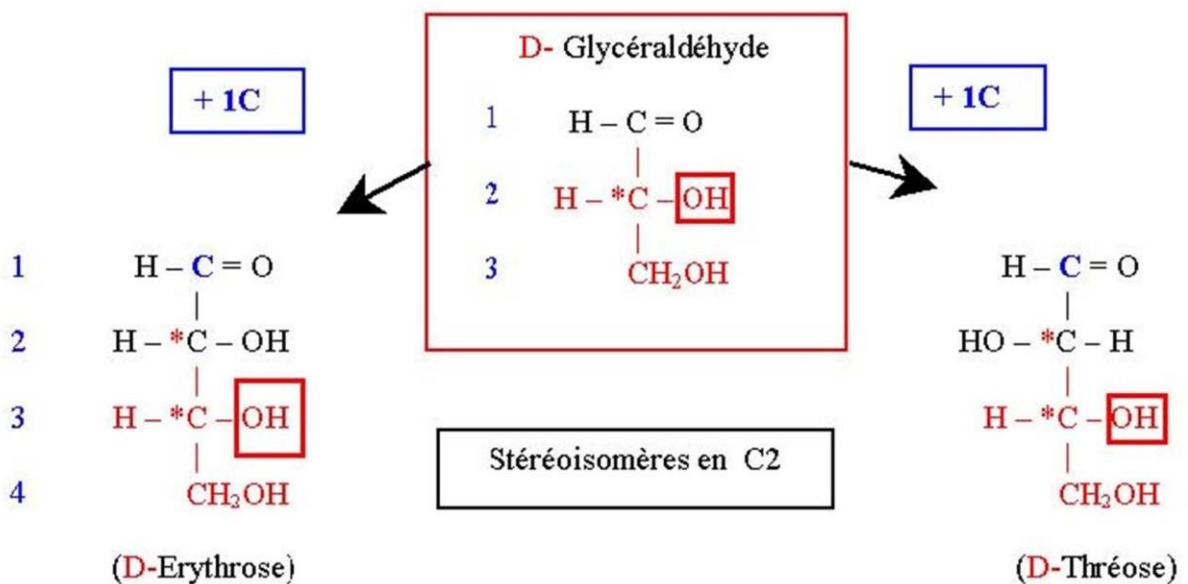
Par convention on ne montre pas les H et les OH qui sont symbolisés par un trait.

### Filiation chimique des oses selon Fischer

1. Formation à partir du D-Glycéraldéhyde (par addition de C successifs)

Triose (3C) → Tétrose (4C) → Pentose (5C) → Hexose (6C)

2. Un Triose → Deux Tétroses



(1) D-(+)-glycéraldéhyde ;

(2a) érythrose ; (2b) thréose ;

(3a) ribose ; (3b) arabinose ; (3c) xylose ; (3d) lyxose ;

(4a) allose ; (4b) altrose ; ; (4c) glucose ; (4d) mannose ;

(4e) gulose ; (4f) idose ; (4g) galactose ; (4h) talose.



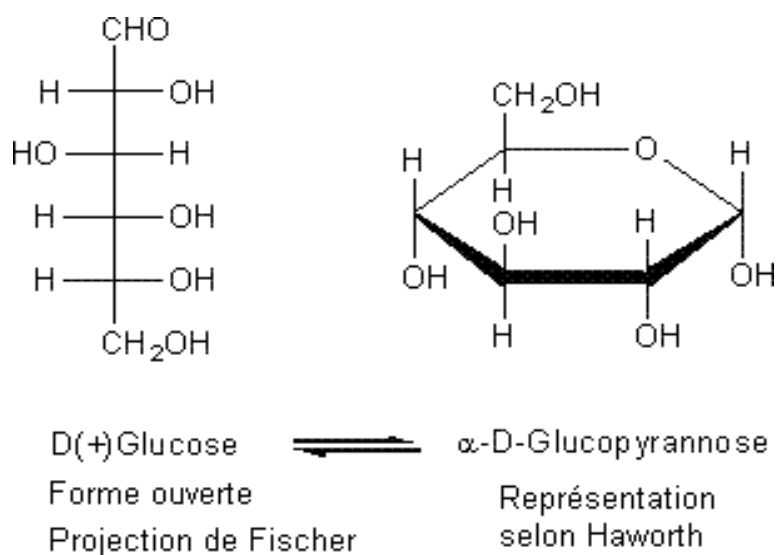


## REPRESENTATION DE HAWORTH

Il s'agit d'une représentation spatiale symbolique, utilisée principalement pour faire apparaître les glucides sous forme hémiacétalique, c'est-à-dire cyclique.

