

Glucides Végétaux

Pr. LABBANI

L3 BPV

Année Universitaire: 2020-2021

Département de Biologie et Ecologie Végétale

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Université des Frères Mentouri Constantine 1

Définition

Les **glucides** sont des **molécules** organiques contenant une **fonction carbonyle** (aldéhyde ou cétone) et **au moins deux groupes hydroxyle** (-OH).

Les oses (ou glucides simples ou monosaccharides) sont des aldéhydes ou des cétones poly hydroxylées, c'est-à-dire des molécules caractérisées par :

- une chaîne carbonée non ramifiée,
- une fonction aldéhyde ou cétone,
- une fonction alcool (primaire ou secondaire), sur tous les autres C.

A cause de la présence de cette fonction aldéhyde ou cétone, tous les oses présenteront donc un pouvoir réducteur.

Les oses qui possèdent une fonction aldéhyde sont appelés des aldoses et ceux qui possèdent une fonction cétone sont appelés des cétooses.

Formule brute: $C_nH_{2n}O_n$

Formules générales



Aldose

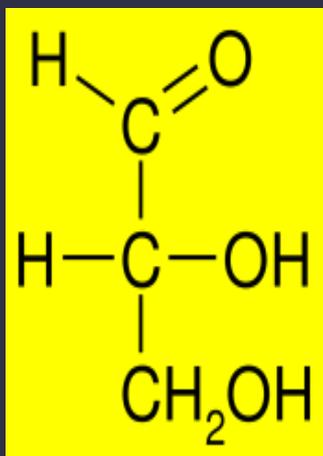


Cétoose

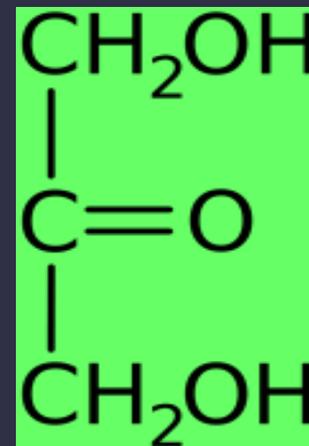
Règle pour la numérotation des atomes de carbone :

- Dans le cas des aldoses, la fonction aldéhyde est toujours portée par le carbone **C1**,
- Dans le cas des cétooses, le carbone qui porte la fonction cétone est le **C2**

Les plus petits composés répondant à la définition des oses sont des trioses : il s'agit du **glycéraldéhyde** (aldotriose) et du **dihydroxyacétone** (cétotriose).



Glycéraldéhyde



Dihydroxyacétone

LES GLUCIDES

Glucide c'est un saccharide (de Grec *Sakcharon=Sucre*)

Glucide = saccharide = sucre

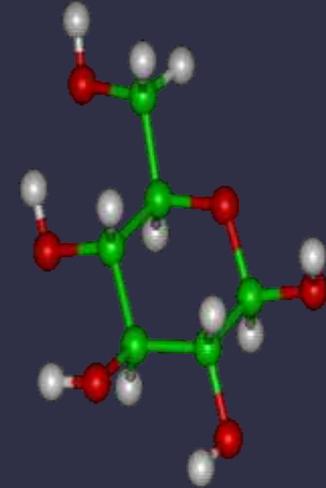
3 types de glucides: mono-, oligo- et poly-saccharide

3 types de glucides	Monosaccharide (Oses, 1 monomère)
	Oligosaccharide (oligosides, quelques monomères) HOLOSIDES
	Polysaccharide (Polyosides, plusieurs monomères) HOLOSIDES

Monomère de glucides

Composition: $(\text{CH}_2\text{O})_n$ où $n \geq 3$

Exemple: glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)



Aldoses

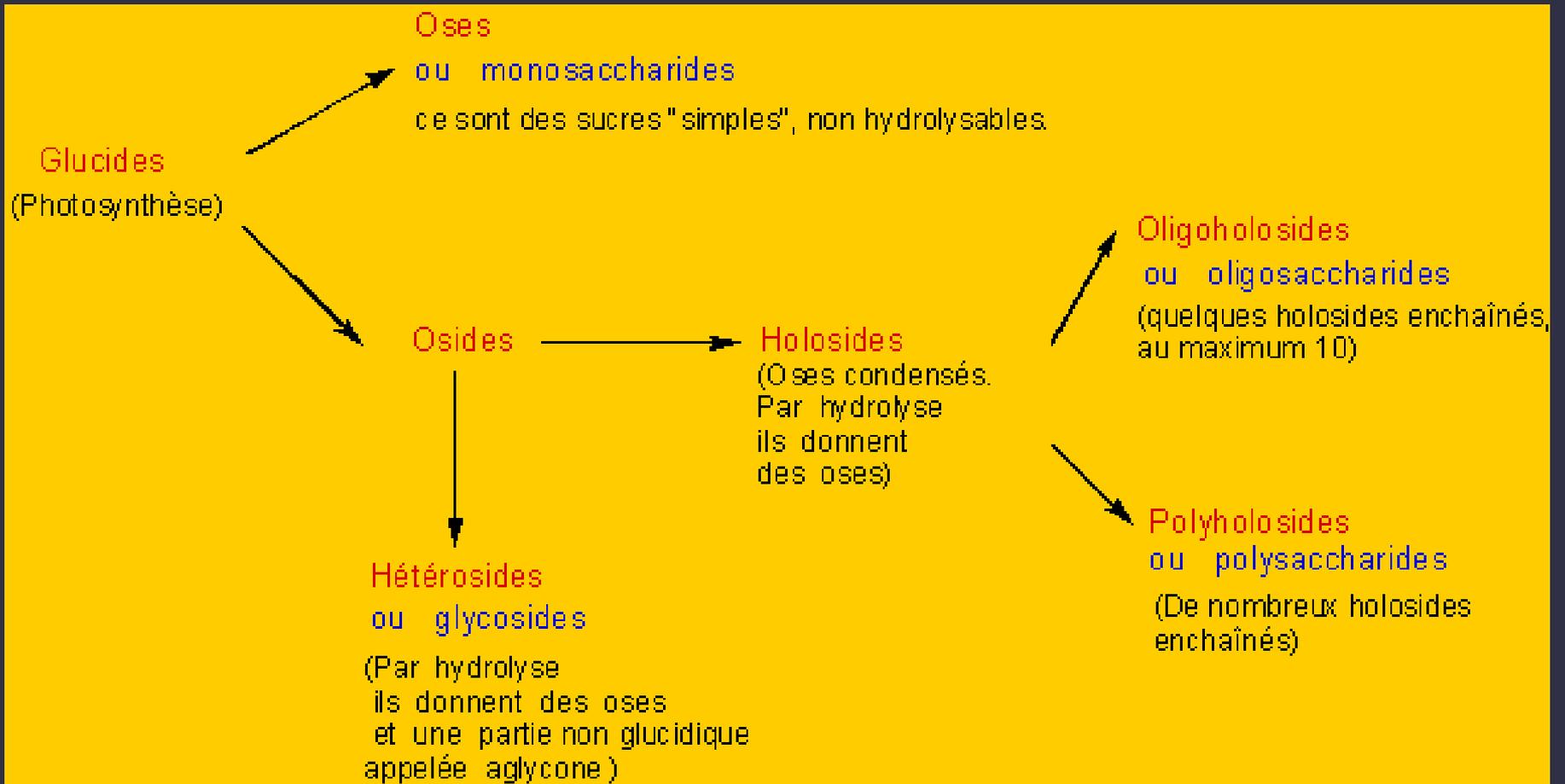
n=3 triose (glycéraldéhyde)

n=4 tetrose (érythrose, thréose)

n=5 pentose (lyxose, xylose, arabinose, ribose)

n=6 hexose (glucose, mannose, etc,,,))

Classe des Glucides



Classification simplifiée des glucides ou hydrates de carbone

Oses ou monosaccharides

Osides (qui donnent des oses par hydrolyse)

Aldoses

Avec une fonction aldéhyde dans la forme linéaire. Ex. **glucose**

Cétooses

Avec une fonction cétone dans la forme linéaire. Ex. **fructose**

Hétérosides ou glycosides (qui donnent des oses par hydrolyse)

Composés d'oses et d'autres molécules. Ex. **amygdaline** dans les amandes, **coniférine, acides nucléiques**

Holosides (uniquement composés d'oses)

Oligoholosides ou oligosaccharides
Composés de moins de 10 oses. On y trouve entre autres les diholosides ou disaccharides. Ex. **saccharose, maltose, lactose, cellobiose.**

Polyholosides ou polysaccharides
Composés de 10 à 3000 oses. Ex. **cellulose, amidon, glycogène.**

glucides

osides

Oses

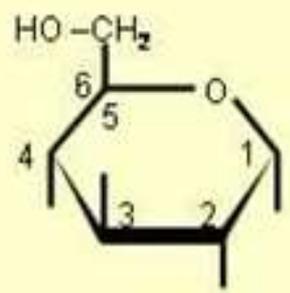
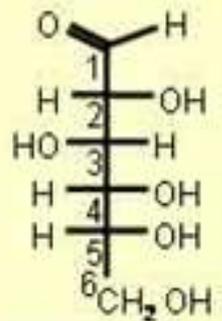
5 carbones: Ribose, etc.

6 carbones:

Glucose, fructose, galactose

- etc.

Exemples :



Diholosides

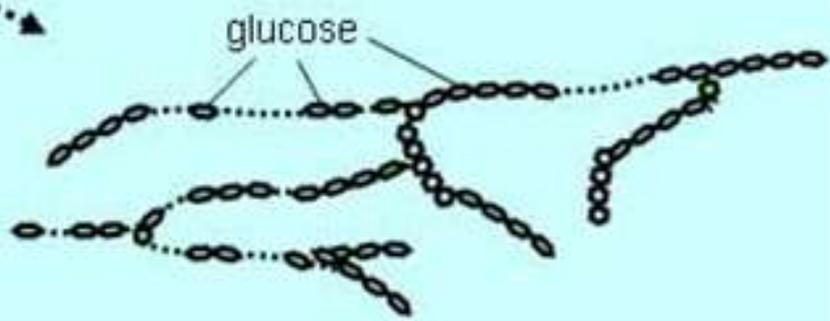
- Saccharose = glucose-fructose,
- Lactose = glucose-galactose,
- Maltose = glucose-glucose
- etc.

Exemple :



Polyosides

- Amidon,
- Glycogène,
- Cellulose,
- etc.



Osides: Ce sont des molécules dont l'hydrolyse fournit **2** ou plusieurs molécules d'oses identiques ou différents.

On en distingue 2 grands groupes:



Holosides

Hétérosides

Holosides

— Liaison de n molécules d'oses par des liaisons glycosidiques.

— Selon le nombre d'oses constitutifs : Di-, Tri, Tétra ...

holosides.

— Oligosides : jusqu'à quelques dizaines d'oses.

— Polyosides : quelques centaines d'oses (cellulose, amidon).

Hétérosides

— Ils donnent par hydrolyse : oses + aglycone (partie non sucrée).

— Liaison à des Protéines (glycoprotéines), à des Lipides (glycolipides), à des bases.



SYNERGIE ALIMENTAIRE

GLUCIDES

MONOSACCHARIDES
1 molécule de sucre

Glucose

Fructose

Galactose

DISACCHARIDES
2 molécules de sucre

Sucrose

Lactose

Maltose

OLIGOSACCHARIDES
2 - 10 molécules de sucre

Raffinose

Stachyose

POLYSACCHARIDES
+10 molécules de sucre

Amidon

Glycogène

Cellulose

Monosaccharides

Monosaccharide (**oses**)

Glucides simples = Sucres simples

Glucides simples = Glucides non hydrolysables

Glucides simples ou OSES *

- Glucides *simples* formés d'une seule molécule de base

- *Représentation* :

• Glucose



• Fructose



- *Propriété* : Non hydrolysable , Directement assimilable par les cellules

- *Exemples* : - *Glucose* : aliments sucrés (miel...)

