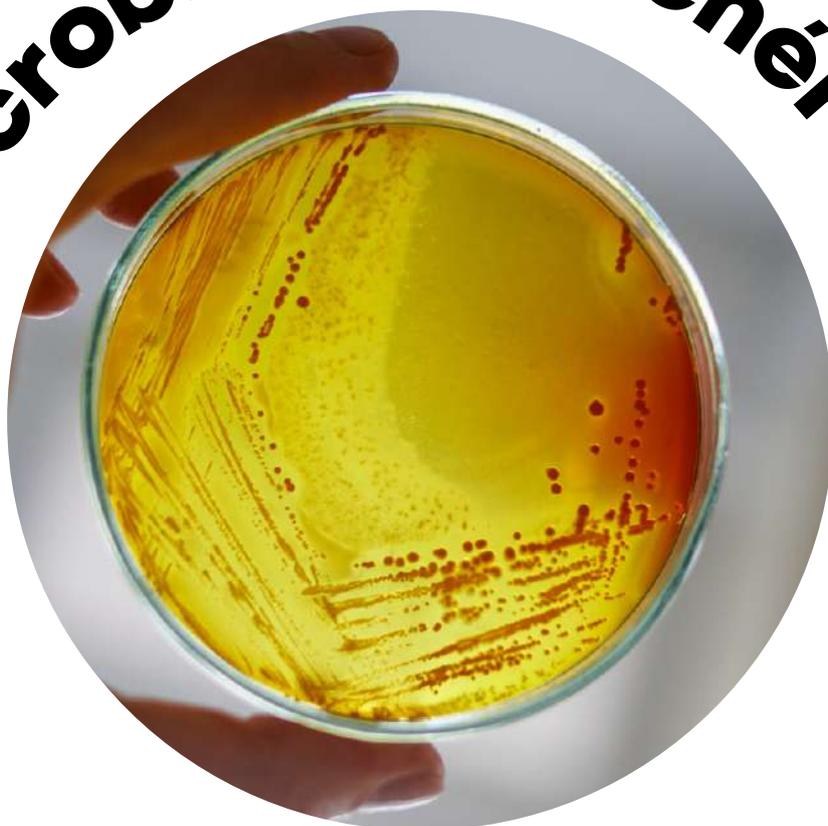


Microbiologie Générale



SCIENCES DE LA
VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.

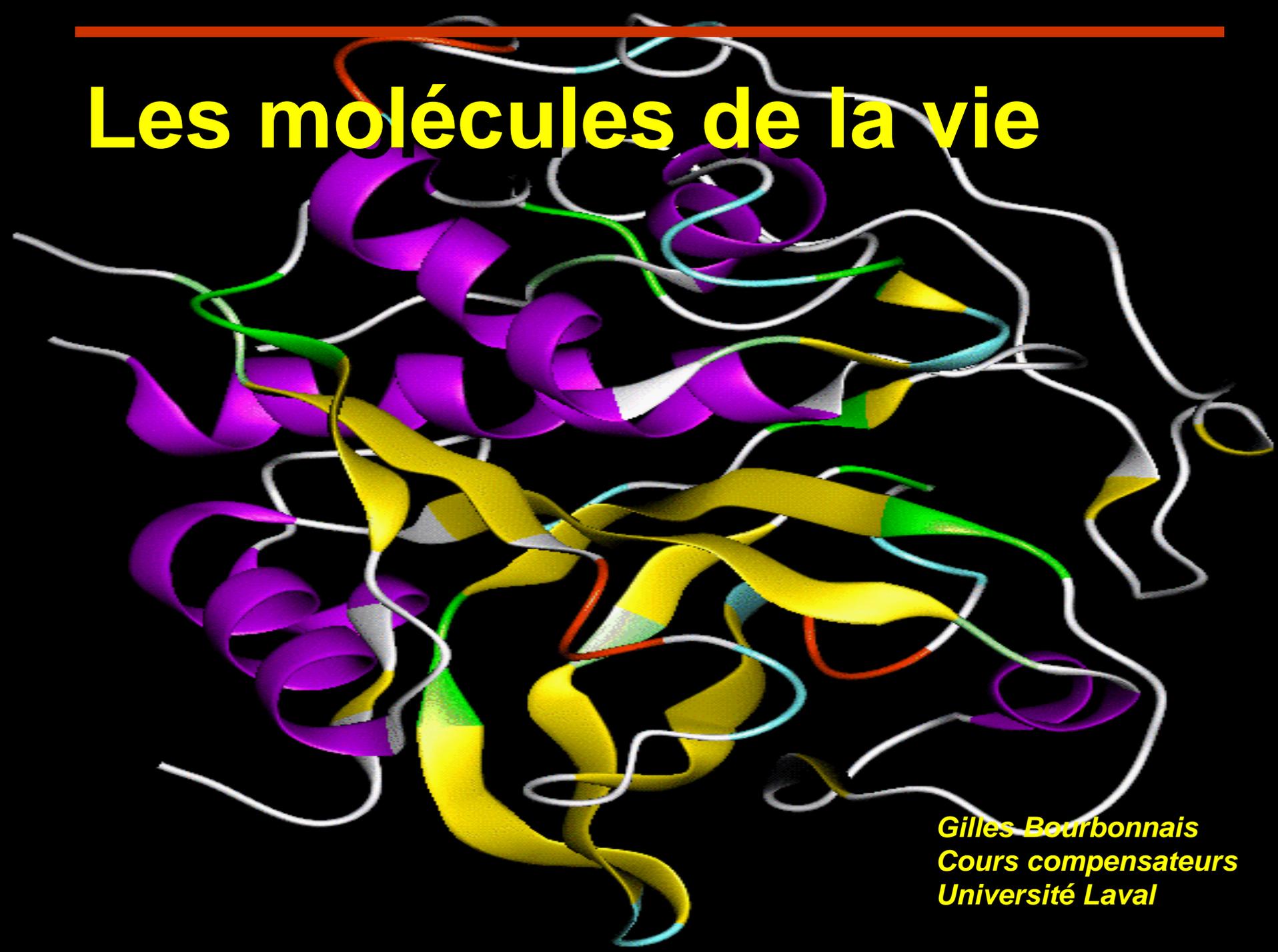


Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Les molécules de la vie



*Gilles Bourbonnais
Cours compensateurs
Université Laval*

Les molécules du vivant (1-25)

Chaque être vivant contient des milliers de molécules différentes.