On sait que la représentation de Fischer est surtout utile lorsqu'on représente la forme ouverte.

Par exemple, le glucose se représente ainsi en forme ouverte et selon Haworth:



La cyclisation s'est faite par hémiacétalisation de la fonction aldéhyde du glucose (Carbone 1) avec la fonction alcool du carbone 5.

Le cycle formé est un hétérocycle hexagonal, qui adopte dans l'espace sensiblement la configuration chaise du cyclohexane.

Haworth a décidé de simplifier la représentation en utilisant un hexagone (plan) avec des liaisons verticales à chaque sommet occupé par un carbone, les unes au dessus du plan du cycle, les autres au dessous du plan du cycle.

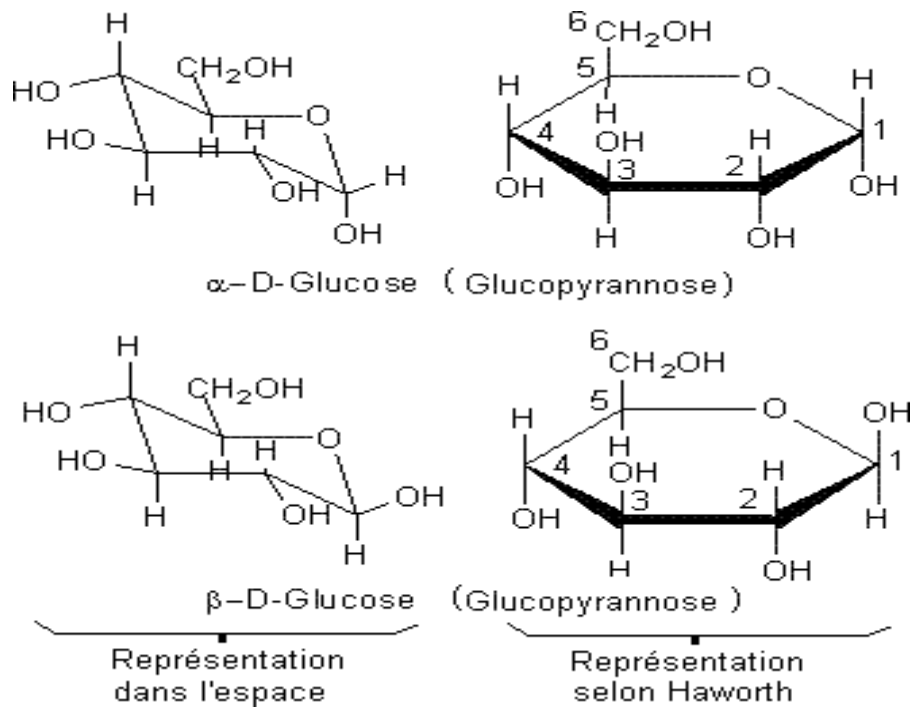
Les OH placés **à droite** dans la projection de Fischer se retrouveront **au dessous** du plan tandis que les OH placés **à gauche** se retrouveront **au dessus** du plan.

Lorsque la cyclisation s'est faite, un nouveau stéréocentre est apparu au niveau du carbone 1, de sorte que toute chose étant identique par ailleurs (au niveau des autres carbones) on distinguera deux nouveaux stéréo-isomères désignés par  $\alpha$  et  $\beta$ . Ces isomères sont appelés des **anomères** et le carbone 1, carbone **anomérique**.

L'anomère  $\alpha$  sera celui pour lequel l'hydroxyle du carbone 1 sera vers le bas (dans la série D et vers le haut dans la série L), tandis que le  $\beta$  sera celui pour lequel ce même hydroxyle sera au dessus du plan de l'hexagone (dans la série D et vers le bas dans la série L).

*Par convention, le cycle sera représenté de façon à ce que l'oxygène hémiacétalique soit placé en haut et à droite, et le carbone anomérique à droite.*

Voici les deux anomères du glucose représentés en forme chaise et selon Haworth:



Les traits épais de l'hexagone représentent des liaisons placées en avant.

Ces structures hexagonales hétérocycliques qui s'apparentent à celle du pyranne correspondent à des formes pyranoses.

Certains glucides ont des formes cycliques pentagonales (glucose pour lequel l'hémiacétalisation s'est faite avec l'hydroxyle du carbone 4 ou bien pour le fructose par exemple).

Dans ce cas l'oxygène hémiacétalique est en haut et le carbone anomérique à droite.

Ces structures pentagonales hétérocycliques qui s'apparentent à celle du furanne correspondent à des formes furannoses.

Le fructose en représentation de Fischer (forme ouverte) et en

représentation de Haworth (forme furannose):