- *Fructose* : *fruits*

- *Galactose* : lait

- *Désoxyribose* : *ADN*



LES MONOSACCHARIDES

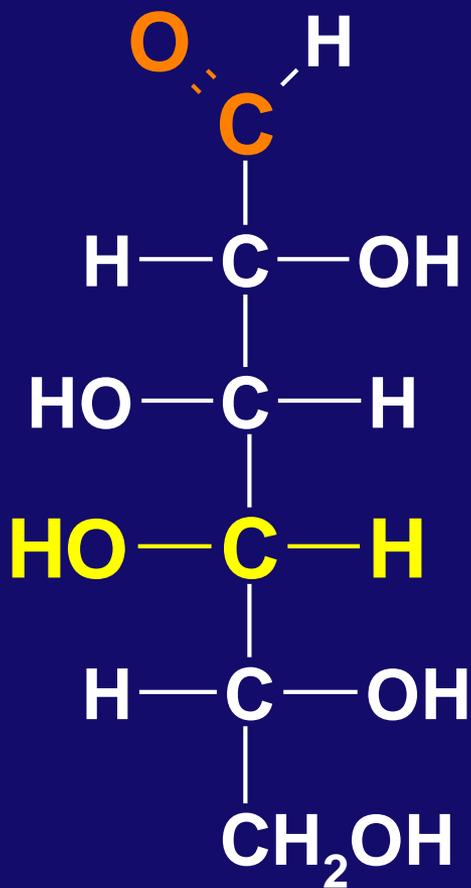
Classement des monosaccharides

- Nature chimique du groupe carbonyle

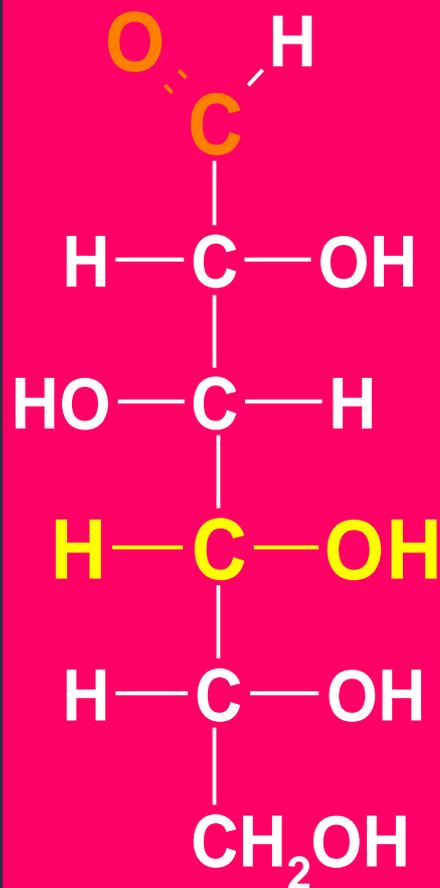


- **Nombre de carbone (3 à 7)**

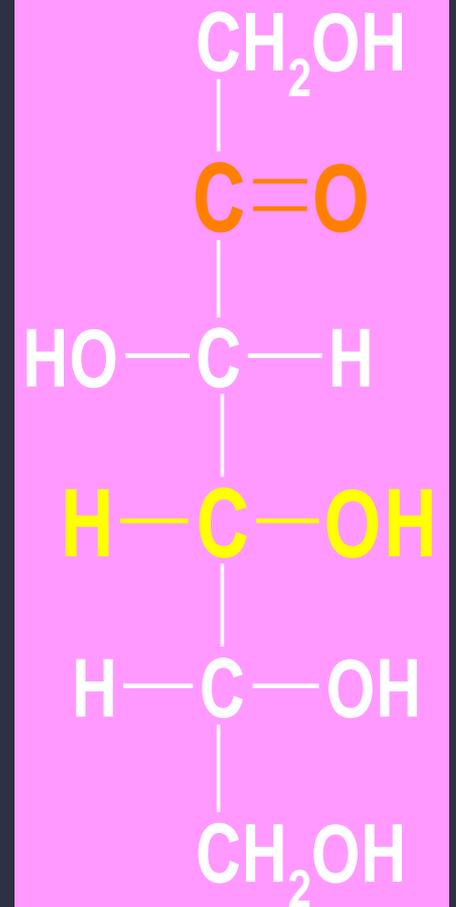
LES MONOSACCHARIDES



Galactose



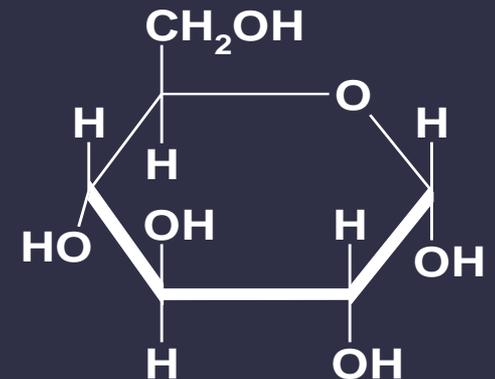
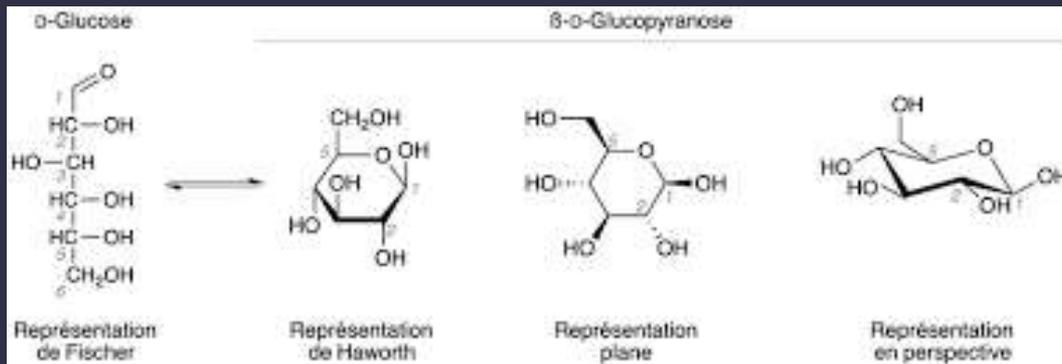
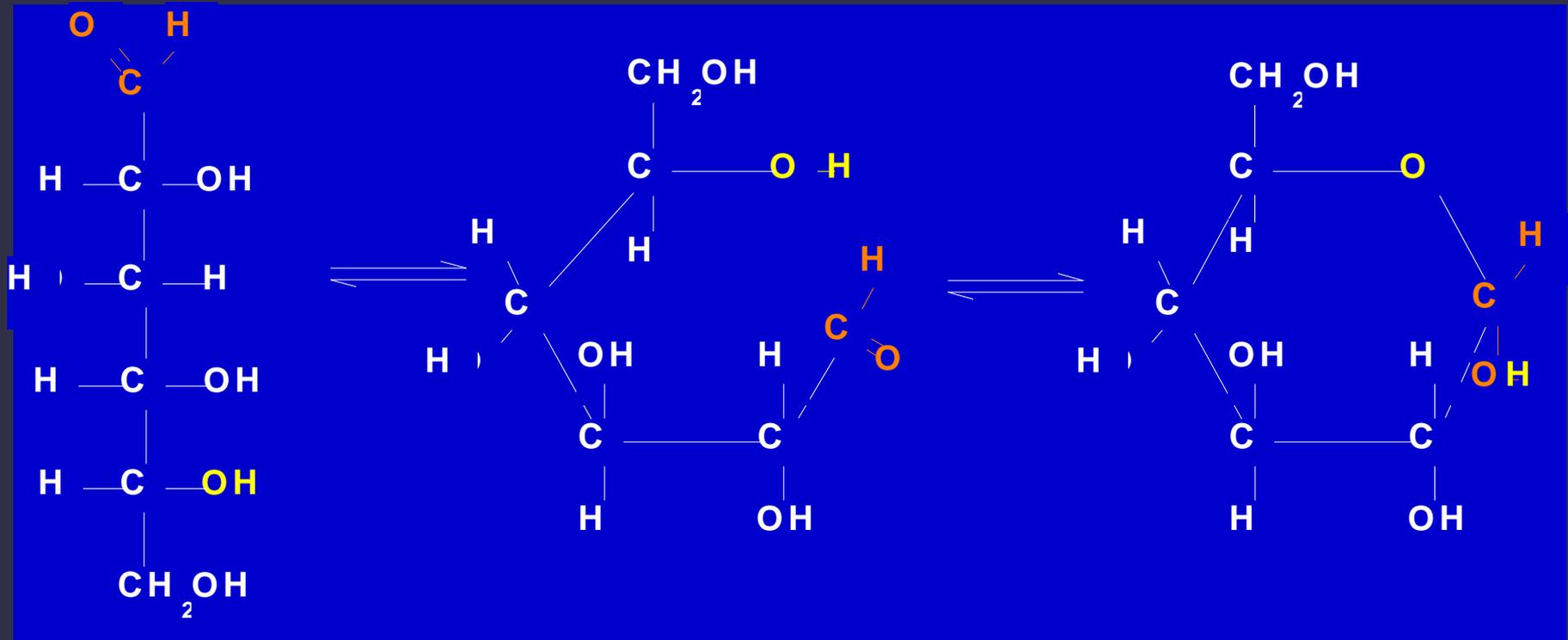
Glucose



Fructose

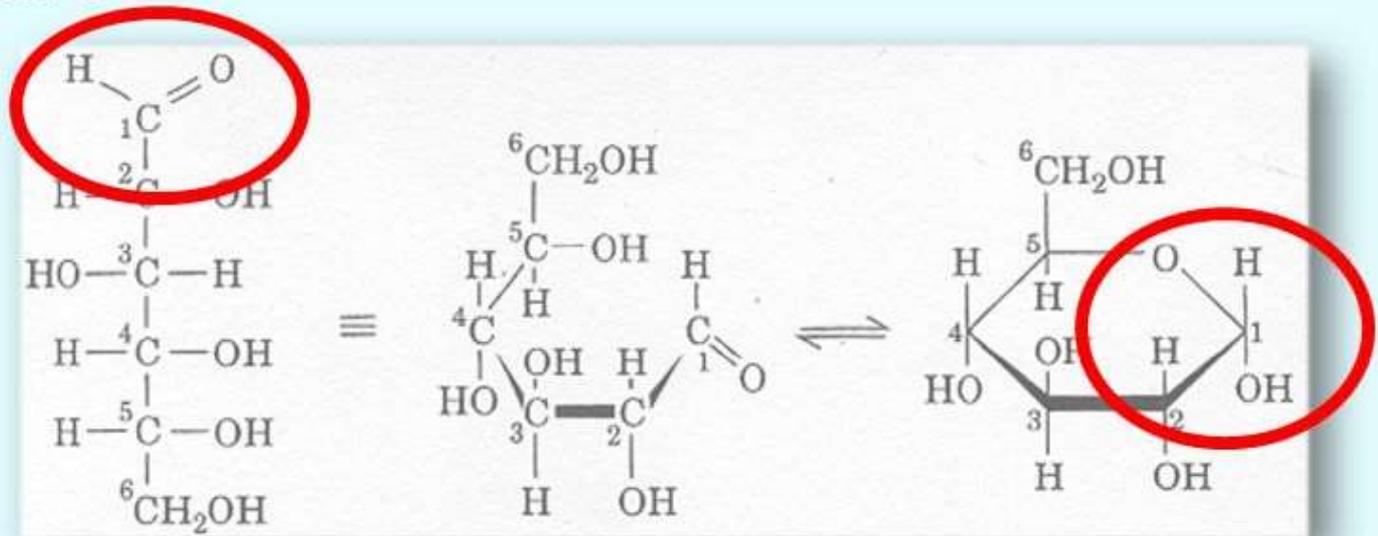
Nature chimique: Disposition autour du carbone asymétrique

FORME CYCLIQUE DU GLUCOSE



Carbone anomérique

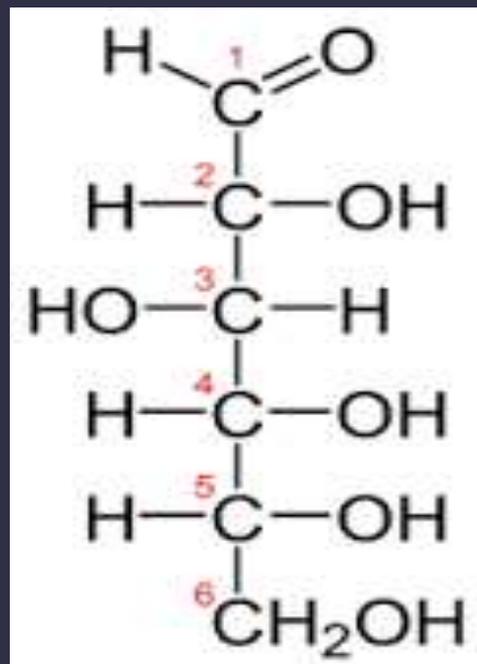
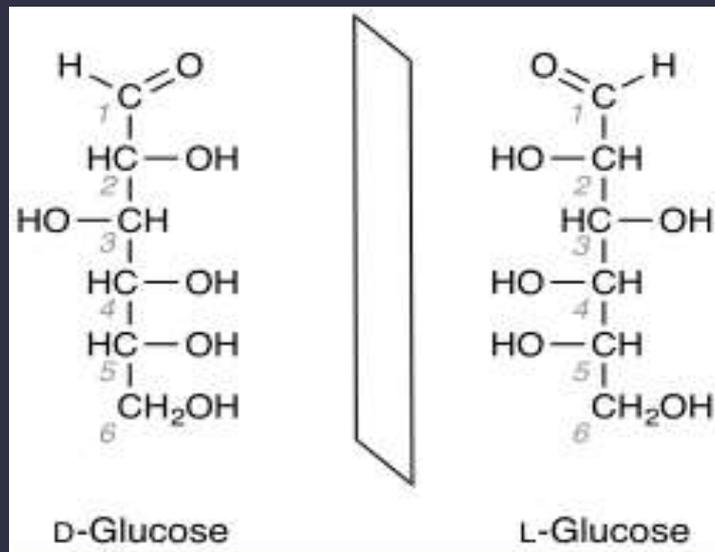
D-glucose



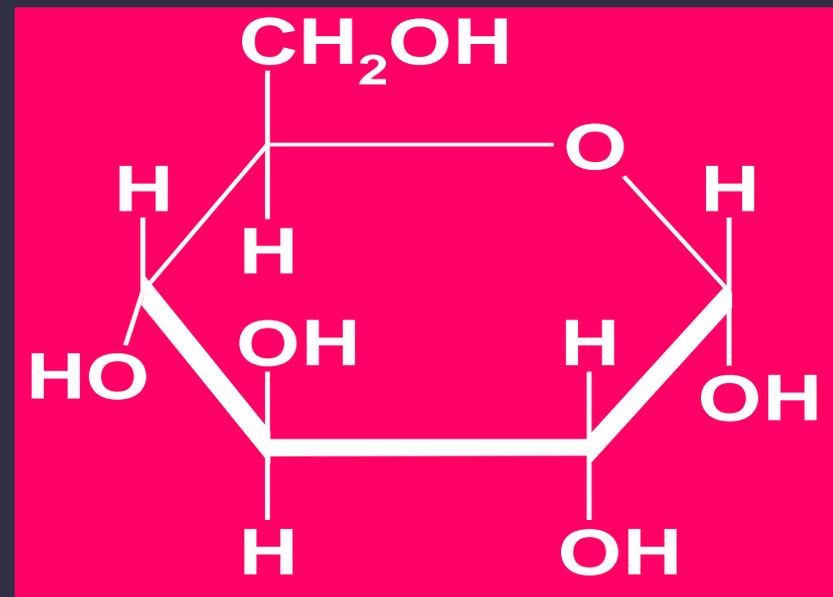
□ 2 anomères possibles:

(i) **α**: OH provenant du C=O **sous** cycle

(ii) **β**: OH provenant du C=O **au-dessus** cycle

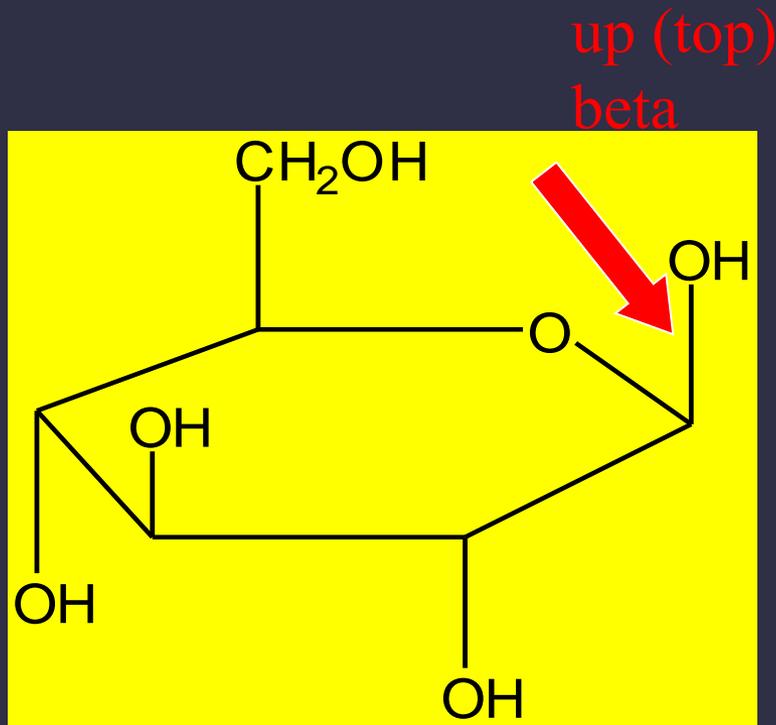


D-Glucose (linéaire)

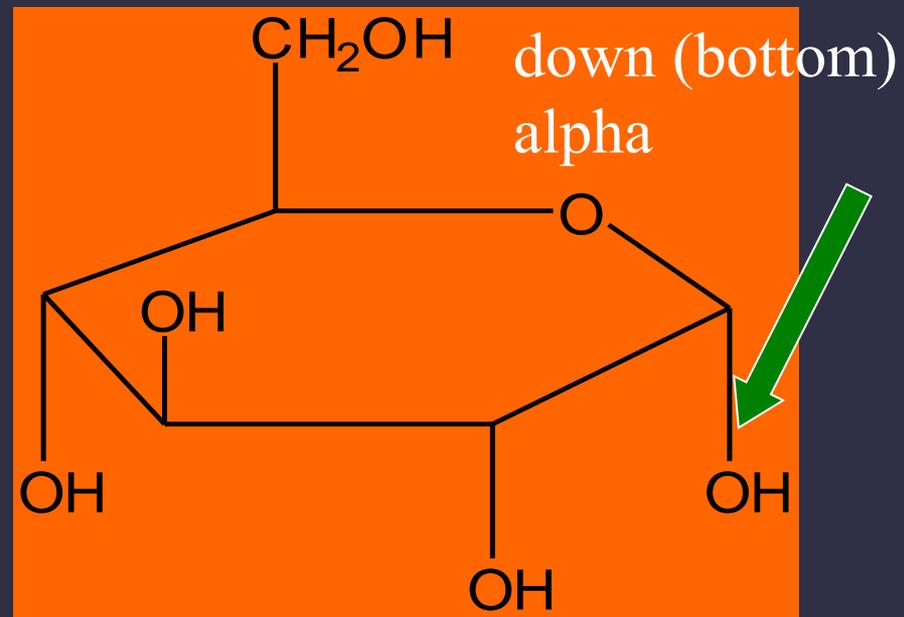


D-Glucose (cyclique)

Haworth Projections of Glucopyranose Anomers

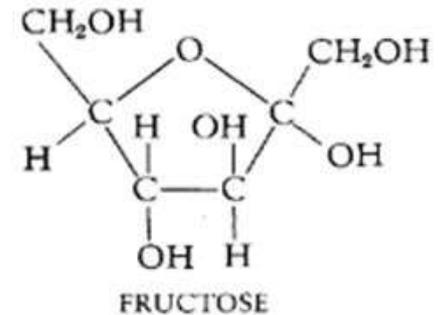
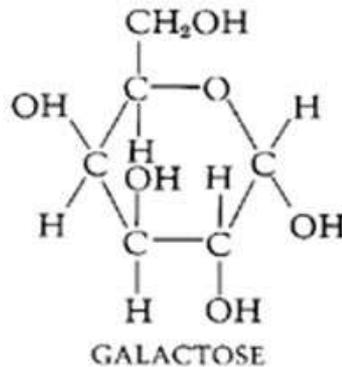
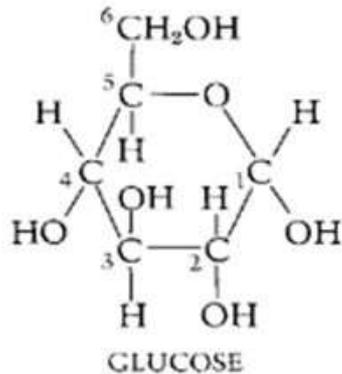


β -D-Glucopyranose



α -D-Glucopyranose

Sucres Simples (Formule cyclique)



animaux

plantes

énergie immédiate



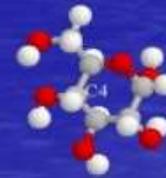
lait

yogourt



fruits

miel

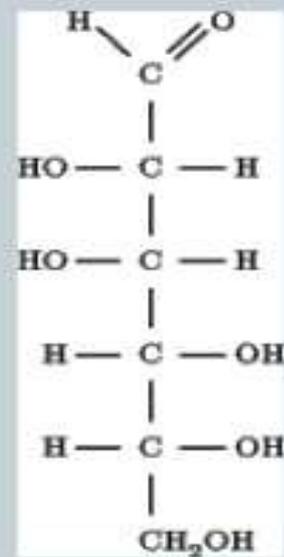
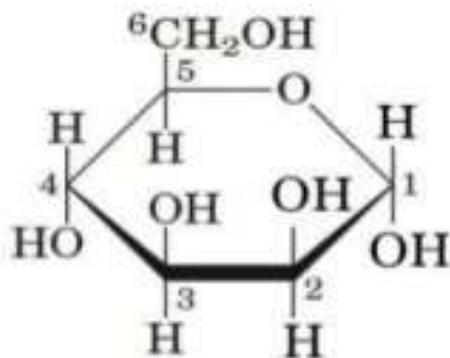


