

Les besoins nutritionnels de l'homme

Les aliments simples

L'ESSENTIEL DES CONNAISSANCES :

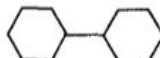
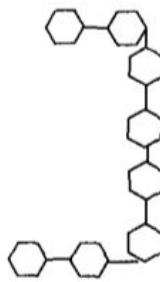
Les aliments de l'homme sont souvent composés formés d'aliments simples, glucides, lipides, protides, eau, sels, minéraux et vitamines.

Les glucides

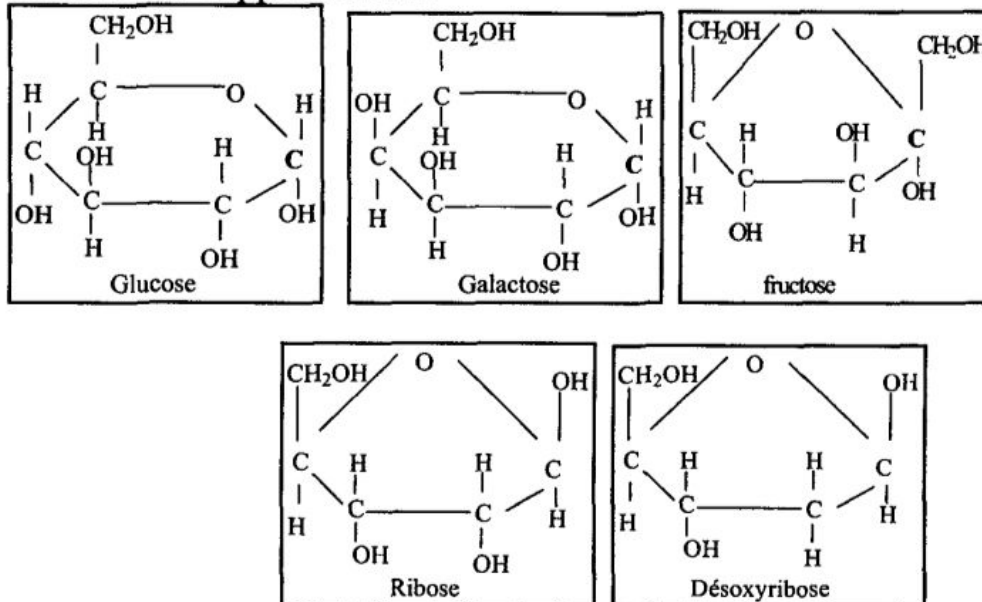
Diversité et principales caractéristiques des glucides :

Les glucides sont des substances organiques dont la majorité est d'origine végétale ; c'est la famille des sucres, des féculents, du bois, de la cellulose et de l'amidon. Ce sont des corps ternaires constitués par les éléments C, H et O on les appelle « hydrates de carbone » car leur formule brute est $C_n(H_2O)_m$ ($n=m$ ou $n \neq m$) à l'exception du désoxyribose

Classification des glucides :

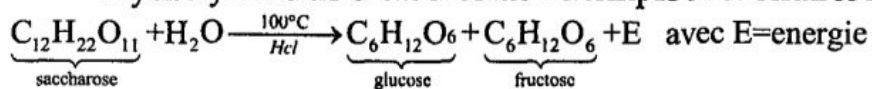
Groupe	Nom et Schématisation	Constitution de la molécule	Exemple	Localisation	Formule brute	Réaction de coloration	Propriétés physico chimiques
Oses : sucres simples	Pentoses 	Molécule unité à 5 atomes de carbone	Ribose	Composant des molécules d'ARN et d'ATP	$C_5H_{10}O_5$	Réduisent la liqueur de Fehling (LF) : donnent un précipité rouge brique avec la LF à chaud	- saveur sucrée - solubles dans l'eau avec la quelle ils forment une solution vraie - filtrables - dialysables - cristallisables - non hydrolysables
	Désoxyribose		Composant de l'ADN	$C_5H_{10}O_4$			
	Hexoses 	Molécule unité à 6 atomes de carbone	Glucose (glu)	Sucre du miel et des fruits	$C_6H_{12}O_6$		
			Fructose (fru)	Sucre des fruits			
			Galactose (gal)	Associé au glucose dans le lait			
	Osides sucres complexes	Diosides ou sucres binaires 	Molécule formée par l'association de 2 oses	Maltose (glu-glu)	Sucre de l'orge germée	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Réduisent la liqueur de Fehling
Lactose (gal-glu)				Sucre du lait	Ne réduit pas la LF		
Saccharose (glu-fru)				Sucre de la betterave et de la canne à sucre			
Polyosides : 		Macro molécules formées par l'association de n molécules de glucose	Amidon	Organes de réserve végétaux : tubercules et graines	$(C_6H_{10}O_5)_n$	Se colore en bleu foncé à l'eau iodée	* sans saveur sucrée. * à froid : - insolubles dans l'eau et forment une suspension. - non filtrables. * à chaud - forment une solution colloïdale. - filtrables, non dialysables. *Hydrolysables.
			Glycogène	Foie et muscles des animaux		Se colore en brun acajou à l'eau iodée.	
			Cellulose	Parois des cellules végétales		Se colore en violet avec le chlorure de zinc	