On peut regrouper la plupart de ces molécules en 4 grandes familles:

- Glucides (sucres ou hydrates de carbone)
- Lipides (gras, huiles et stéroïdes)
- Protéines
- Acides nucléiques

Ces molécules organiques du vivant peuvent être utilisées comme:

- Matériaux de construction
- Source d'énergie

Nos aliments fournissent les molécules organiques et les minéraux dont nous avons besoin.

Les glucides (1-27)

On divise les glucides en :

- Monosaccharides (sucres simples)
- Disaccharides (sucres doubles)
- Polysaccharides

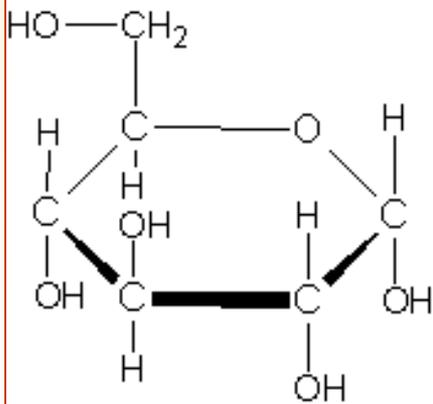
Monosaccharides



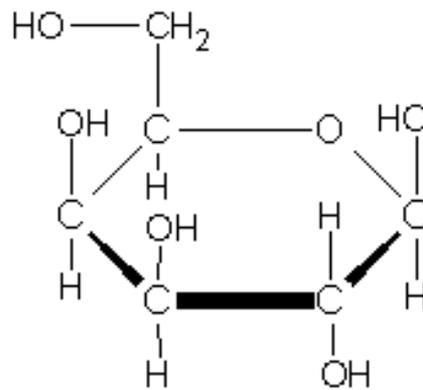
Glucose ($C_6H_{12}O_6$)

Fructose ($C_6H_{12}O_6$)

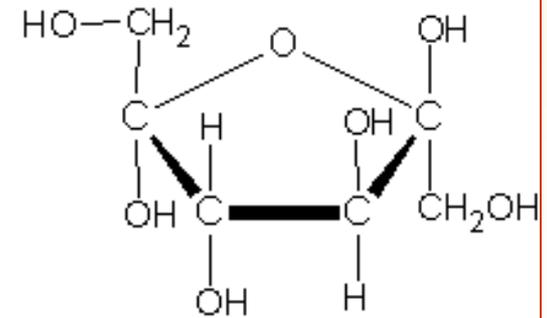
Galactose ($C_6H_{12}O_6$)



Glucose



Galactose



Fructose

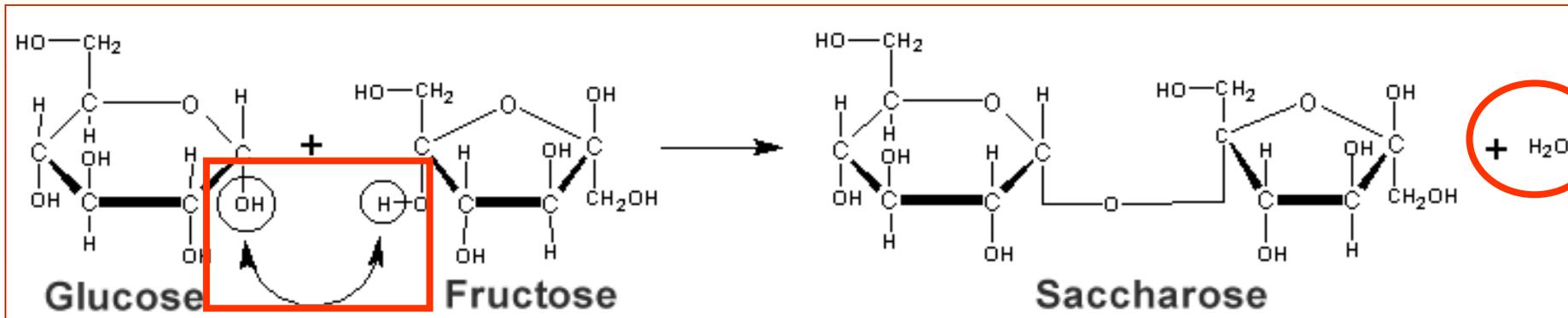
Disaccharides

Les monosaccharides peuvent se lier deux à deux :

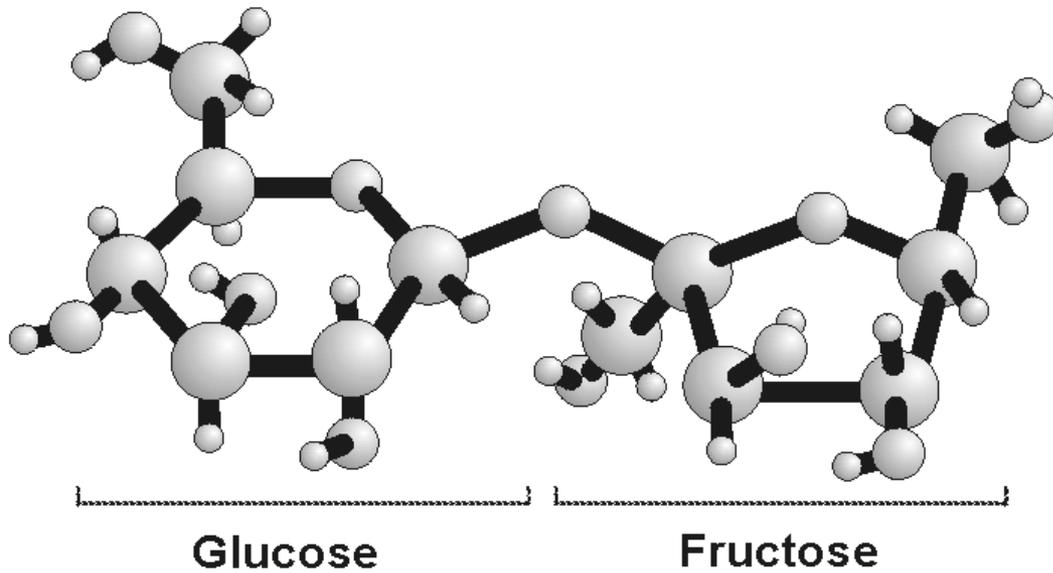
Saccharose :