Examples

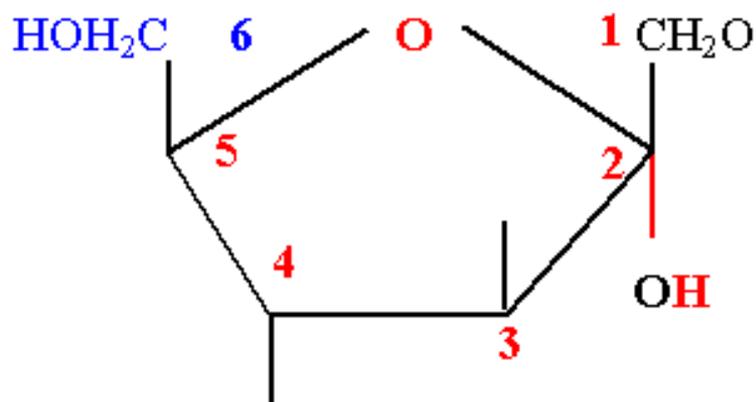
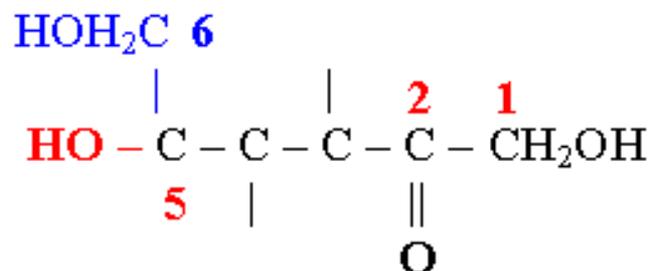
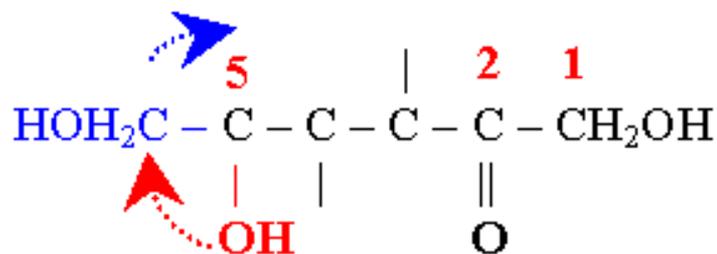
D-MANNOSE

FISCHER'S PROJECTION

HAWORTH PROJECTION



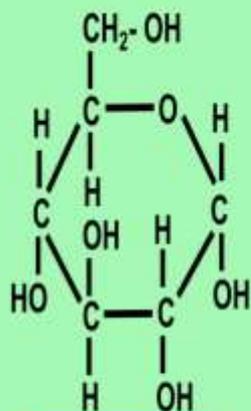
Exemples



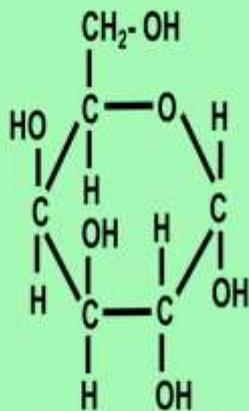
α D Fructofuranose

Position des substituants sur le C2 :

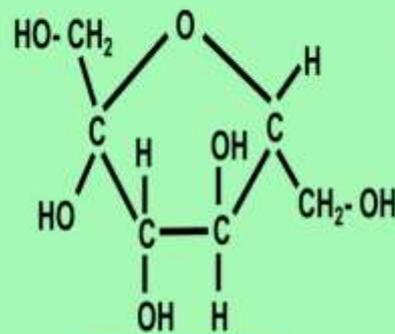
- 1 - On place d'abord le OH hémiacétalique qui donne la configuration α ou β
- 2 - Le CH₂OH en 1 prend la position vacante



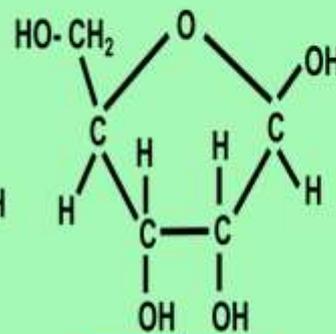
Glucose



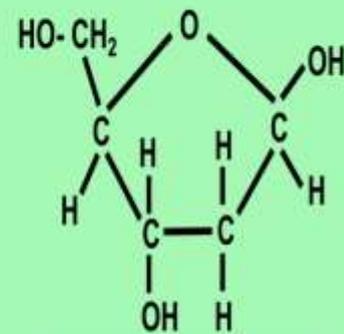
Galactose



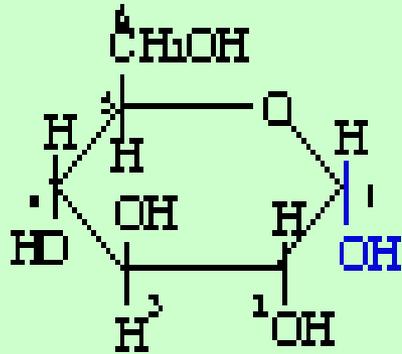
Fructose



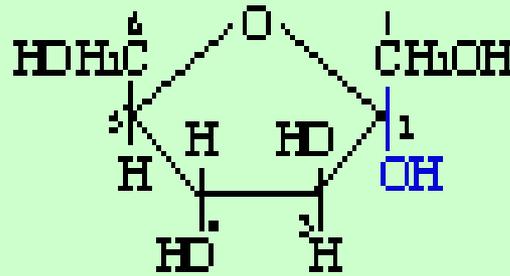
Ribose



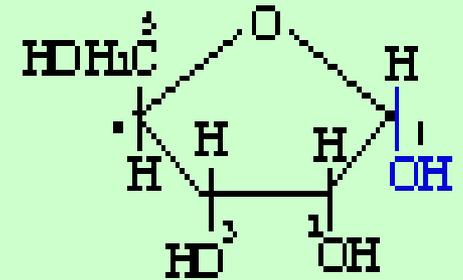
Désoxyribose



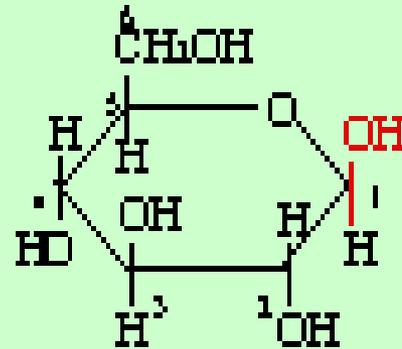
α -D-glucopyranose



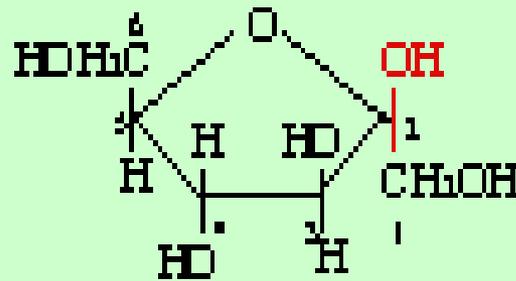
α -D-fructofuranose



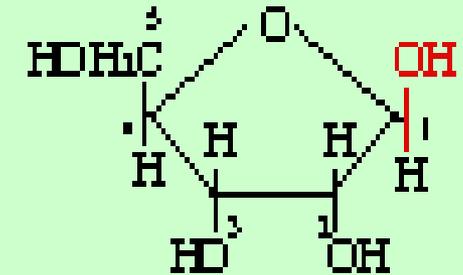
α -D-ribofuranose



β -D-glucopyranose

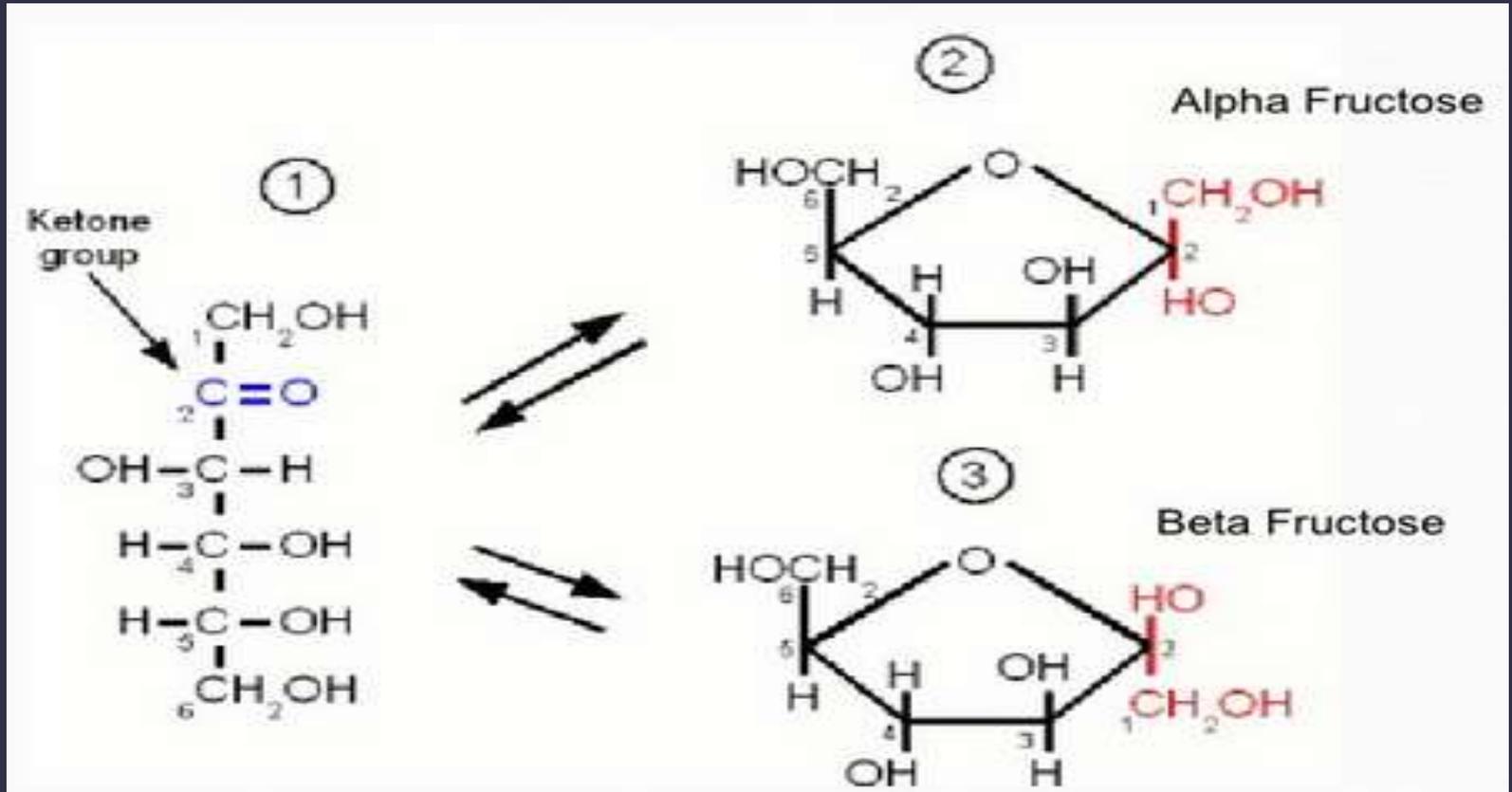
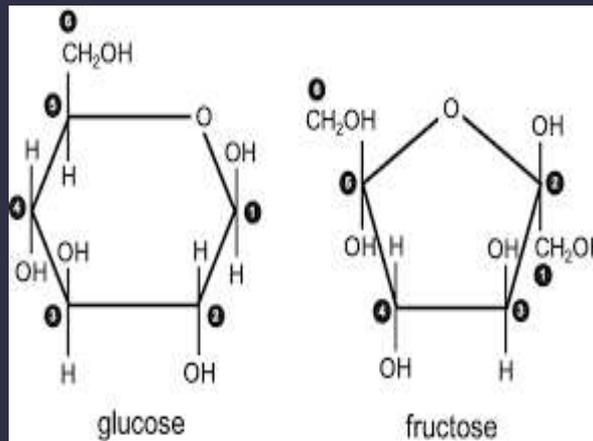


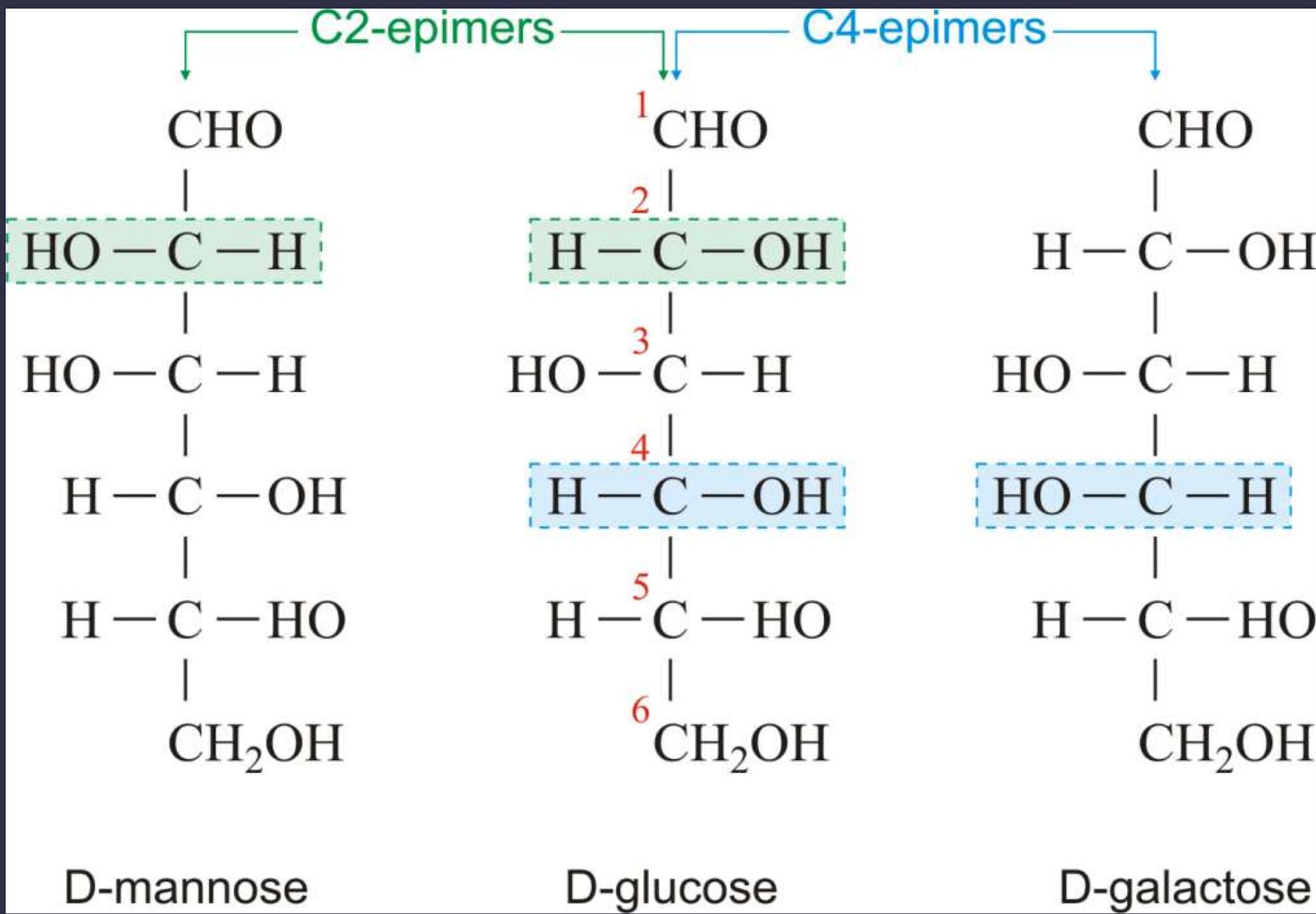
β -D-fructofuranose



β -D-ribofuranose

Nom d'ose	Formule brute	Structure linéaire	Structure cyclique	Forme Cycle	Exemples
Glucose	$C_6H_{12}O_6$	<p>D Aldohexose</p> $ \begin{array}{c} \text{H} - \text{C} = \text{O} \quad 1 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \quad 2 \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \quad 3 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \quad 4 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \quad 5 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \quad 6 \end{array} $		<p>Pyranique: correspond à un hétérocycle à 6 côtés.</p>	-Fruits mûrs, -Nectar des fleurs
Fructose	$C_6H_{12}O_6$	<p>D Cétohexose</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \quad 1 \\ \\ \text{C} = \text{O} \quad 2 \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \quad 3 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \quad 4 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \quad 5 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \quad 6 \end{array} $		<p>Furanique: correspond à un hétérocycle à 5 côtés</p>	Fruits, Miel,



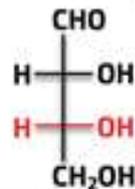


Nbre de C		Nom générique	
		Série aldose	Série cétose
3	triose	aldotriose	cétotriose
4	tétrose	aldotétrose	cétotétrose
5	pentose	aldopentose	cétopentose
6	hexose	aldohexose	cétohexose