Formule développée des oses

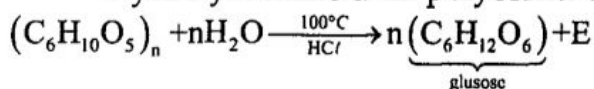


NB : pour chaque hexose, il existe une deuxième formule développée différente de la première par la disposition, en haut ou en bas, des éléments reliés au carbone indiqué en gras dans la formule.

Hydrolyse acide d'un dioside : exemple le saccharose



Hydrolyse acide d'un polyside: exemple l'amidon



NB : la réaction de synthèse d'un oside est l'inverse de celle de son hydrolyse.

Importance des glucides dans l'organisme :

Dans l'organisme, les glucides sont répartis comme suit :

- des pentoses : présents dans les molécules d'acides nucléiques (ADN et ARN) et dans les molécules énergétiques (ATP)
- du glucose : qui existe à la concentration 1g/l dans les liquides de l'organisme (sang et lymphe)
- du glycogène qui forme une réserve du foie et des muscles.

Ces glucides ne constituent que 0,3% de la masse corporelle bien que l'essentiel de notre alimentation soit constitué de glucides. Ceci s'explique par le fait que les glucides sont des aliments essentiellement énergétiques.

Les protides :

Les protides sont des substances organiques présentes dans les aliments d'origine animale et végétale ; il s'agit de corps quaternaires constitués essentiellement de C, H, O et N avec parfois P, S, Fe ou Mg

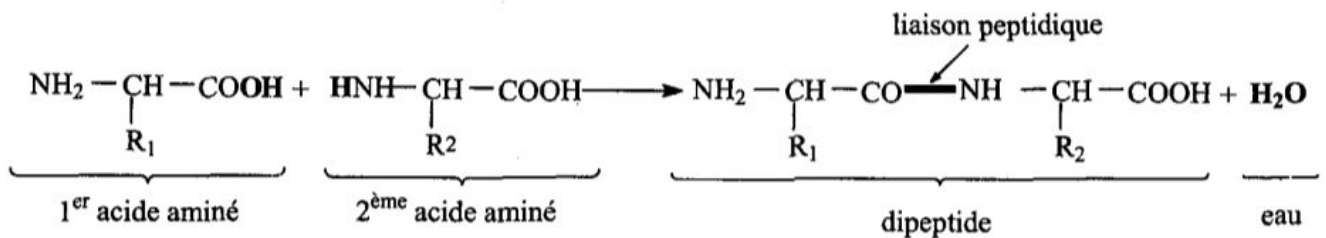
Diversité et principales caractéristiques des protides

Groupe de protides	Constitution de la molécule	Exemples	Réaction de biuret	Réaction xantho protéique	Propriétés
Acides aminés	Molécule unité des protides. Il y a 20 sortes d'acides aminés dont la formule de base est : $\text{NH}_2 - \underset{\text{R}}{\text{CH}} - \text{COOH}$ COOH = groupement carboxyle NH₂ = groupement amine R = radical chimique différent d'un acide aminé à un autre	Glycine (<i>Gly</i>) Valine (<i>Val</i>) Méthionine (<i>Met</i>)	-	+ ou - selon l'acide aminé	- solubles dans l'eau avec laquelle ils forment une solution vraie - filtrables - dialysables, cristallisables. - non hydrolysables.
Peptides	-dipeptides 2 acides aminés associés par une liaison peptidique : $\text{NH}_2 - \underset{\text{R}_1}{\text{CH}} - \text{CO} - \text{NH} - \underset{\text{R}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$	Pénicilline	+	+	-forment une solution vraie avec l'eau -non coagulables -hydrolysables
	-polypeptides Enchaînement formé de quelques dizaines d'acides aminés reliés par des liaisons peptidiques (nombre d'acides aminés <100)	Insuline			
Protéines : enchaînements de plusieurs dizaines d'acides aminés (nombre d'acides >100)	-holoprotéine formée uniquement d'acides aminés associés entre eux	-Albumine du sérum - Albumine du lait -Ovalbumine	+	+	-forment une solution colloïdale avec l'eau -coagulables - hydrolysables
	- hétéroprotéine : formée d'acides aminés et d'autres molécules non protidiques	Hémoglobine			