= **synthèse par déshydratation** (une molécule d'eau est libérée)



Molécule de saccharose (glu-fruct)



Maltose : glucose - glucose

Lactose : glucose - galactose



Pouvoir sucrant des glucides

Les dissaccharides ne peuvent pas être directement absorbés par le sang. Ils doivent être séparés en monosaccharides par l'intestin.

Ex. Intolérance au lactose

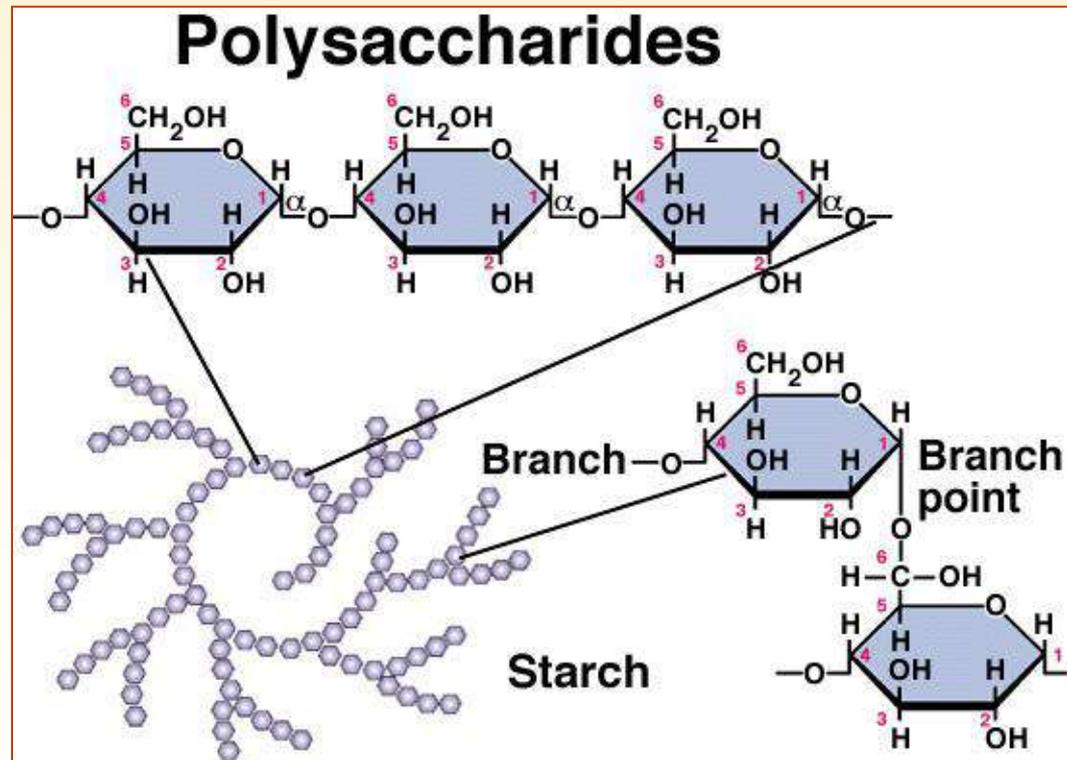
• Saccharose :	100
• Fructose :	114
• Glucose :	69
• Galactose :	63
• Maltose :	46
• Lactose :	16

Le miel est formé d'un mélange d'eau (25%) et de glucides (75%): glucose (25 à 35%), fructose (35 à 45%) et saccharose (5%)

Polysaccharides

= polymères de glucoses (glu-glu-glu-glu....glu)