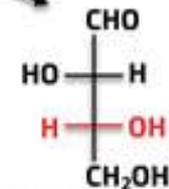
Filiation des aldoses (Fischer)



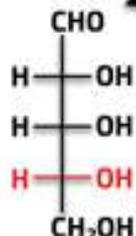
D-Glycéraldéhyde



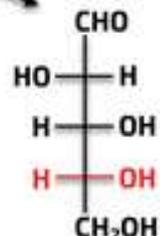
D-Erythrose



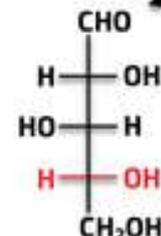
D-Thréose



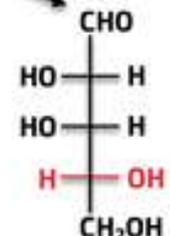
D-Ribose



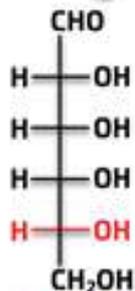
D-Arabinose



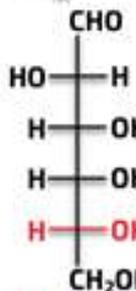
D-Xylose



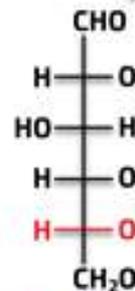
D-Lyxose



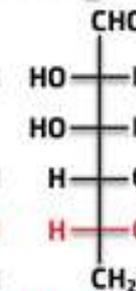
D-Allose



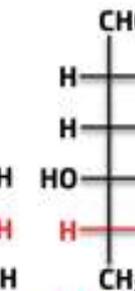
D-Altrose



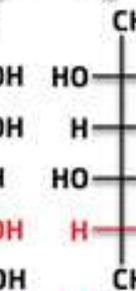
D-Glucose



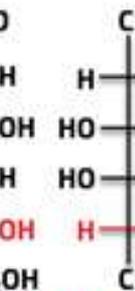
D-Mannose



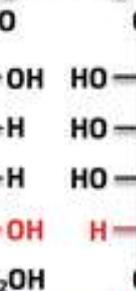
D-Gulose



D-Idose



D-Galactose



D-Talose

Tétraoses

$2^{4-2} = 4$ stéréoisomères
(2 série D + 2 série L)

Pentoses

$2^{5-2} = 8$ stéréoisomères
(4 série D + 4 série L)

Hexoses

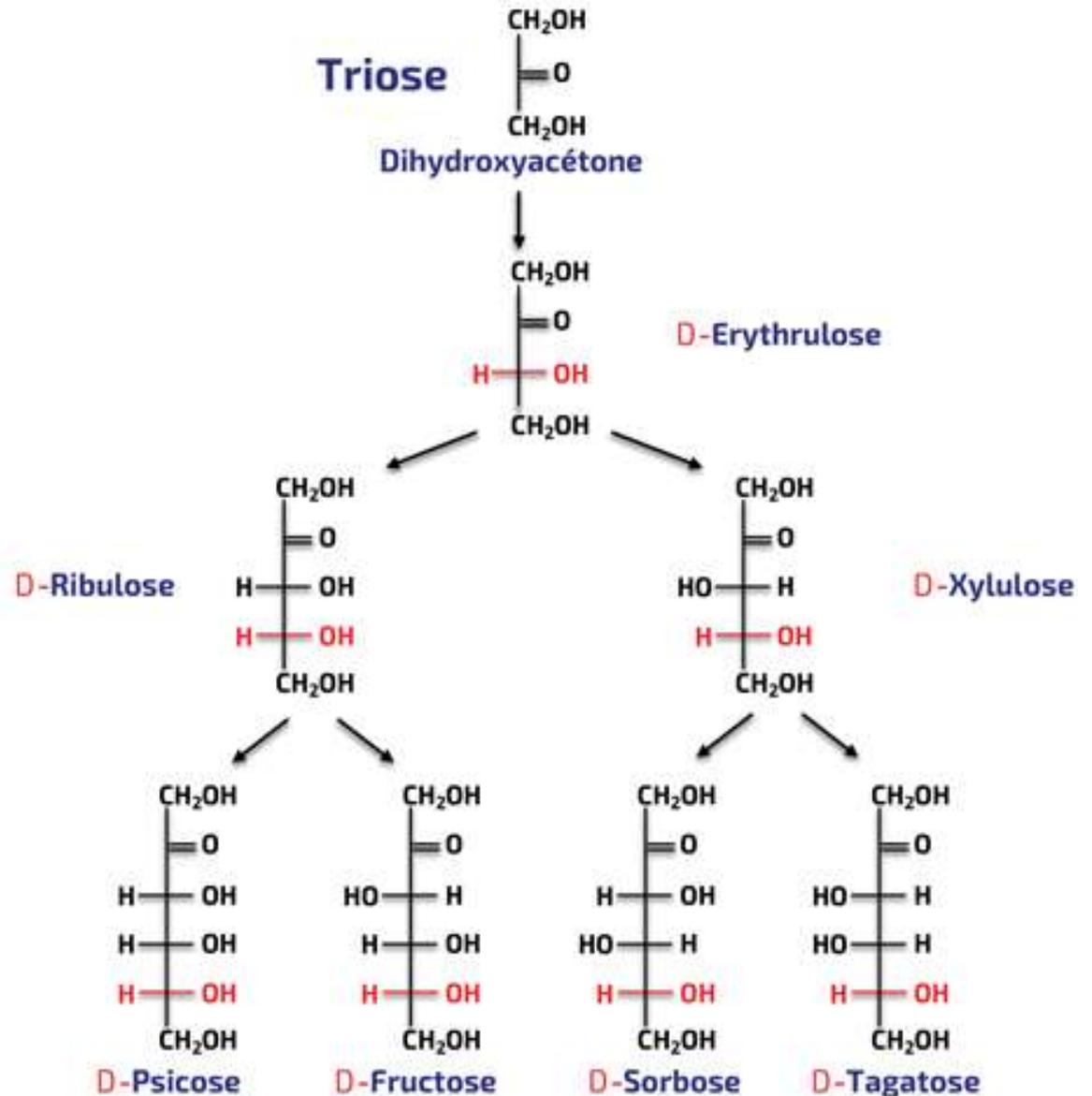
$2^{6-2} = 16$ stéréoisomères
(8 série D + 8 série L)

Filiation des cétooses (Fischer)

Tétooses
 $2^{4-3} = 2$ stéréoisomères
(1 série D + 1 série L)

Pentoses
 $2^{5-3} = 4$ stéréoisomères
(2 série D + 2 série L)

Hexoses
 $2^{6-3} = 8$ stéréoisomères
(4 série D + 4 série L)

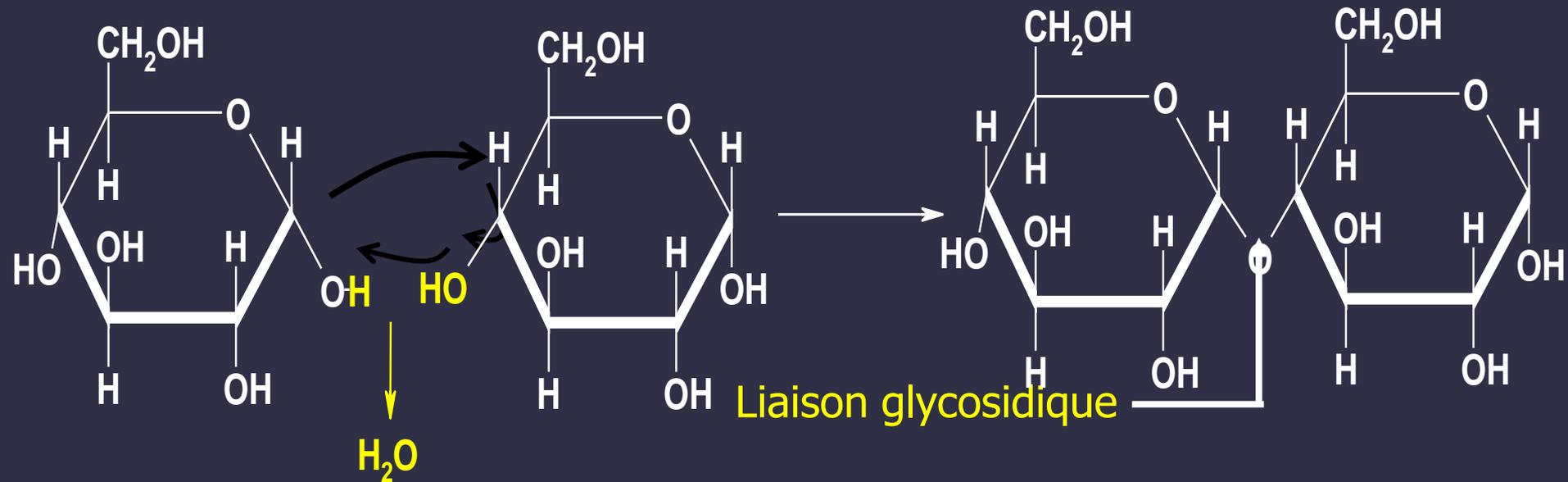


Disaccharides

OLIGOSACCHARIDE

DISACCHARIDE ou Diholoside

2 monosaccharides reliés par une liaison glycosidique



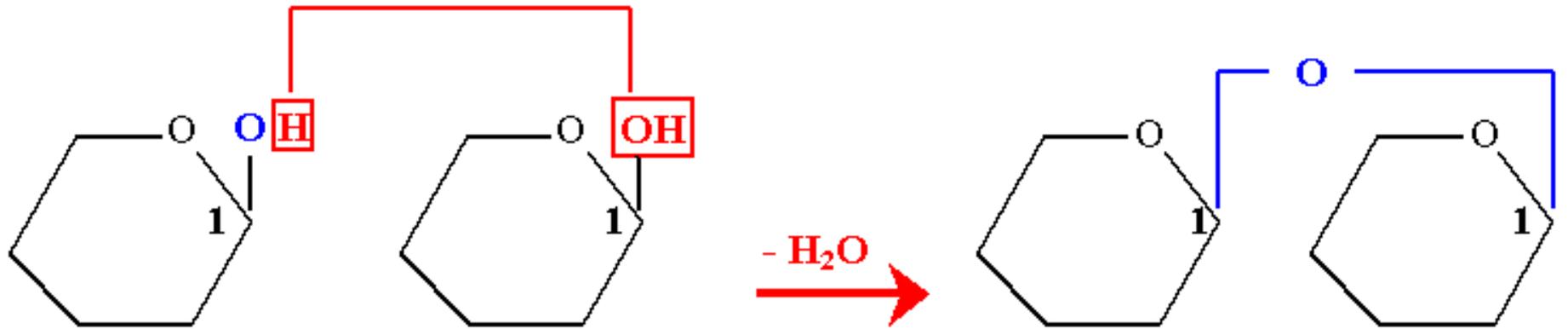
Les **osides** sont des molécules qui donnent par hydrolyse **2** ou plusieurs molécules d'**oses** identiques ou différents.

Deux oses sont unis entre eux par une liaison osidique (ou glycosidique) pour donner un diholoside.

Selon le mode de liaison des 2 oses, le diholoside est soit **réducteur** ou **non réducteur**.

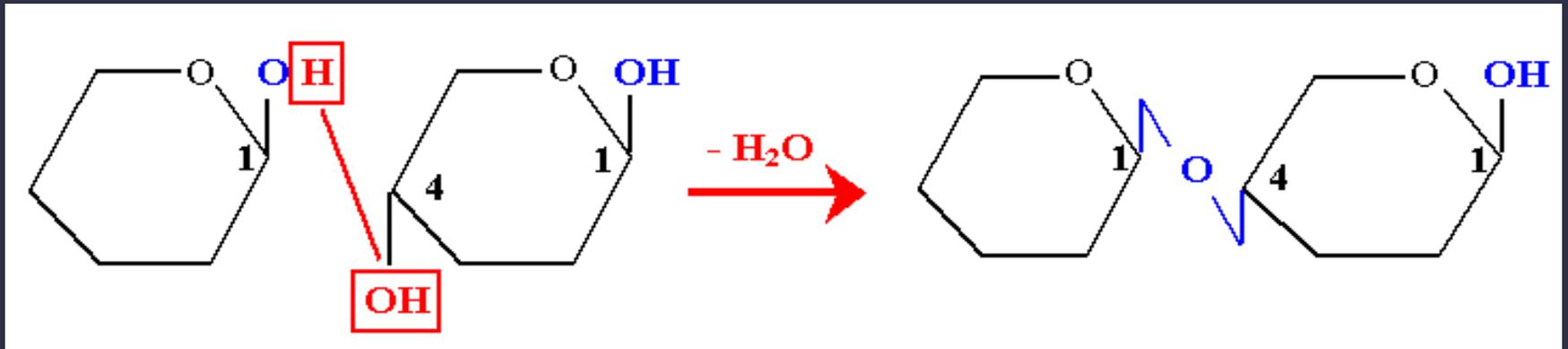
Diholoside non réducteur: liaison osido-oside

Il y a condensation de la fonction hémiacétalique de chaque ose par une liaison osido-oside



Diholoside réducteur: liaison osido-ose

Il y a condensation d'une fonction hémiacétalique d'un ose avec une fonction alcoolique d'un second ose par une liaison osido-ose. Il reste donc dans le diholoside un **-OH hémiacétalique libre** responsable du pouvoir réducteur de la molécule.



L'association de 2 oses donne un diholoside, de 3 oses donne un triholoside, etc.

Quelques disaccharides

Maltose : deux glucoses unis par liaison alpha 1,4
(produit de dégradation de l'amidon)

Lactose : galactose uni à glucose par liaison alpha 1,4
(sucre du lait)

Isomaltose : deux glucoses unis par liaison alpha 1,6
(produit de dégradation de l'amylopectine et du glycogène)

Cellobiose : deux glucoses unis par liaison β 1,4
(produit de dégradation de la cellulose)

Saccharose : glucose uni au fructose par les carbones anomériques
(alpha-1 β -2); (sucre transporté dans la sève des plantes et
stocké dans la betterave et la canne à sucre)

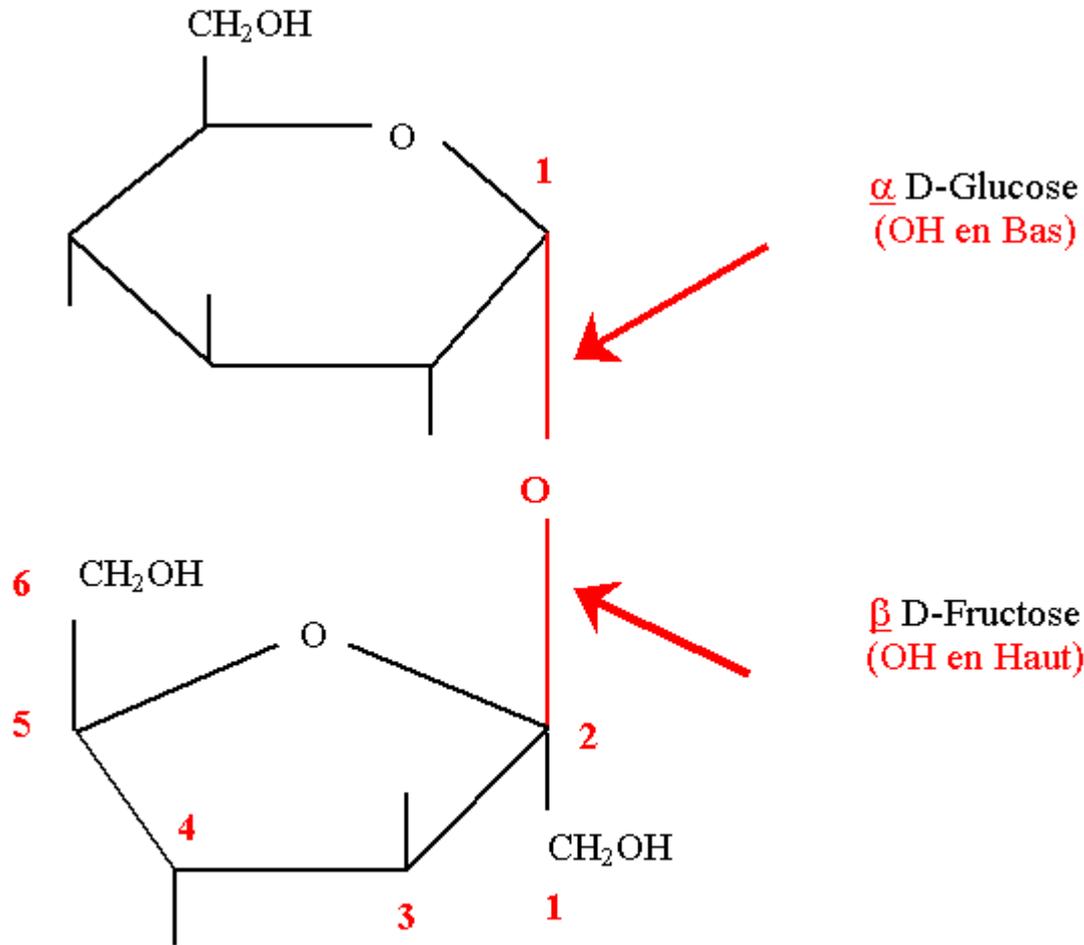
NB : A l'exception du saccharose, tous ces disaccharides ont
une extrémité réductrice.