Réaction de synthèse d'un dipeptide

2 acides aminés s'unissent entre eux par une liaison peptidique qui s'établit entre le groupement carboxyle COOH d'un 1^{er} acide aminé et le groupement amine NH_2 d'un 2^{ème} acide aminé avec libération d'une molécule d'eau

NB : la réaction d'hydrolyse d'un dipeptide est l'inverse de celle de sa synthèse.



Structure et fonction biologique des protéines.

Une protéine est caractérisée par sa séquence ou structure primaire qui se définit par :

- le nombre d'acides aminés associés
- la nature des acides aminés
- l'ordre de l'enchaînement de ces acides aminés

Chaque protéine a une forme spatiale particulière ou configuration spatiale imposée par l'enchaînement et la disposition des acides aminés dans la chaîne polypeptidique. Cette configuration spatiale conditionne la fonction biologique de la protéine.

La modification de la structure de la protéine entraîne le plus souvent une altération de sa fonction biologique.

Diversité et importance des protéines dans l'organisme :

Les protéines représentent 16% de la masse corporelle ; elles ont des fonctions biologiques multiples.

Diversité des protéines		Exemples	Rôles biologiques
Protéines de structure. (Rôle bâtisseur)	Protéines de soutien	-kératine : protéine des poils des ongles et des cheveux -Osséine : protéine de l'os.	- Formation des structures cellulaires - Edification et entretien des tissus et des organes (os, muscle, organes, divers)
	Protéines de réserve	-Albumine du plasma	
Protéines de fonctionnement (Rôle fonctionnel)	-Protéines de transport	Hémoglobine	Transport des gaz respiratoires.
	-Protéines régulatrices	Enzymes	Catalyse des réactions du métabolisme.
	-Protéines contractiles	Actine et myosine du muscle strié	Contraction musculaire.
	-Protéines de protection	- Anticorps	- Neutralisation des corps étrangers
		- Fibrinogène	- Intervention dans la coagulation du sang.

Les lipides

Les lipides, ou corps gras, se présentent sous trois formes :

- Les huiles, liquides à température ordinaire
- Les beurres et les graisses plus ou moins solides à température ordinaire
- Les cires : substances protectrices de la surface de la peau des animaux et de l'épiderme des végétaux.

Ce sont des corps ternaires formés de C, H, O ; certains lipides contiennent en plus l'azote N et le phosphore P

Propriétés d'un lipide :

- insoluble dans l'eau avec laquelle il forme une émulsion plus ou moins instable, cette émulsion peut devenir stable en présence des sels biliaires
- surnage l'eau vue sa faible densité
- soluble dans les solvants organiques (éther, benzène, acétone)
- non filtrable, non dialysable.
- laisse une tache translucide qui ne s'évapore pas à la chaleur.
- hydrolysable sous l'influence des alcali chauds ($T = 170^{\circ}\text{C}$) en libérant des acides gras et des alcools.

- se colore en noir avec l'acide osmique ou avec le rouge de soudan

Constitution chimique

Un lipide est un ester résultant de la combinaison d'un alcool avec un ou plusieurs acides gras

(alcool + acide gras $\longrightarrow$ ester + eau)

• Les acides gras :

Les acides gras sont de formule générale R-COOH. R : chaîne hydrocarbonée plus ou moins longue, COOH : groupement carboxyle.

Les acides gras entrant dans la constitution des lipides peuvent être saturés ou insaturés:

Acides gras saturés : ils forment de longues chaînes linéaires hydrocarbonées présentant des simples liaisons entre les atomes de carbone. Dans l'organisme, ils favorisent la précipitation du cholestérol dans les vaisseaux sanguins.