- Amidon
- Glycogène
- Cellulose



Amidon

Glycogène

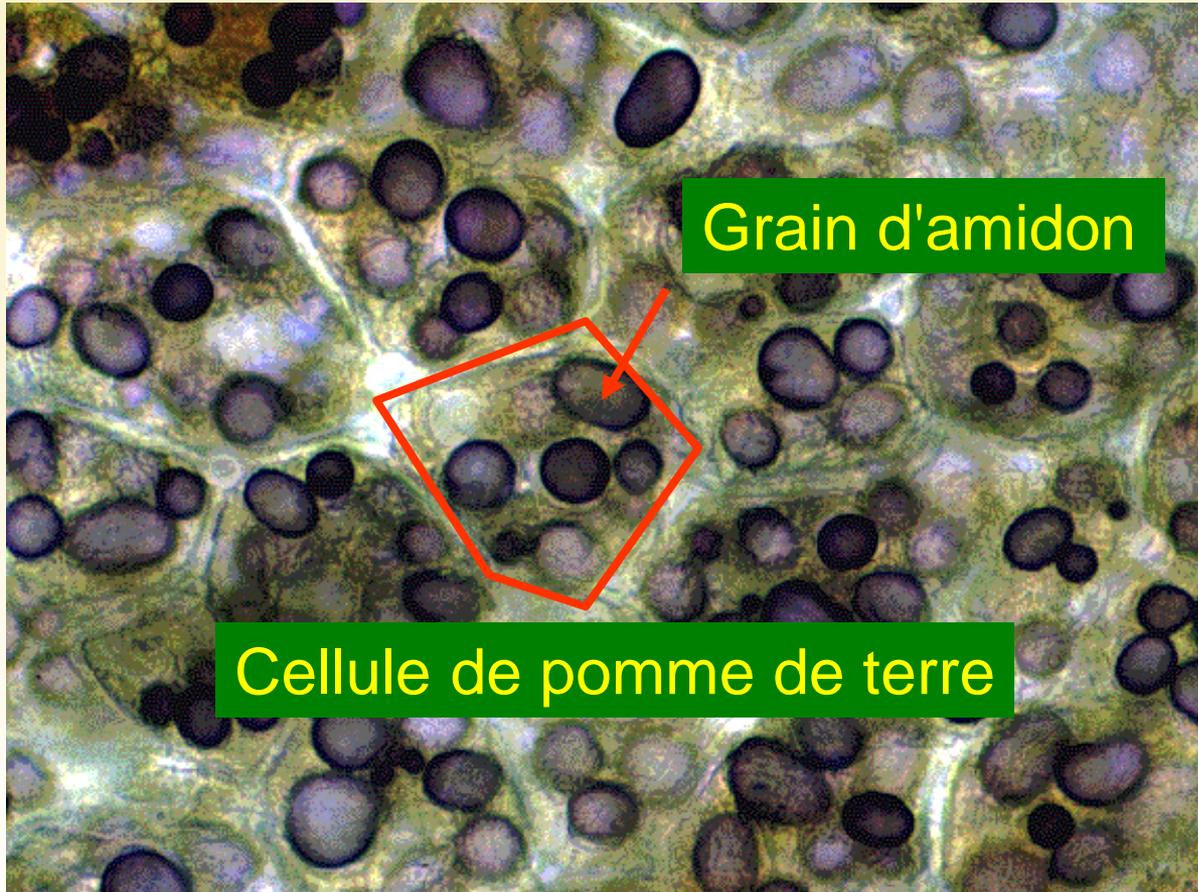
Cellulose

Formé de deux types de polymères :
amylose et **amylopectine**

= forme sous laquelle les plantes
emmagasinent le glucose

Abondant dans les féculents
(céréales, pommes de terre,
légumineuses)

Digestion de l'amidon = transformation de l'amidon en
glucose



Grain d'amidon

Cellule de pomme de terre

Petits sacs remplis d'amidon dans les cellules d'une pomme de terre. L'amidon a ici été coloré en bleu par de l'iode.

Amidon

Glycogène

Cellulose

Semblable à l'amylopectine

= façon de faire de réserves de glucose chez les animaux

S'il y a des surplus de glucose dans le sang :

glu + glu + glu + ... + glu \longrightarrow glycogène

Le glycogène s'accumule dans le foie et les muscles

S'il y a carence de glucose :

glycogène \longrightarrow glu + glu + glu + ... + glu

THE SECRET TO MAKING GREAT HOT CHOCOLATE IS TO PUT THE TINY MARSHMALLOWS IN *FIRST*.



SO THEY MELT FASTER?

NO, SO YOU CAN FIT IN 40 OR 50 OF THEM.



THIS WAY, THE HOT CHOCOLATE JUST FILLS IN THE CRACKS.



I WONDERED WHY YOU EAT IT WITH A FORK.

ALSO I DON'T USE MILK. I JUST HEAT THE SYRUP.



© 1985 Universal Uclick, Inc. All Rights Reserved.

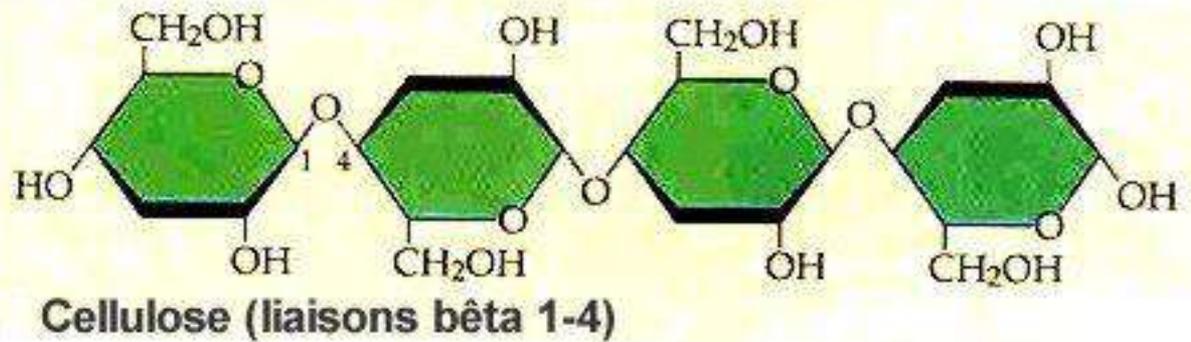
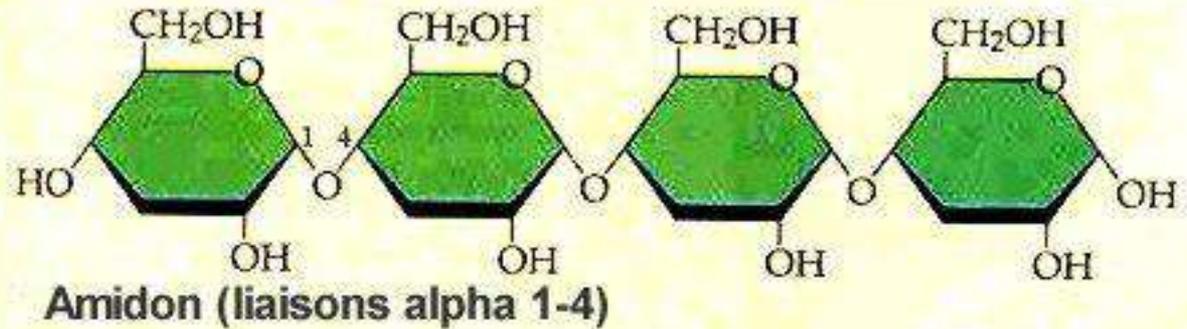
Amidon