Saccharose



Le Saccharose

- C'est un diholoside **non réducteur**, très répandu dans les végétaux. C'est le sucre de table.



α D-Glucose
(OH en Bas)

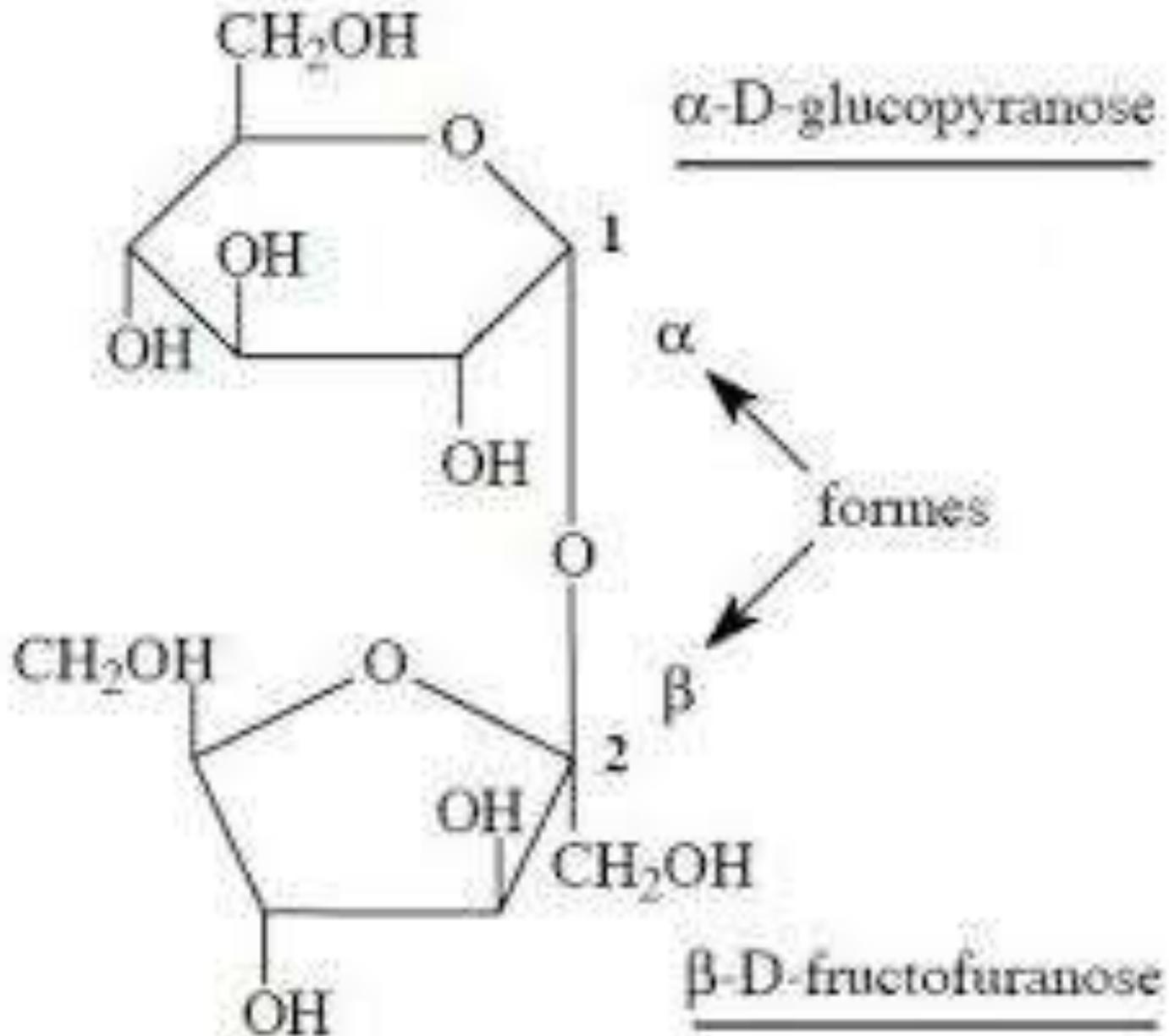
β D-Fructose
(OH en Haut)

α D- Glucopyranosyl (1 - 2) β D- Fructofuranoside

Le saccharose est hydrolysable par voie enzymatique avec une:

- α glucosidase ou
- β fructosidase.

Saccharose



Le saccharose = glucose + fructose (par une liaison glycosidique).

Le saccharose = diholoside (ou disaccharide).

Ils aussi appelé:

α -D-glucopyranosyl-(1 \leftrightarrow 2)- β -D-fructofuranoside

Le saccharose, sa formule brute est $C_{12}H_{22}O_{11}$

Le saccharose est un glucide courant dans le monde végétal, puisque c'est la forme sous laquelle le glucose est transporté des organes où il est produit par photosynthèse vers les organes de stockage.

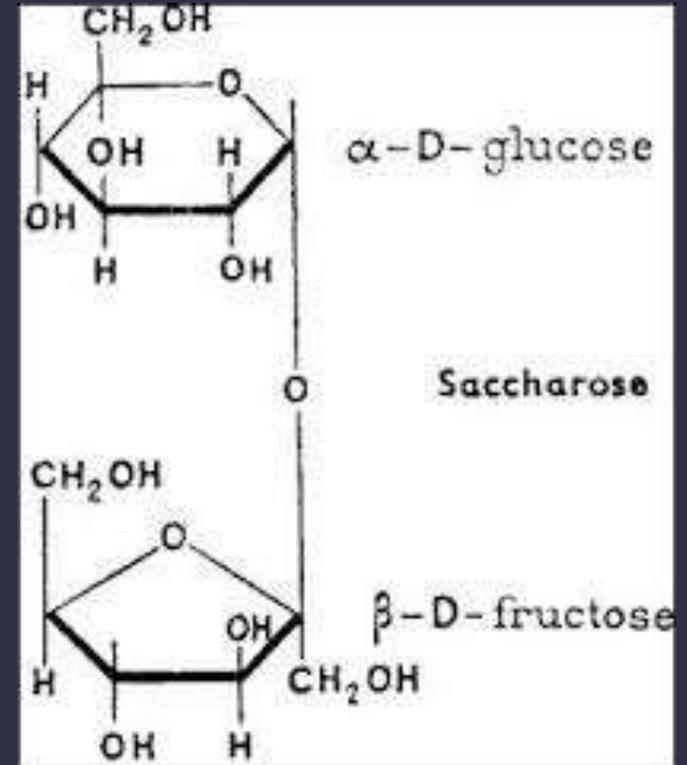
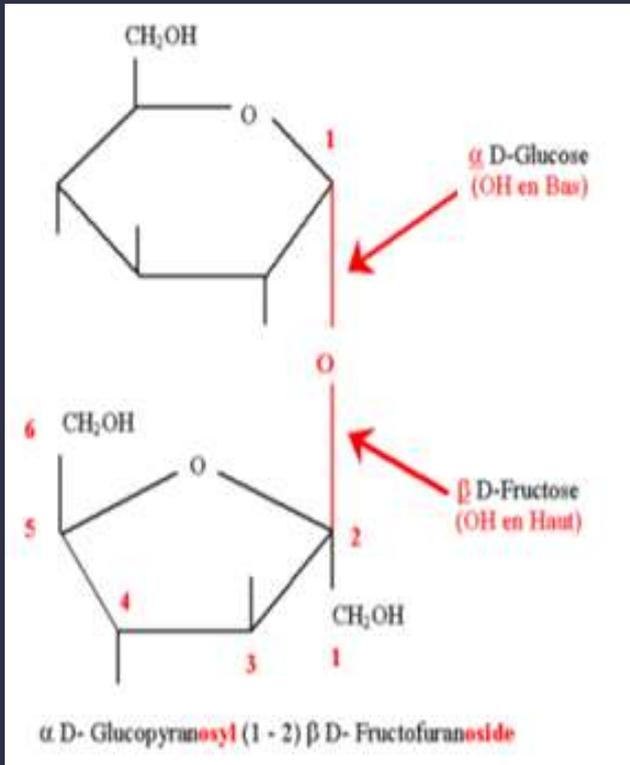
Le saccharose est le seul diholoside présent naturellement dans le règne végétal avec le tréhalose.

Le saccharose est soluble dans l'eau et cristallise en sucres cristallisés.

Avec le fructose, le saccharose est un glucide qui possède un goût particulièrement sucré, c'est pourquoi il est souvent utilisé comme additif par l'industrie agro-alimentaire.

Pour l'Homme, le saccharose constitue une source importante de glucose.

Saccharose



Le saccharose est un glucide courant dans le monde végétal, puisque c'est la forme sous laquelle le glucose est transporté des organes où il est produit par photosynthèse vers les organes de stockage. Le saccharose est le seul diholoside présent naturellement dans le règne végétal avec le tréhalose.

Le **saccharose** est très soluble dans l'eau et cristallise très facilement (sucre cristallisé). Parmi les glucides, c'est l'un des plus sucrés au goût, après le fructose, d'où son intérêt dans l'industrie alimentaire. Il s'hydrolyse facilement en glucose et en fructose en milieu acide.

Gout sucré

Fructose > **Saccharose** > **Glucose**

Saccharose (ou sucre de table)





L'érable à sucre (*Acer saccharum*). Cette espèce d'Amérique du Nord et du Canada est exploitée pour cet usage.

La sève des Erables contient un sucre cristallisable (saccharose). Sa sève bouillie, réduite et transformée donne le sirop d'érable. Celle-ci, recueillie au début du printemps, avant que les bourgeons n'éclosent, peut se boire fraîche; fermentée elle donne un vinaigre doux.

Valeurs nutritionnelles

Sirop d'érable

Pour 1 c. table (15 ml)

Calories				53
Lipides				0,05 g
Sodium				2 mg
Potassium				46 mg
Glucides				13,65 g
Fibres alimentaires				0
Sucres				13,65 g
Protéines				0
Vitamine A	0	Vitamine C	0	
Calcium	22 mg	Fer	0,01 mg	
Vitamine D	0	Vitamine B6	0 mg	
Vitamine B12	0	Magnésium	4 mg	
Sélénium	0,1 mg	Quelques autres éléments en quantité négligeables		

C'est sous la forme de saccharose que les glucides élaborés par photosynthèse dans les feuilles des plantes se rendent jusqu'aux racines et aux autres organes incapables de les synthétiser.

Le dattier, le sorgho sucré, et l'érable du Canada sont des sources de saccharose, cependant la production principale du sucre provient de deux plantes : la canne à sucre qui en contient de 15 à 20% dans sa tige et la betterave sucrière qui en renferme entre 14 et 19% dans sa racine.

Sorgho: une céréale d'origine africaine, la plus consommée aujourd'hui après le riz, le blé et le maïs



Maltose

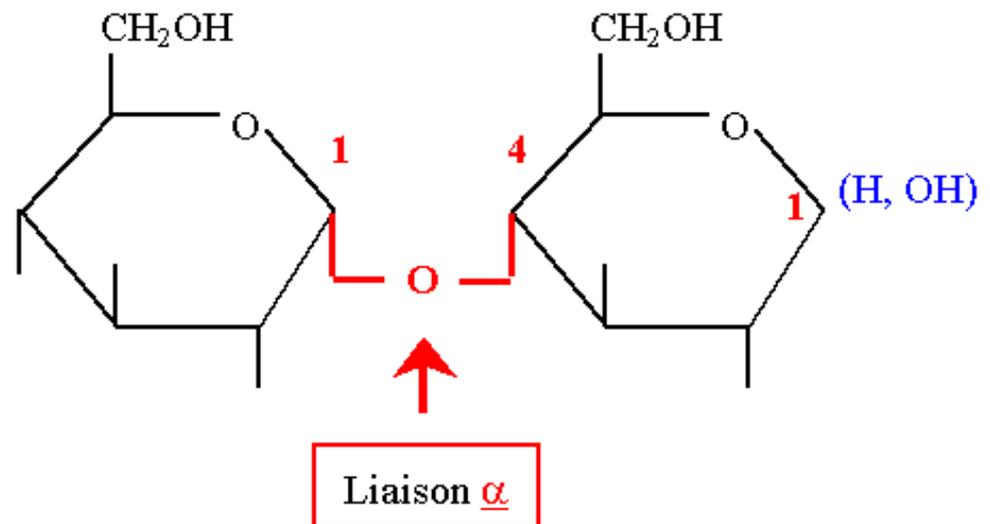
Le Maltose

C'est un produit d'hydrolyse obtenu lors de la digestion des polysides (amidon) par les amylases.

Il est formé par l'union de 2 molécules de glucose unies en α 1-4. C'est un **oside réducteur**.

Il est hydrolysé en 2 molécules de glucose par une enzyme spécifique, la maltase.

Maltose = α D-Glucopyranosyl (1-4) D-Glucopyranose

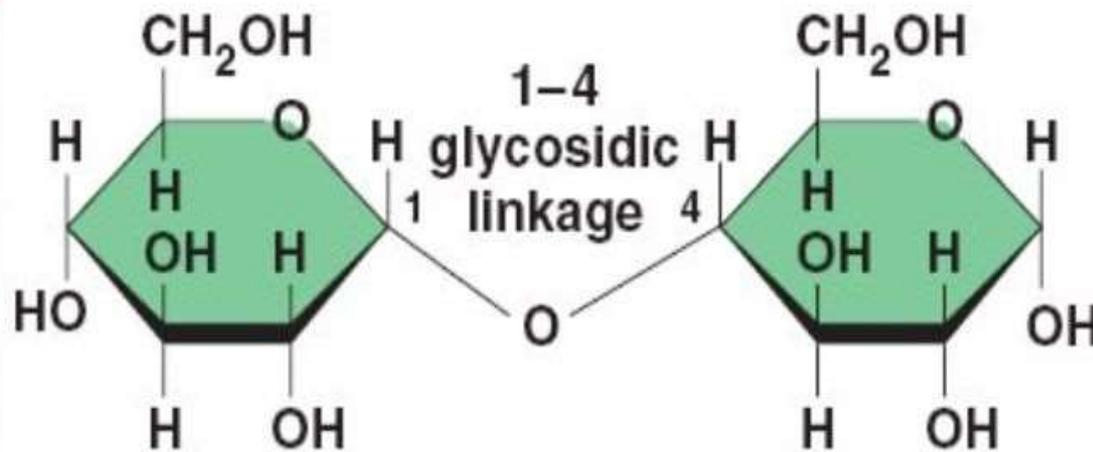


Sucre réducteur

Le Maltose

Produit d'hydrolyse, obtenue lors de la digestion des polyholosides par l'amylase.

2 molécule de glucose liés par une liaison de type $\alpha(1\rightarrow4)$



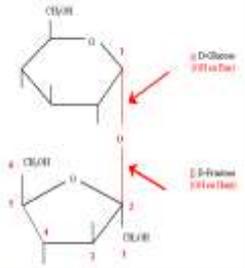
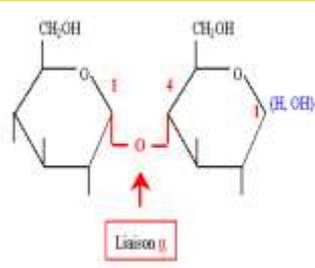
Maltose

La *Maltase*

« *α -glucosidase* »
libère les deux
molécules du glucose
(chez les animaux,
végétaux, levures et
certaines bactéries).

Maltose



Nom	Formule brute	Nom chimique	Structure	Exemples
Saccharose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	α -D-Glucopyranosyl (1-2) β -D-Fructofuranoside	 <p>The diagram shows the chemical structure of saccharose, a disaccharide composed of alpha-D-glucose and beta-D-fructose. The glucose is in its pyranose form (six-membered ring) and the fructose is in its furanose form (five-membered ring). They are linked by a glycosidic bond between the C1 of glucose and the C2 of fructose. Red arrows point to the respective rings with labels: 'D-Glucose (OH on Down)' and 'D-Fructose (OH on Down)'. The rings are numbered 1 through 6 for glucose and 1 through 5 for fructose.</p>	Canne à sucre (tige), Betterave sucrière (racine), Miel, Dattes, Nectar, Etc, ...
Maltose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	α D-Glucopyranosyl(1-4)D-Glucopyranose	 <p>The diagram shows the chemical structure of maltose, a disaccharide composed of two alpha-D-glucose units. Both units are in their pyranose form (six-membered rings). They are linked by an alpha-1,4 glycosidic bond. A red arrow points to the oxygen atom of the bond, which is labeled 'Liaison O'. The rings are numbered 1 through 6 for each glucose unit.</p>	Produit intermédiaire d'hydrolyse d'amidon (orge).