Exemple : acide palmitique, acide stéarique

Acides gras insaturés : la chaîne hydrocarbonée présente des liaisons simples et une ou plusieurs doubles liaisons. Ils favorisent la dissolution du cholestérol et entraînent une baisse du taux de cholestérol sanguin ce qui évite les maladies cardiovasculaires.

Un acide gras est monoinsaturé si la chaîne hydrocarbonée comporte une seule double liaison et il est polyinsaturé si la chaîne hydrocarbonée comporte deux ou plusieurs doubles liaisons.

Exemples :

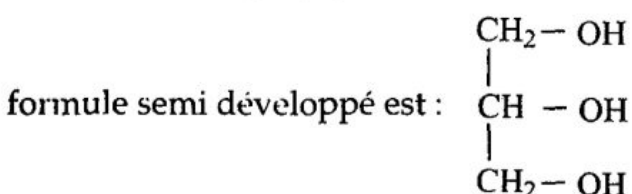
- acide oléique (monoinsaturé) dans l'huile d'olive

- acide linoléique (2 insaturations) dans l'huile de soja, de maïs.

NB : les acides gras saturés sont plus fréquents chez les animaux, les insaturés ont plutôt une origine végétale.

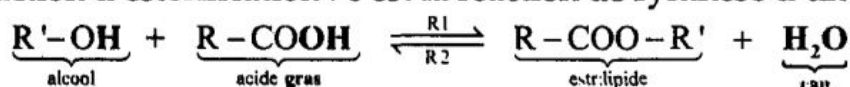
• Les alcools :

Les alcools entrant dans la constitution des lipides ont pour formule générale R'-OH (OH : groupement hydroxyle) ; le plus fréquent est le glycérol, un trialcool de formule brute C₃ H₈ O₃ et dont la



C'est pourquoi, les lipides les plus courants sont appelés glycérides.

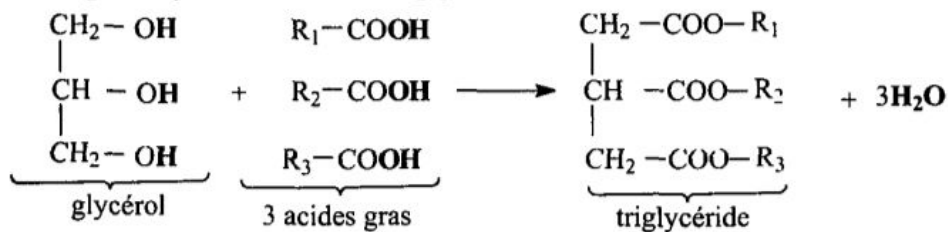
Réaction d'estérification : c'est la réaction de synthèse d'un lipide



R1 : réaction de synthèse

R2 : réaction d'hydrolyse.

Exemple : synthèse d'un triglycérides.



R₁, R₂ et R₃ peuvent être identiques ou différents.

Principaux types de lipides :

- les glycérides : ce sont des esters de glycérol et d'acides gras. Ex : palmitine et oléine de l'huile d'olive.
- les phosphoglycérides : ce sont des glycérides dont l'une des fonctions hydroxyle du glycérol est estérifiée par l'acide phosphorique qui estérifie lui-même un autre alcool. Ex : phospholipides des membranes cellulaires.
- les stéroïdes : ce sont des dérivés du cholestérol. Ex : les hormones sexuelles et l'aldostérone

Importance des lipides dans l'organisme.

Les lipides représentent 13% de la masse corporelle. On distingue :

- les glycérides, qui constituent la principale forme de stockage des lipides dans l'organisme et représentent les réserves énergétiques.
- les phospholipides, lipides de construction qui entrent, à côté des protéines, dans la composition des structures membranaires.
- les stéroïdes qui ont un rôle fonctionnel : ce sont des précurseurs des hormones sexuelles, de la vitamine D et des sels biliaires.

Ces lipides jouent le rôle de solvant assurant l'apport et le transport des vitamines liposolubles et favorisent l'absorption de certaines vitamines.

- le cholestérol : est un alcool synthétisé à raison de 1g/jour dans les cellules du foie. L'apport alimentaire de 0,3 g environ vient uniquement des aliments d'origine animale (viande, foie, cervelle, jaune d'œuf).

Le cholestérol est un constituant du plasma sanguin, il entre dans la composition des membranes cellulaires.

Une cholestérolémie supérieure ou égale à 2,3 g/l est souvent responsable des troubles cardio-vasculaires.