Glycogène

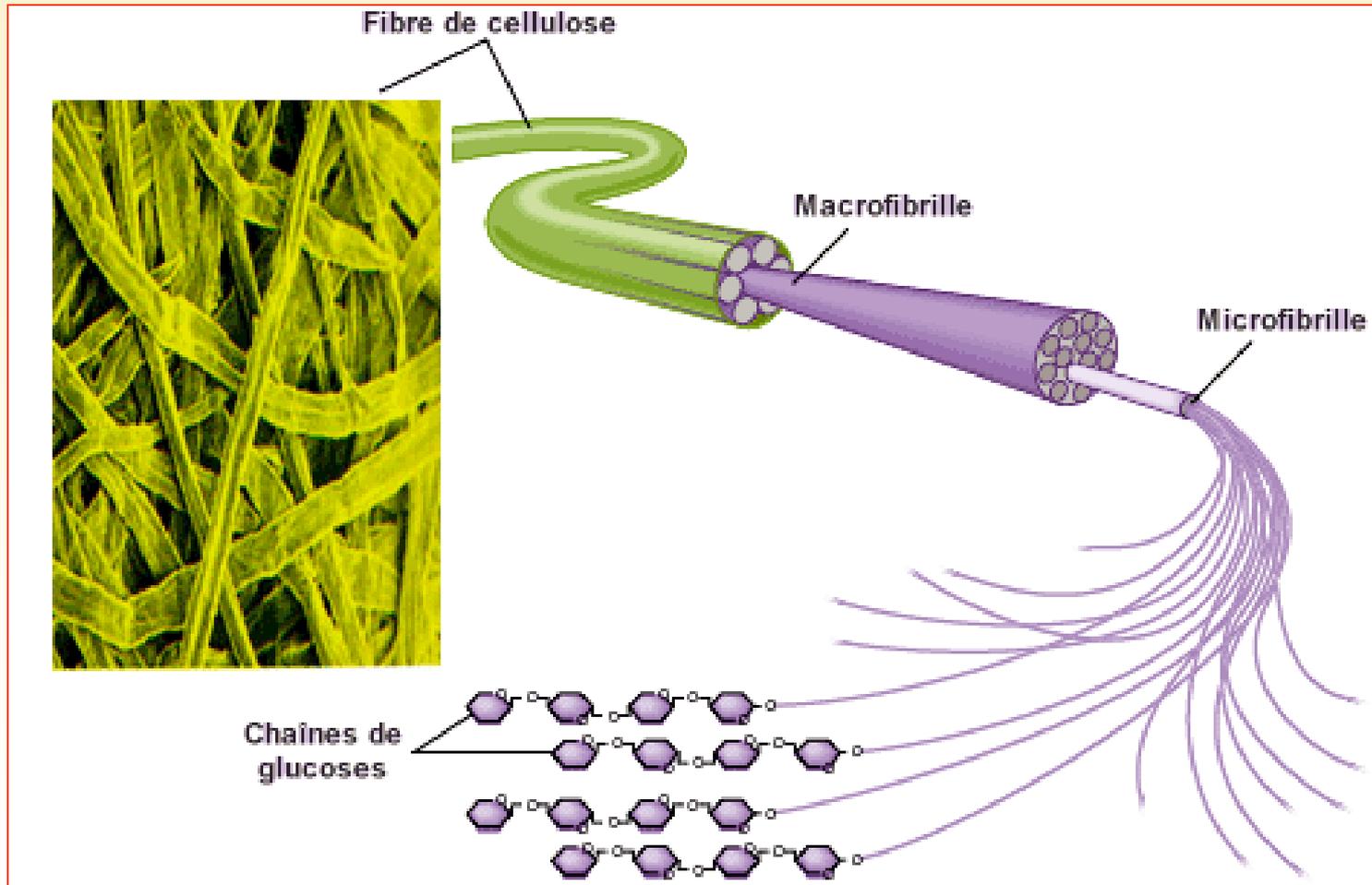
Cellulose

= chaînes linéaires de glucose

Liaisons β (plutôt que α)