Polysaccharides

LES POLYSACCHARIDES (Polyosides)

Définition

Un **polysaccharide** est un **glucide** formé de la liaison d'un **grand nombre d'unité** de **monosaccharide**

Exemples

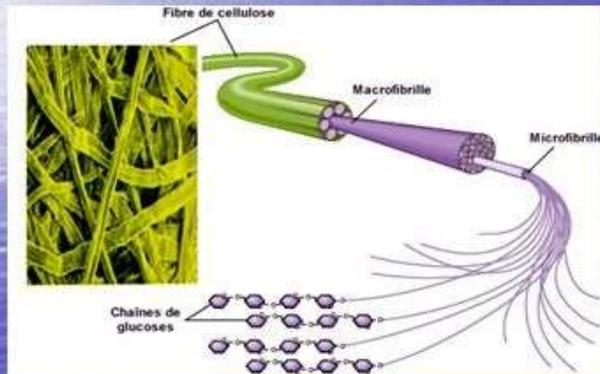
Amidon → **Rôle de réserve** chez les plantes (Stockage du glucose)

Cellulose → **Rôle structural** chez les plantes

Les Glucides Complexes

La combinaison des molécules de sucres simples donnent des longues chaînes de molécules de glucides complexes que l'on appelle des polysaccharides.

(glu-glu-glu-glu....glu)

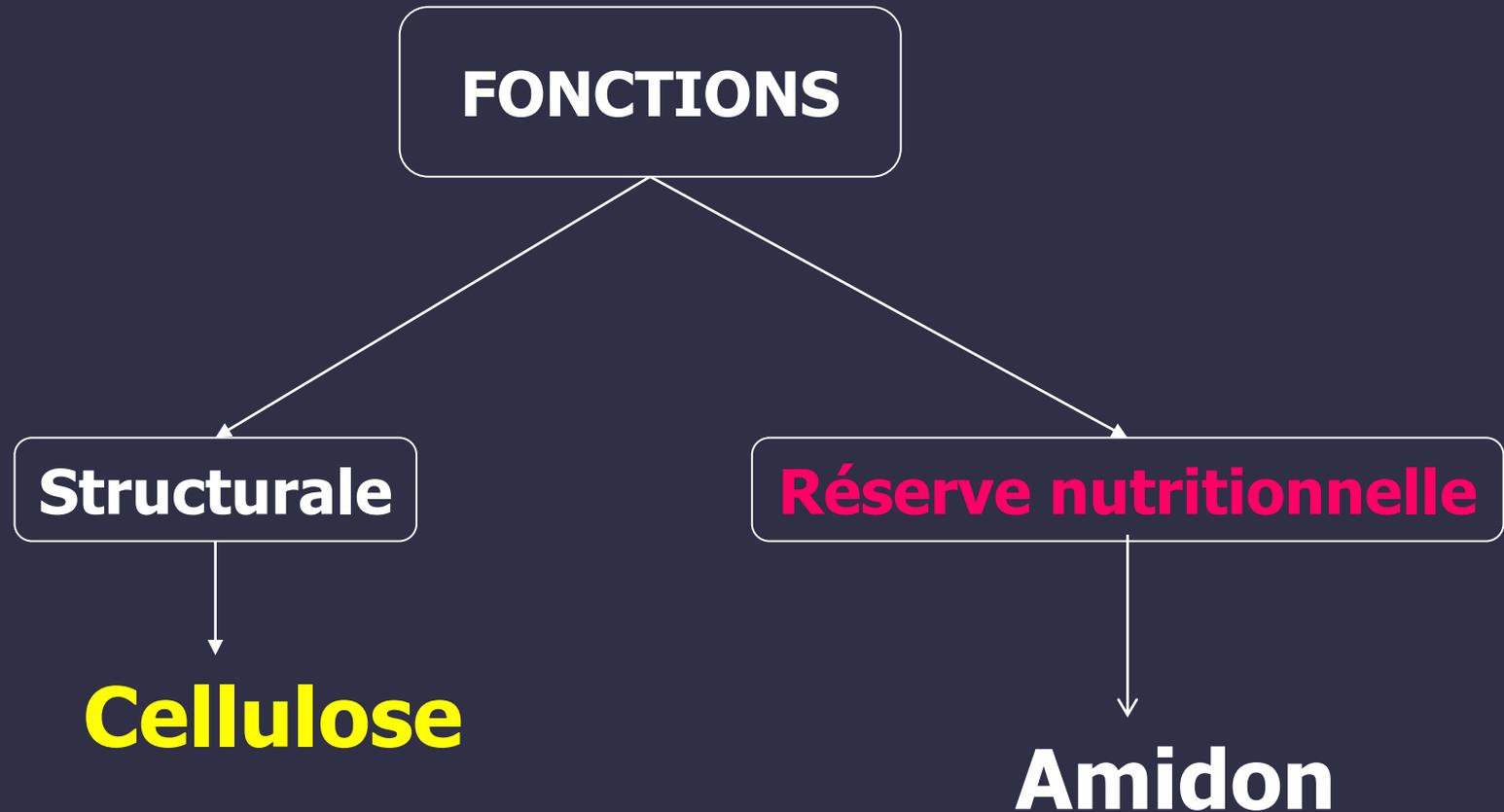


- Amidon = forme sous laquelle les plantes emmagasinent le glucose
- Glycogène = façon de faire des réserves de glucose chez les animaux
- Cellulose = composant important des fibres alimentaires et ne peut pas être digéré.

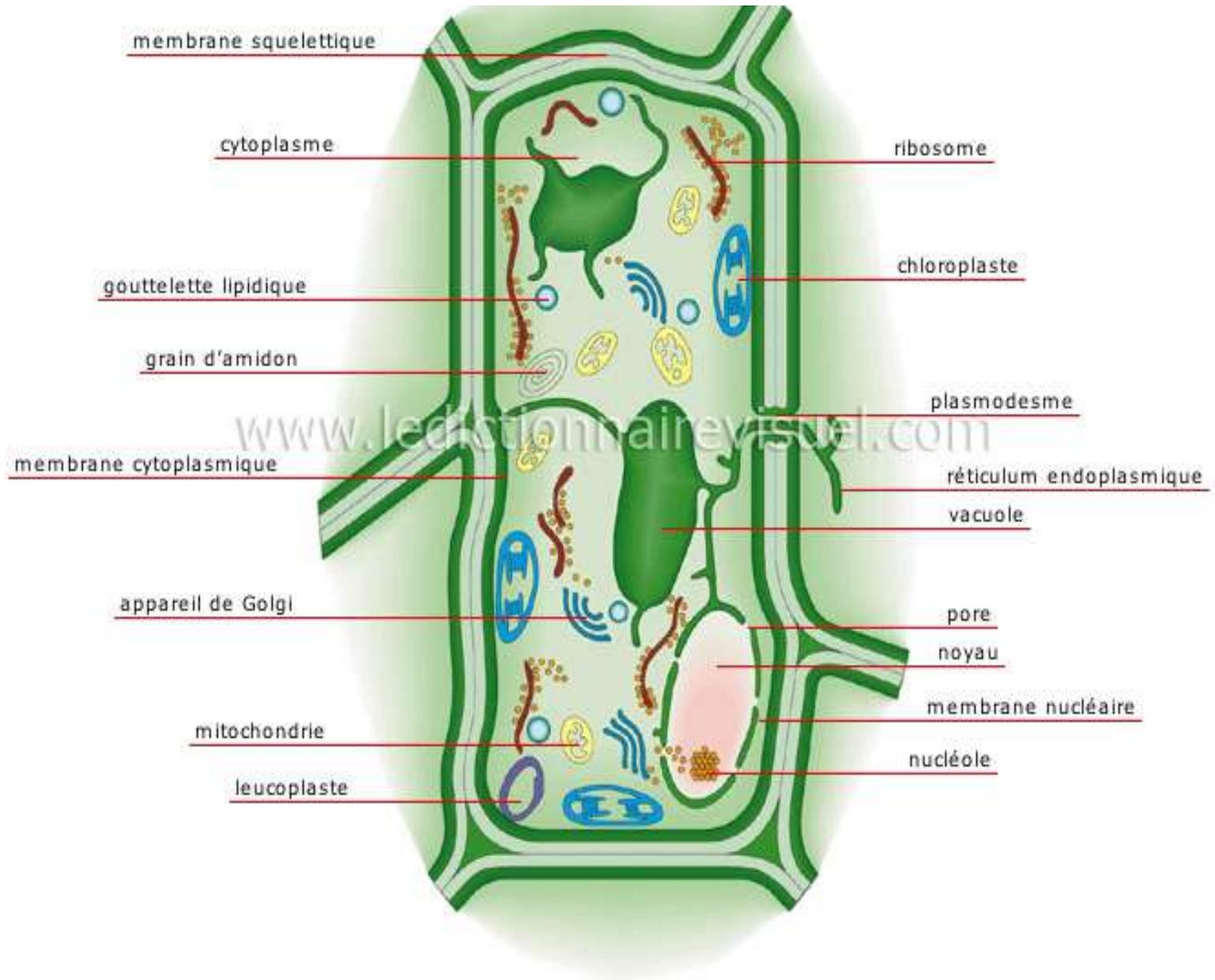
Tous les glucides peuvent se transformer en glucose.

Glucose = "carburant" dans la respiration cellulaire

LES POLYSACCHARIDES



Cellule végétale



Ce qui est transporté au niveau de la sève est du saccharose (issu de la photosynthèse). En effet, ce composé est le seul à pouvoir circuler et il est, avec les acides aminés, constitutif de cette sève.

Ce saccharose est ensuite transformé par une enzyme en amidon et c'est la forme de réserve du glucose (monomère de saccharose) pour les plantes amylacées (plantes qui font essentiellement des réserves d'amidon, exemple les tubercules de pomme de terre). Lorsque la plante devra utiliser ses réserves, une autre enzyme interviendra pour dégrader cet amidon en glucose directement utilisable pour la croissance de celle-ci.

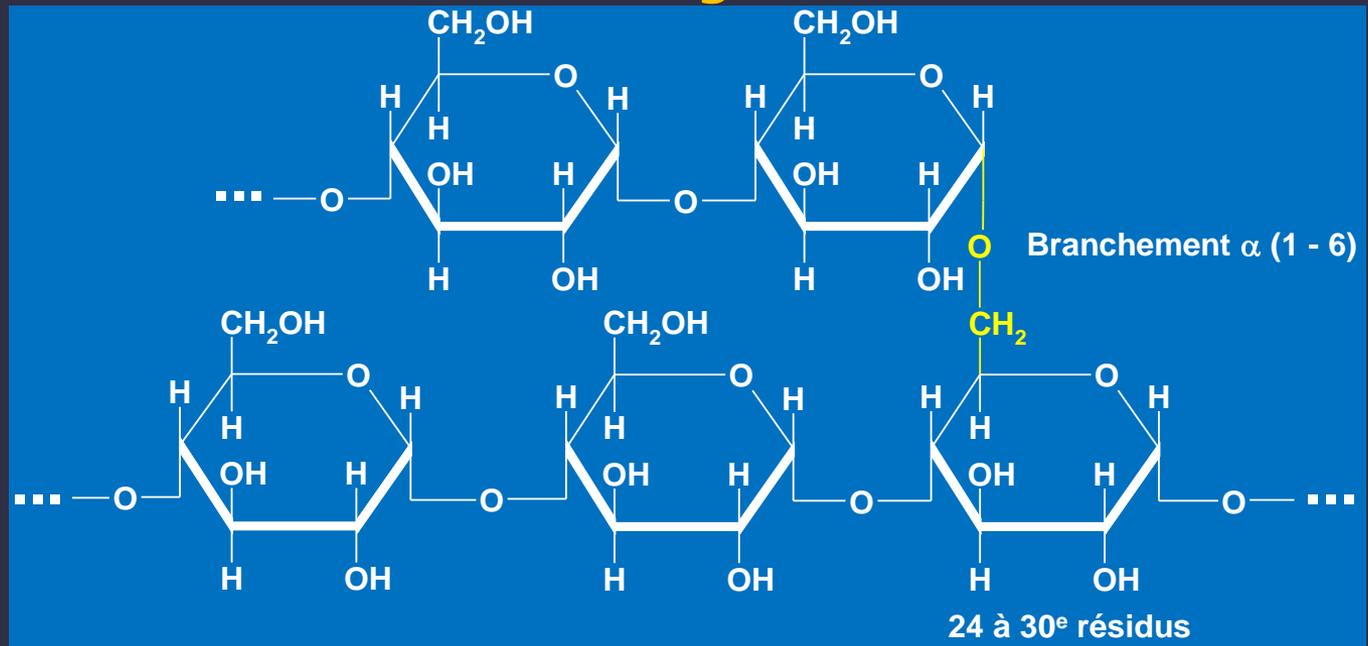
Amidon

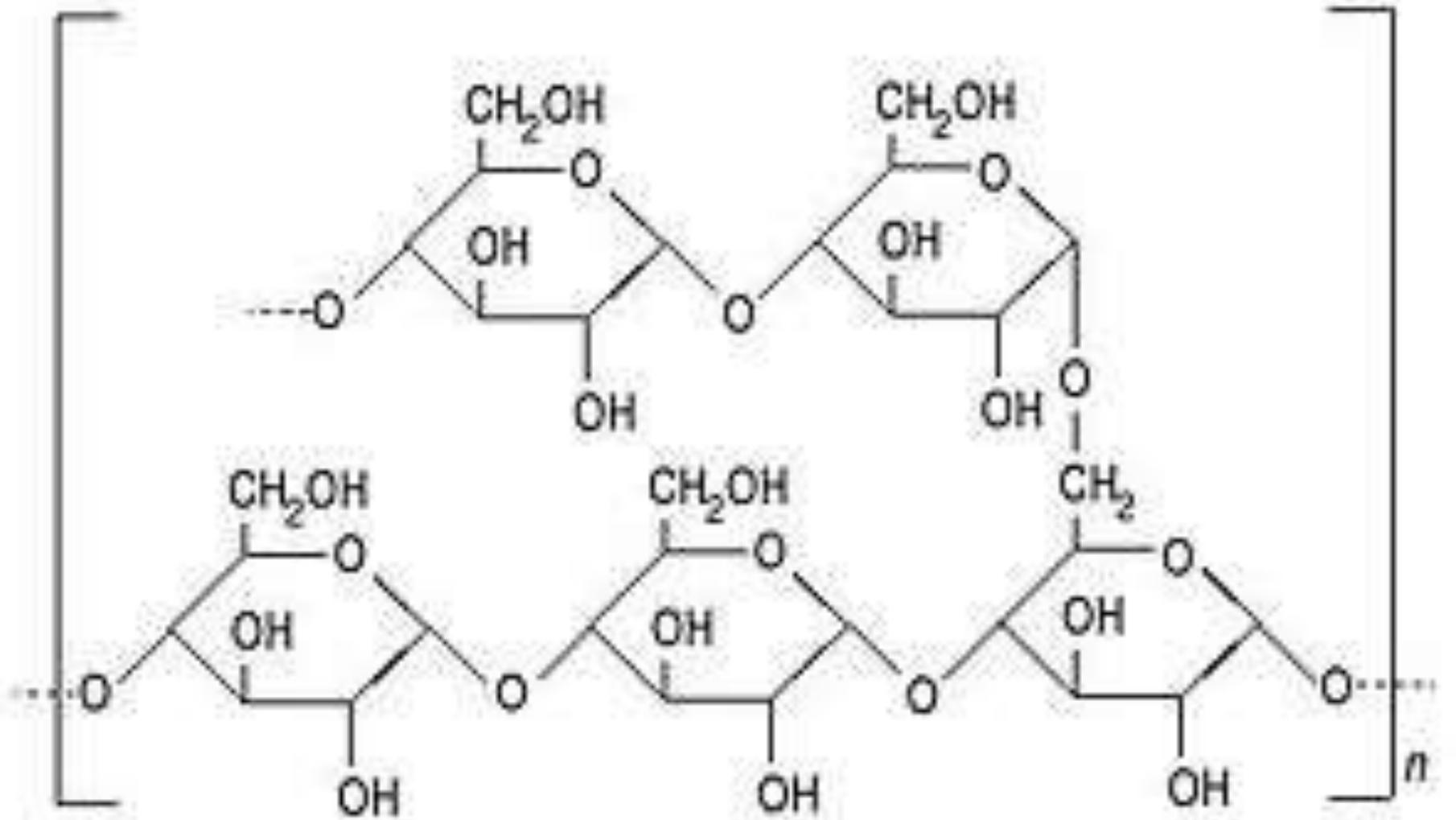
L' amidon: Structure chimique

L' amylose: structure linéaire de glucose



L' amylopectine: structure ramifiée de glucose

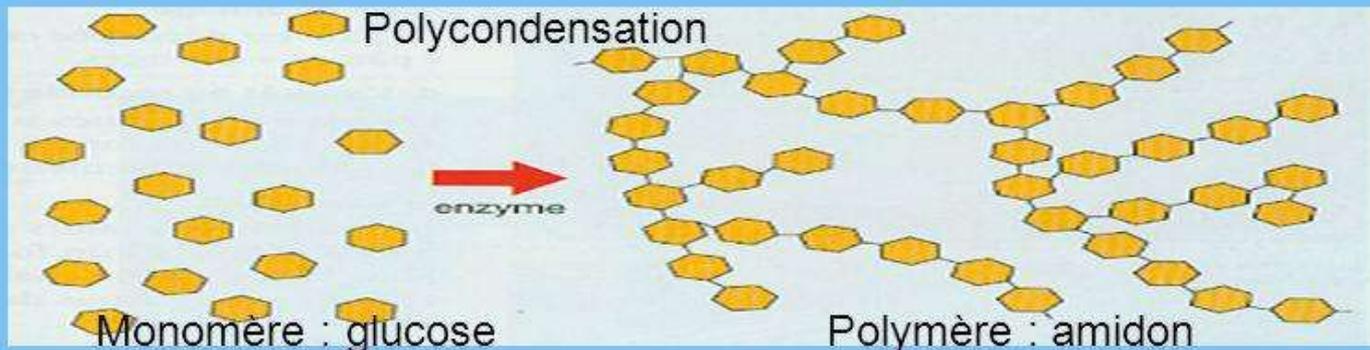
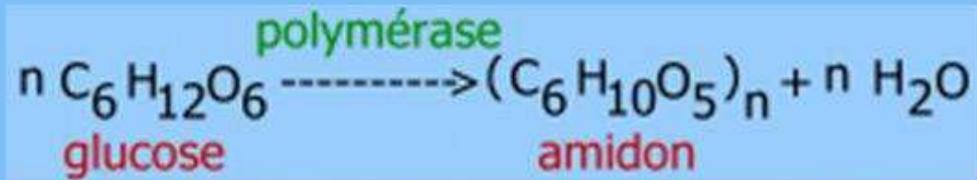




Amidon

3- La synthèse de l'amidon par les plantes

L'amidon est une molécule absente dans le règne animal.
Elle est produite exclusivement dans le règne végétal,
à l'aide d'une enzyme, la polymérase suivant la réaction :



Dans le règne animal, le glucose est polymérisé en glycogène dans le foie
comme réserve nutritionnelle

L'amidon est un polymère du glucose. Il se présente sous forme de grains visibles au microscope.