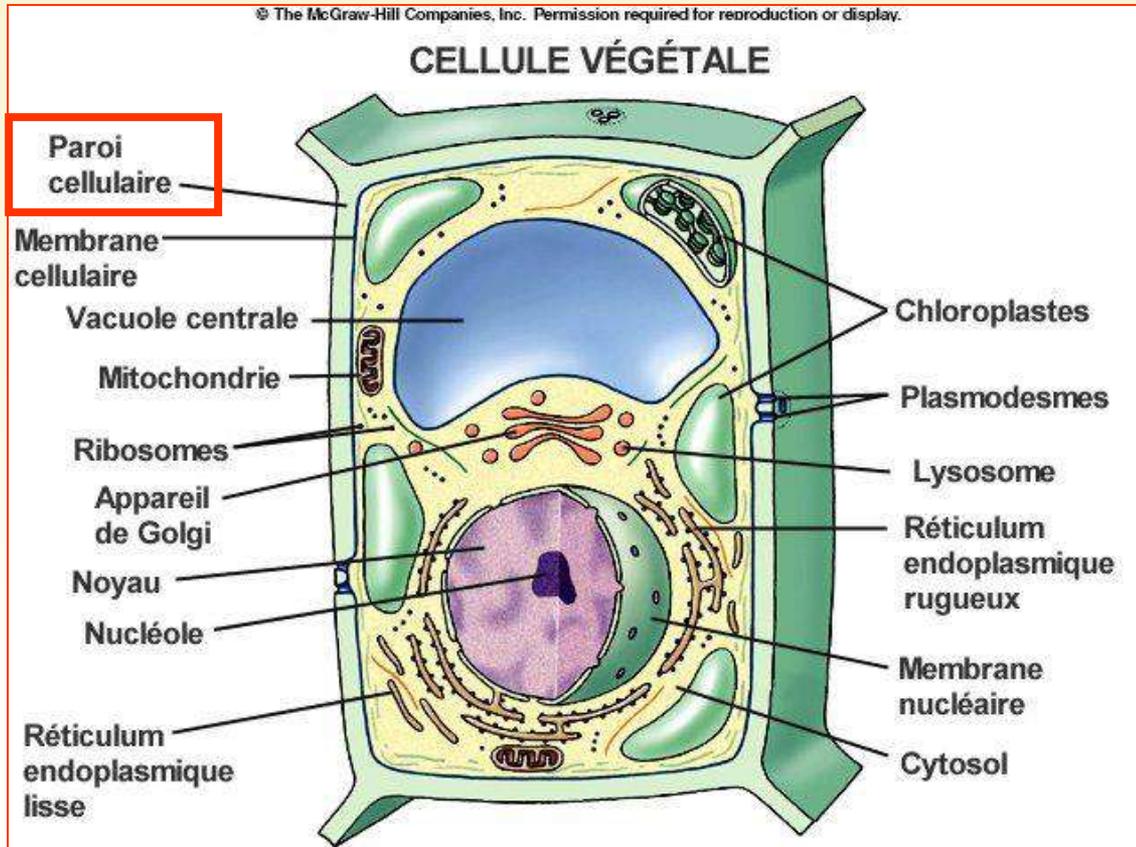
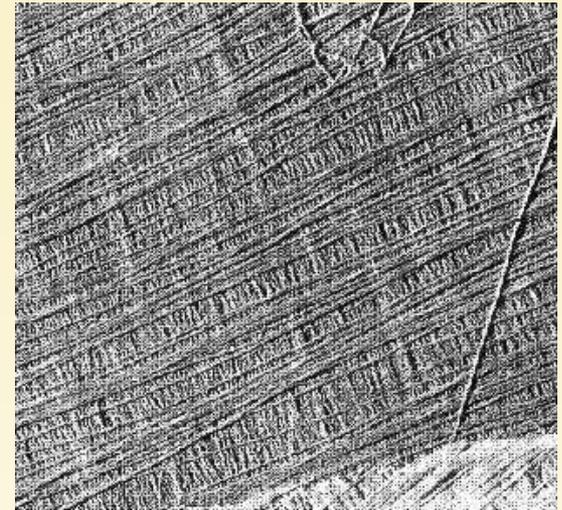


Forme des fibres. Ces fibres se collent ensemble pour former les tissus durs des végétaux.



Chaque cellule végétale est entourée d'une paroi riche en cellulose.

Papier, bois, coton = cellulose



Les animaux ne peuvent pas digérer la cellulose: ne peuvent pas briser les liaisons β

Cellulose = composante importante des fibres alimentaires

Digestion des glucides

Tous les glucides doivent être transformés en **monosaccharides** par le système digestif.

Ex.