Sa formule chimique s'écrit $(C_6 H_{10} O_5)_n$

L'amidon est **insoluble** dans l'eau froide.

L'amidon existe sous deux formes:

- l'**amylose**, molécule formée d'environ 600 molécules de glucose chaînées linéairement) et
- l'**amylopectine** dont la molécule est plus ramifiée.

Des enzymes, appelées amylases, hydrolysent l'amidon en glucose.

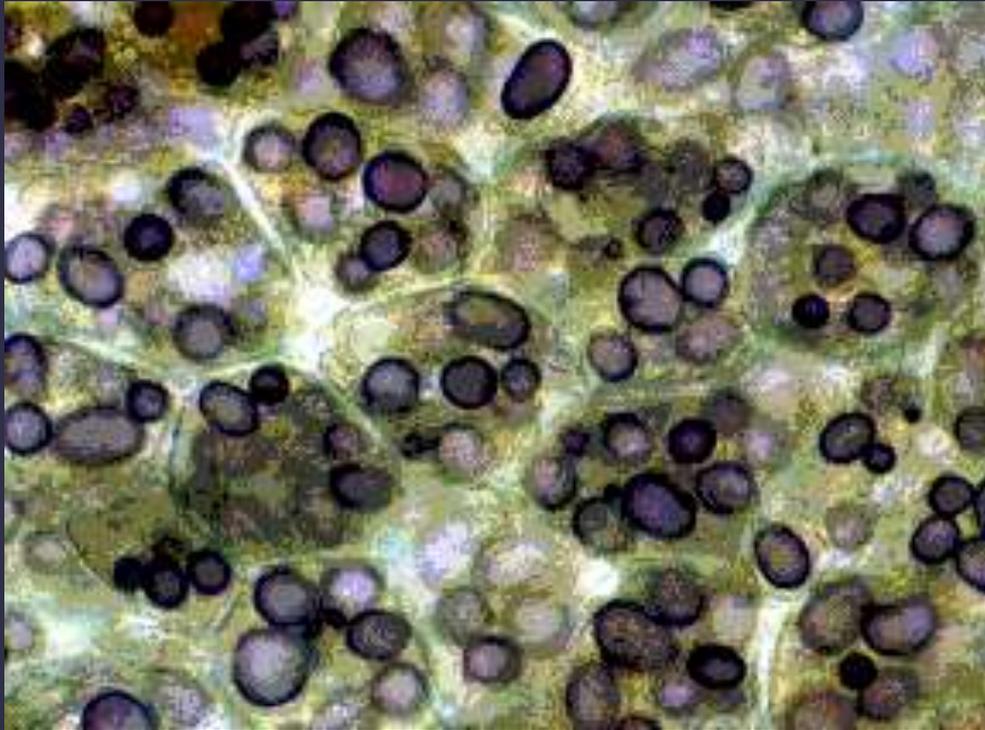
Amidon :

- réserve des plantes quand **surplus de glucose**.
- surtout dans les racines, les graines et les fruits.
- particulièrement abondant dans les céréales (riz, blé, maïs, etc.) et les tubercules (pommes de terre).



Coloration par le lugol d'un grain de Maïs.

L'amidon: réserve végétale de **glucose**



**Présent dans les
Tubercules de la
pomme de terre,
céréales, riz, etc,...**

Granules d'amidon dans une pomme de terre

Exemples des Plantes riches en **Amidon**



Famille des graminées

Nom français: Maïs doux, Maïs sucré

Nom scientifique: *Zea mays*

Famille: Poacées (graminées)
Parties utilisées:

les graines



Constituants:

➤ Glucose, fructose et saccharose (1-3%)

➤ Amidon (72-73%)

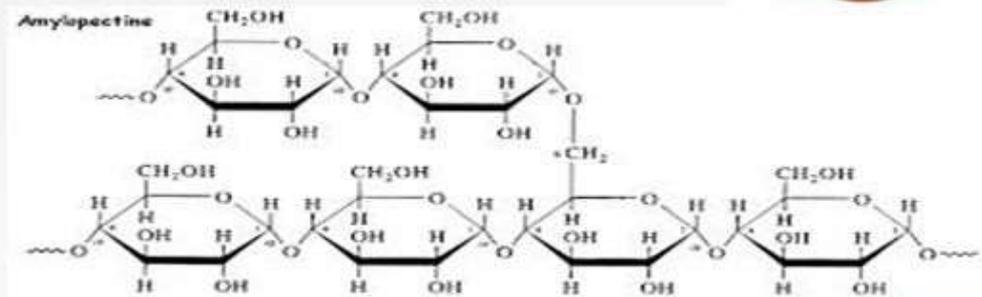
▪ amylopectine (70-75%)

▪ amylose (25-30%)

➤ de petites quantités de maltose et mannitol

Effets:

▪ Diurétique (pour les stigmates de maïs), stimulant léger des sécrétions biliaires, favorise le traitement des plaies, calmant, cholagogues





Famille des Solanacées

Nom français : Pomme de terre

Nom scientifique: *Solanum tuberosum*

Famille: Solanacées

Constituants:

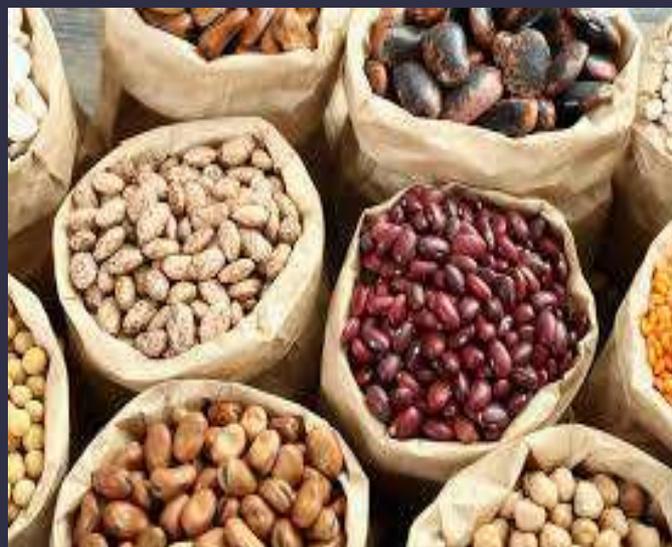
-l'amidon (90 %), de petites quantités de glucose, saccharose et fructose

Parties utilisées:

-Les tubercules.

Utilisation:

-Alimentation humaine



sa distribution vitaminique est **équilibrée**, les vitamines du groupe B sont toutes présentes (à l'exception de la vitamine B12 absente du règne végétal). Grâce à sa teneur en **minéraux** élevée, la banane est source de **potassium** et contient du **magnésium**.

Source de fibres et, **poivre en grasse**, la banane est un aliment **très digeste**.



GÉNÉROSITÉ

La banane est source de **fibres** (3,1 g / 100g en moyenne) et composée à 75% d'eau.
1 banane de 100 g = 1 verre d'eau

De plus, c'est le fruit frais le plus riche en amidon, « sucre lent ».

ÉNERGIE

Avec 100 kcal pour 100 grammes, la banane fait partie des aliments de **faible densité énergétique***, et apporte moins de 5% des apports énergétiques journaliers. Une banane fournit, en moyenne, **2 fois plus** de glucides que les autres fruits : de l'énergie pour longtemps.

SIMPLICITÉ



Starchy Foods



Bread



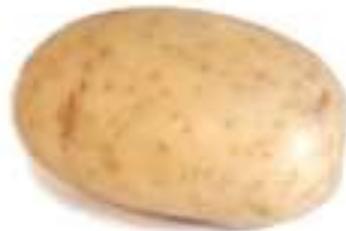
Cereals



Pasta



Rice



Potatoes



Beans



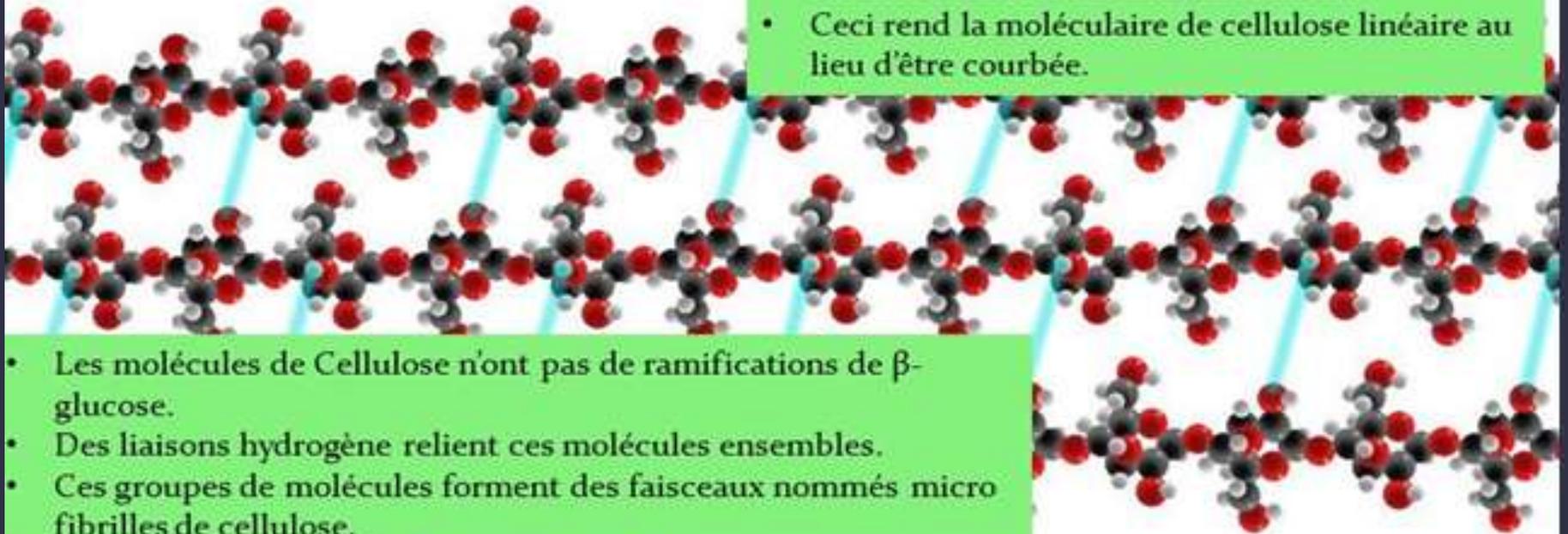
Chestnuts

Cellulose

Polysaccharide

Cellulose

- Cellulose est composé de molécules β -glucose reliées ensemble.
- Les réaction de condensation lient le carbone 1 avec le carbone 4 du β -glucose suivant.
- Les unités de glucose dans la chaîne sont orientées haut et bas alternativement.
- Ceci rend la moléculaire de cellulose linéaire au lieu d'être courbée.

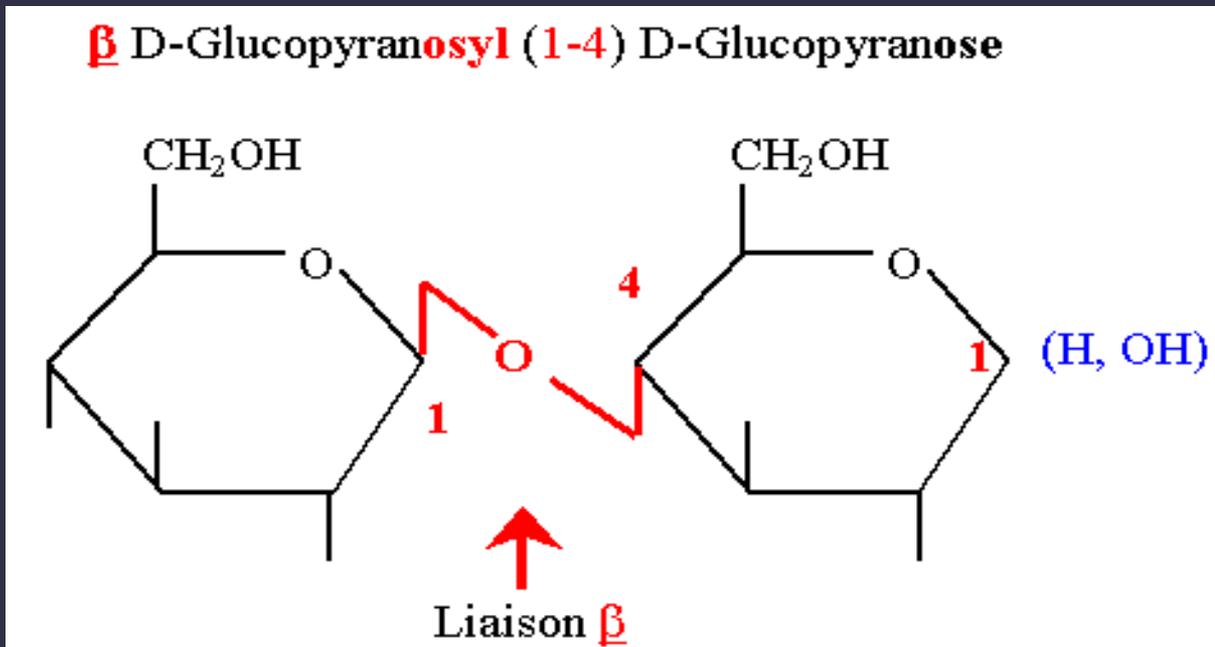


- Les molécules de Cellulose n'ont pas de ramifications de β -glucose.
- Des liaisons hydrogène relient ces molécules ensemble.
- Ces groupes de molécules forment des faisceaux nommés microfibrilles de cellulose.
- Ils ont une résistance à la traction élevée.
- La résistance à la traction du cellulose (la base des parois cellulaires) empêche l'éclatement des cellules végétales sous de très haute pression (d'eau)

La Cellulose

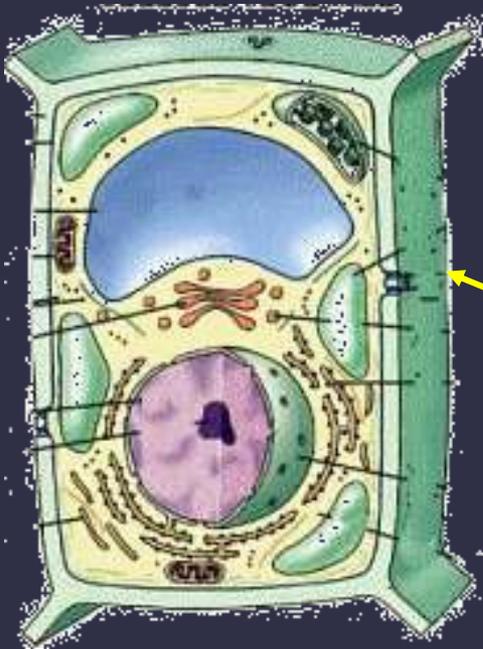
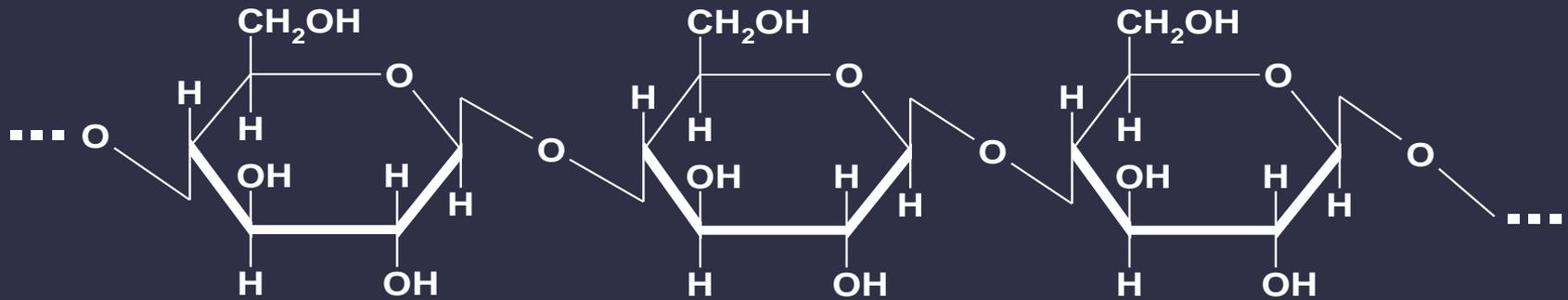
- C'est un polyside **linéaire**
- Il est formé de l'union de 2 Glucoses unis en **β 1-4** (cellobiose).

Il est hydrolysé par une β glucosidase (cellulase) non présente dans le tube digestif chez l'homme. La cellulose n'est donc pas hydrolysée lors de la digestion chez l'homme.

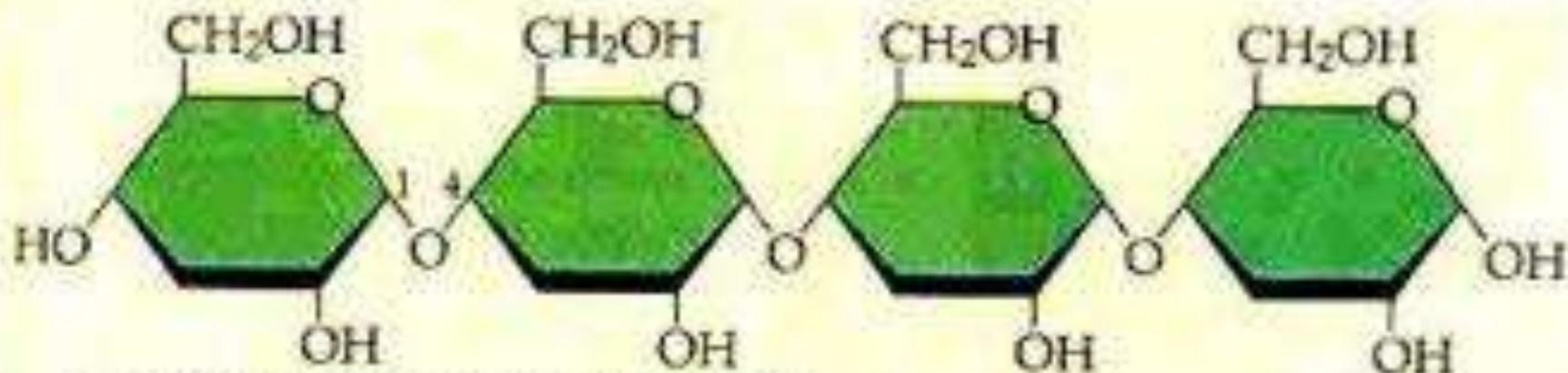


**Motif de structure
de la Cellulose**

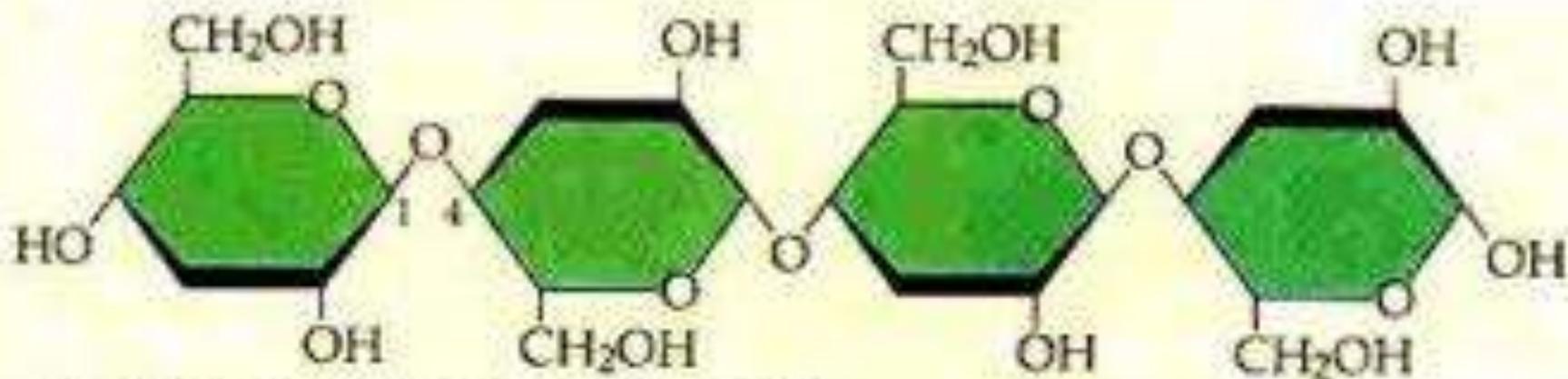
La cellulose



Permet d'obtenir une paroi cellulaire rigide



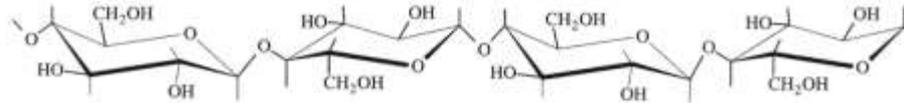
Amylose (liaisons alpha 1-4)



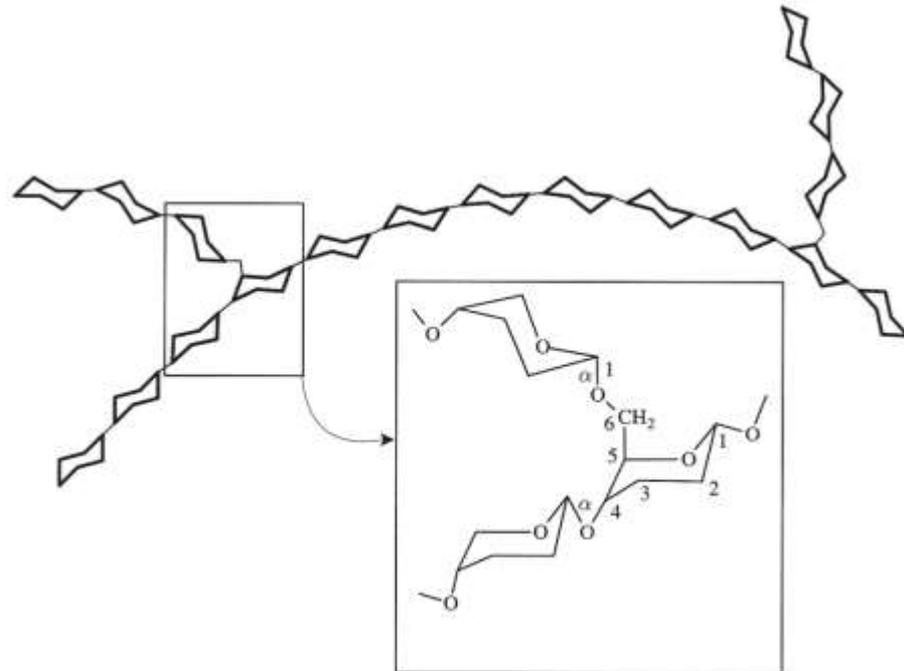
Cellulose (liaisons bêta 1-4)

Polysaccharides

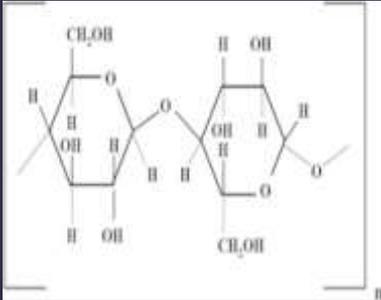
Polysaccharide	Composition et enchaînement	Nombre d'unités	Rôle biologique
Cellulose	($\alpha 1 \rightarrow 4$) Glucose	> 10000	Paroi des cellules végétales
Amidon • Amylose • Amylopectine	($\alpha 1 \rightarrow 4$) Glucose linéaire ($\alpha 1 \rightarrow 4$) Glucose avec ramifications ($\alpha 1 \rightarrow 6$) Glucose toutes les ~ 25 unités	> 1000 > 10000	Réserve d'énergie des végétaux
Glycogène	($\alpha 1 \rightarrow 4$) Glucose avec ramifications ($\alpha 1 \rightarrow 6$) Glucose toutes les ~ 10 unités	> 50000	Réserve d'énergie des animaux, bactéries et champignons
Chitine	($\beta 1 \rightarrow 4$) N-acétylglucosamine	très élevé	Exosquelette des Arthropodes
Acide hyaluronique	[N-acétylglucosamine ($\beta 1 \rightarrow 4$) Acide glucuronique]($\beta 1 \rightarrow 4$)	> 25000	Humeur vitrée de l'œil et liquide synovial



Cellulose



Amylopectine

Nom	Formule brute	Nom chimique	Structure chimique	Exemples
Amidon	$(C_6H_{10}O_5)_n$?		Céréales (maïs, blé, riz,...), Pommes de terre, etc...
Cellulose	$(C_6H_{10}O_5)_n$?		?

Hydrolyse enzymatique des osides et polyosides

Cette hydrolyse est réalisée par des osid**ases** qui sont spécifiques :

- de la nature de l'ose
- de la configuration anomérique α ou β de la liaison osidique
- de la dimension des unités attaquées dans le polyoside.

L'amidon représente la moitié des glucides apportés par l'alimentation chez l'homme. Sa digestion se fait dans le tube digestif grâce à différents enzymes spécifiques.

Les α amylases (α 1-4 glucosidases).

Elles agissent en n'importe quel point de la chaîne sur les liaisons α 1-4 pour donner des molécules de maltose et des dextrans limités car leur action s'arrête au voisinage des liaisons α 1-6.

Il existe une amylase salivaire, peu active car elle est inactivée par le pH acide de l'estomac et, surtout, une amylase pancréatique très active.

La maltase

Les maltoses sont hydrolysés en 2 molécules de glucose par la maltase (α 1-4 glucosidase).

Les diholosides

- La β fructosidase (saccharase ou invertine) hydrolyse le saccharose en Glucose + Fructose

La β glucosidase, absente chez l'homme, hydrolyse la cellulose.

- La maltase est une α 1-4 glucosidase spécifique qui hydrolyse le maltose en 2 molécules de glucose.

Conclusion

**Animaux mettent en réserve
l'énergie surtout sous forme
de gras; alors que les
plantes le font surtout sous
forme d'amidon.**

Monosaccharides	Disaccharides	Oligosaccharides	Polysaccharides
Glucose Fructose Galactose Mannose Ribose	Sucrose (ou saccharose) Maltose Lactose	Partiellement digestibles Inuline Raffinose Raffinose <u>Stachyose</u> <u>Oligofructoses</u>	Assimilables Amidon dextrans Glycogène Non assimilables Fibres alimentaires Cellulose Pectine

GLUCIDES

Monosaccharide

**Glucose,
Mannose,
Fructose,
Arabinose,
etc.**

Disaccharide

**Maltose,
Saccharose,
etc.**

Polysaccharide

**Amidon
Cellulose**

Propriété des oses

- Solubilité et cristallisation

* Les oses sont solubles dans l'eau car présentent plusieurs **groupes OH**

* Les oses sont solubles dans le méthanol mais insolubles dans l'éther

Donc on peut séparer les oses par chromatographie de partage sur couche mince

* Les oses n'absorbent pas en ultraviolet mais dans l'infra rouge

L'hydrolyse de l'amidon coupe le polymère en chaînes assez courtes : **les dextrines** qui sont réductrices.

- l'action d'un acide minéral à chaud libère du D-glucose

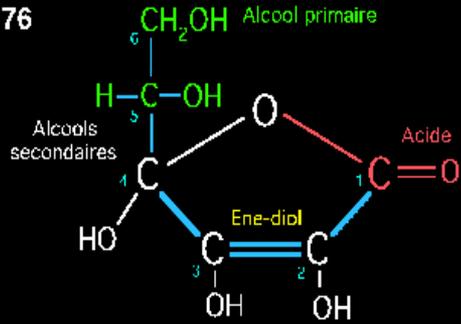
- l'action d'une enzyme (maltase) aboutit à la libération de maltose

Vitamine C

La vitamine C ou **L'acide L-ascorbique** est un solide jaune pâle, facilement hydrolysable, sensible à la chaleur et à la lumière. Hydrosoluble, il est peu stocké dans l'organisme.

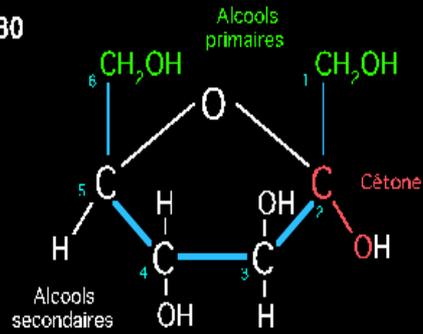
La vitamine C : $C_6H_8O_6$

176



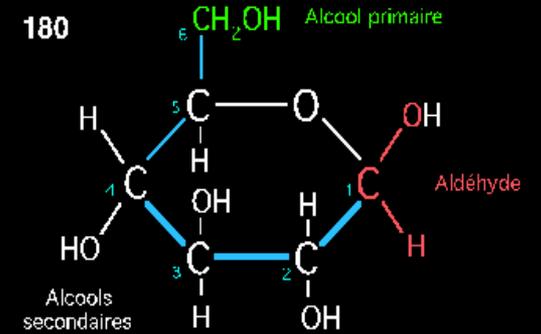
Acide ascorbique = vitamine C

180



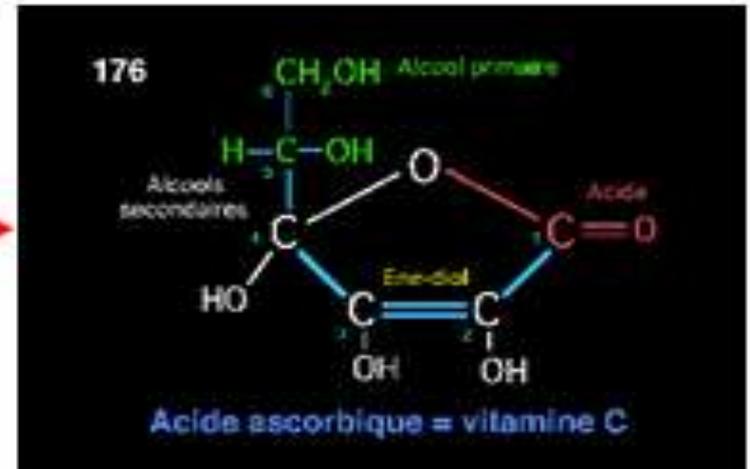
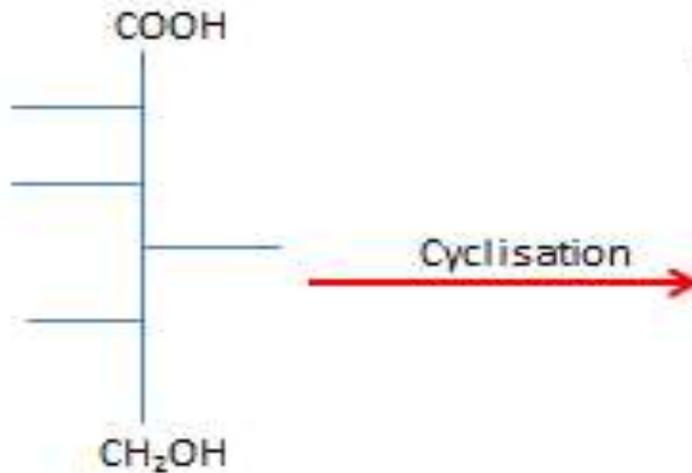
α -D-Fructose

180



β -D-Glucose

Vitamine C



La vitamine C est un coenzyme.

Un coenzyme est une substance organique non protéique, qui peut s'unir à un apoenzyme pour donner un enzyme actif.

Un apoenzyme : Partie purement protéique d'un enzyme et qui, combinée à un coenzyme, forme un enzyme actif.

Pour l'homme

Le glucose est le carburant exclusif du cerveau, qui en a besoin d'environ 140 g par jour!

Les fibres, font aussi partie des glucides complexes.

Les fibres sont constituées d'une chaîne de sucres très complexe, elles ne sont pas absorbées par l'organisme. Elles ne fournissent donc pas de calories.

Seuls les aliments d'origine végétale fournissent des fibres:
céréales complètes, fruits et légumes, etc.

Les fibres n'ont pas de goût sucré.