Amidon \longrightarrow Glucoses

Saccharose \longrightarrow Glucose + Fructose

Lactose \longrightarrow Glucose + Galactose

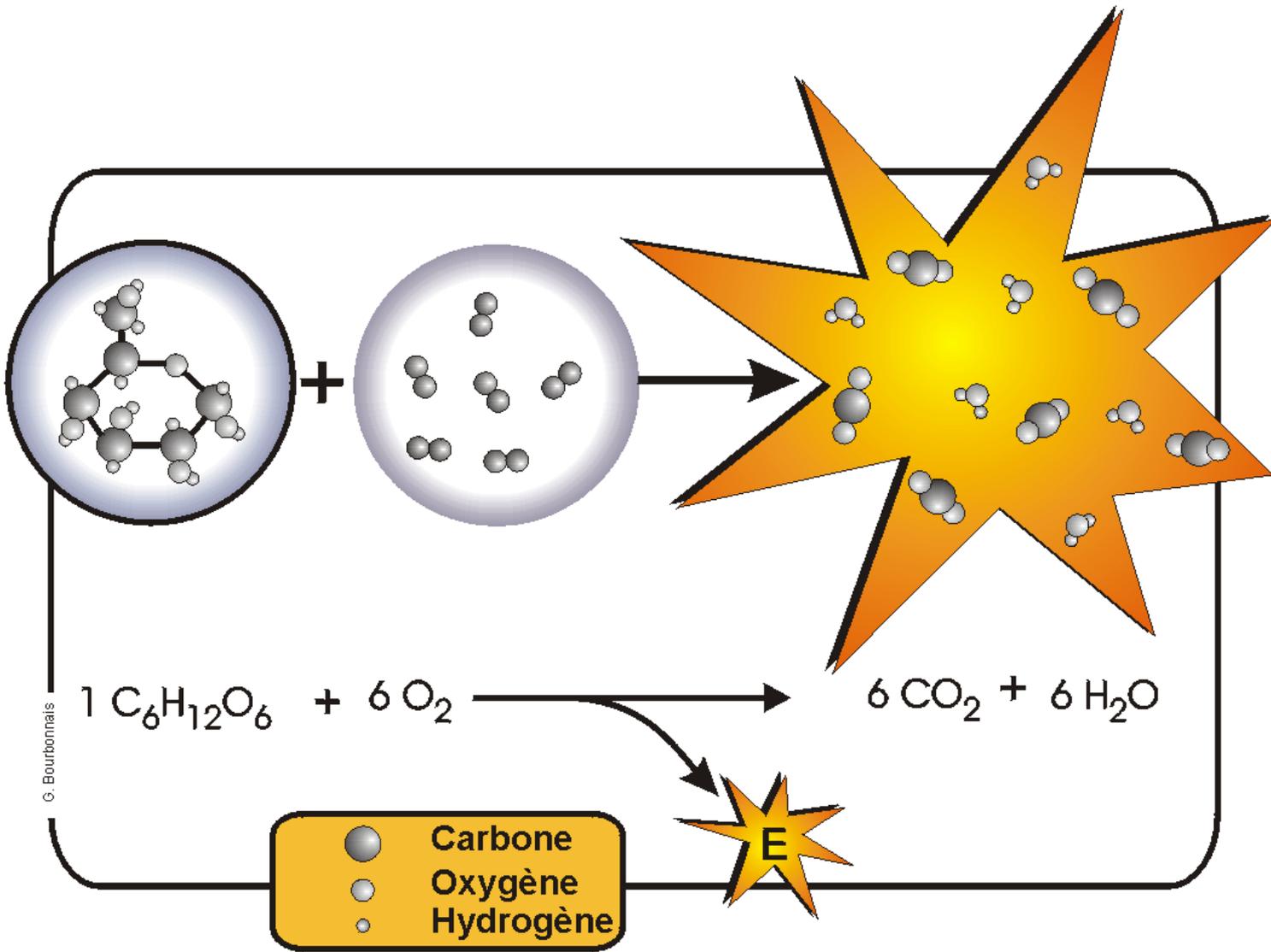
Rôle des glucides

- Structure : cellulose
- Énergie

Tous les glucides peuvent se transformer en glucose.

Glucose = "carburant" dans la **respiration cellulaire**

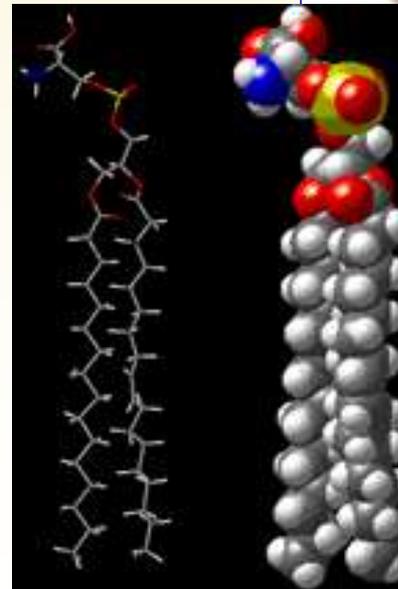




G. Bourbonnais

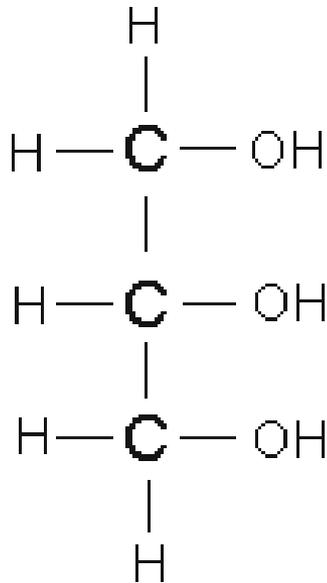
Les lipides (1-35)

- Triglycérides (graisses et huiles)
- Phospholipides (ou phosphoglycérolipides)
- Stéroïdes

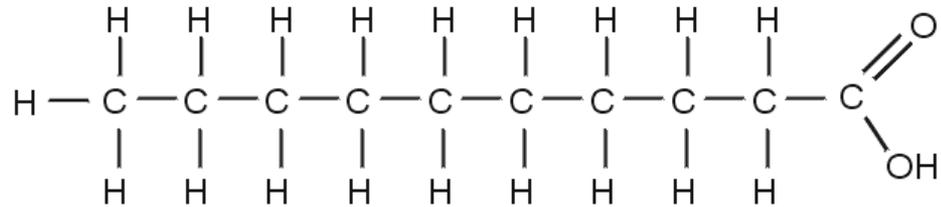


Triglycérides (ou triacylglycéról)

= molécules formées de 1 glycérol lié à 3 acides gras

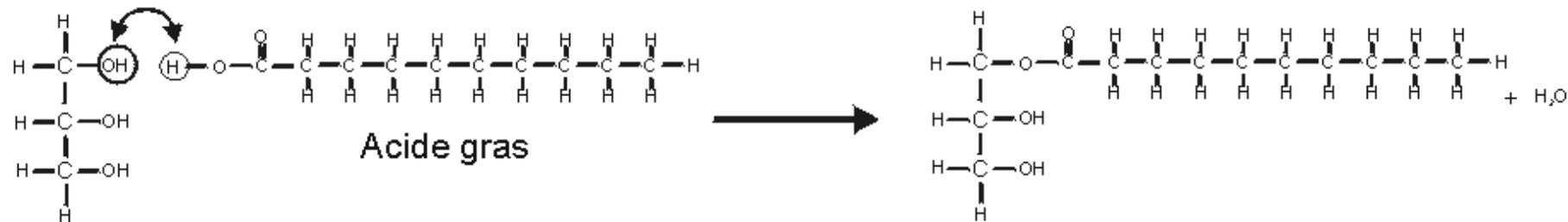


Glycérol



Acide gras

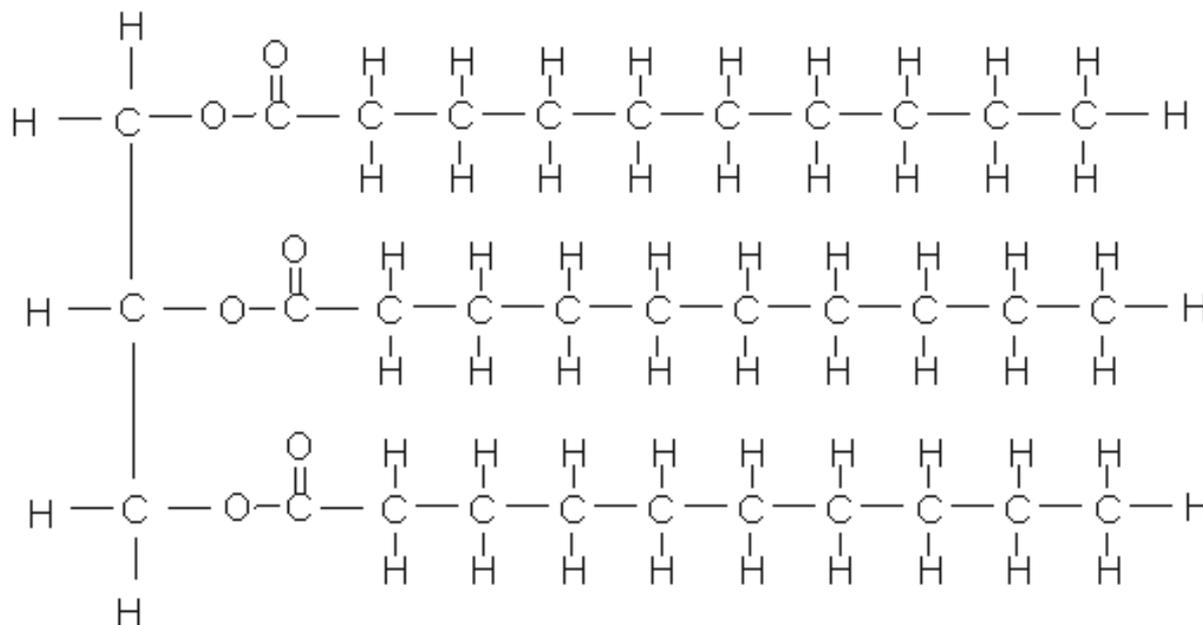




Glycérol

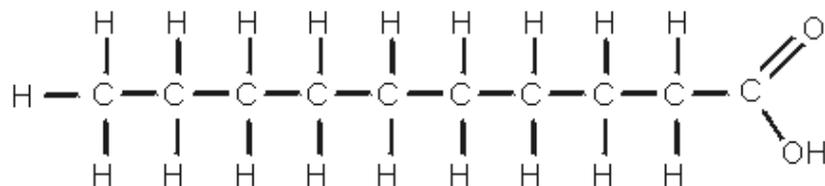
Glycérol + Acide gras

Monoglycérade + H₂O

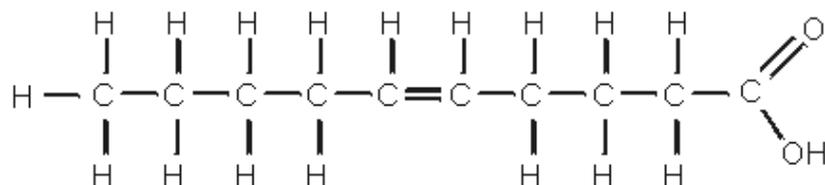


Triglycérade

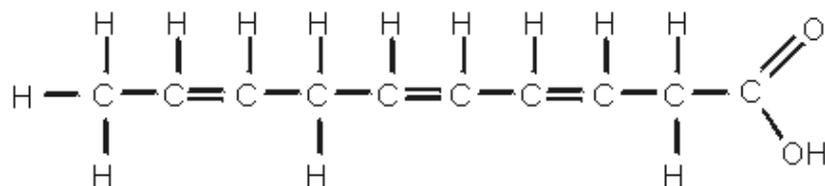
Gras saturés et gras insaturés :



Acide gras saturé



Acide gras monoinsaturé



Acide gras polyinsaturé

On ne peut pas ajouter d'hydrogène

On pourrait ajouter 2 hydrogènes en transformant la liaison double en liaison simple

Plusieurs doubles liaisons

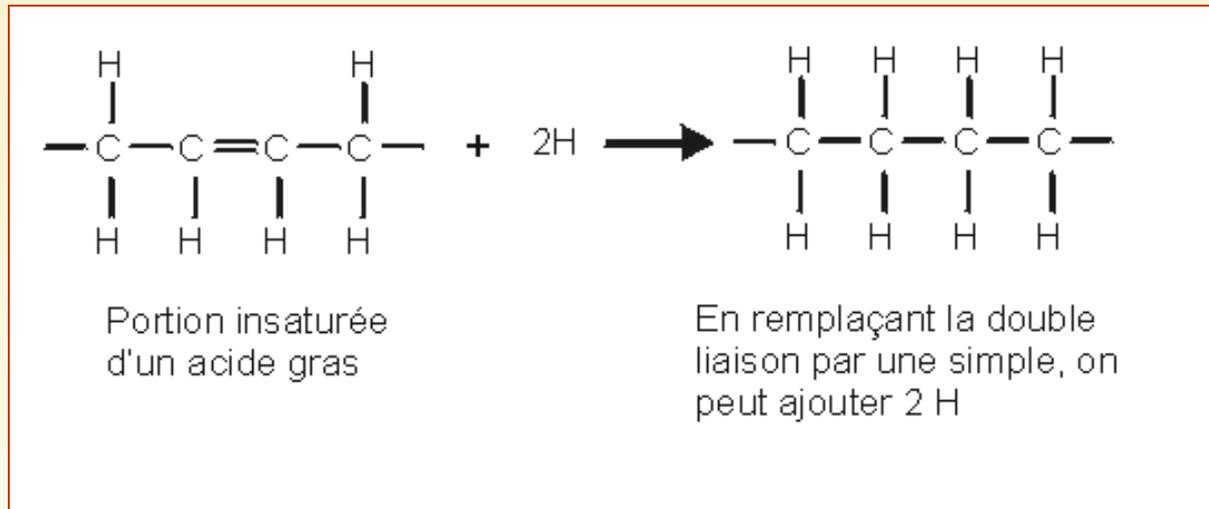
Gras saturés:

- Gras animal en général
- Solide à la température de la pièce
- Consommation liée à des problèmes cardio-vasculaires

Gras insaturés:

- Gras végétal en général (beaucoup d'exceptions quand même)
- Liquide à la température de la pièce

Hydrogénation d'une huile insaturée:



Rôle principal des triglycérides:

= Réserve d'énergie

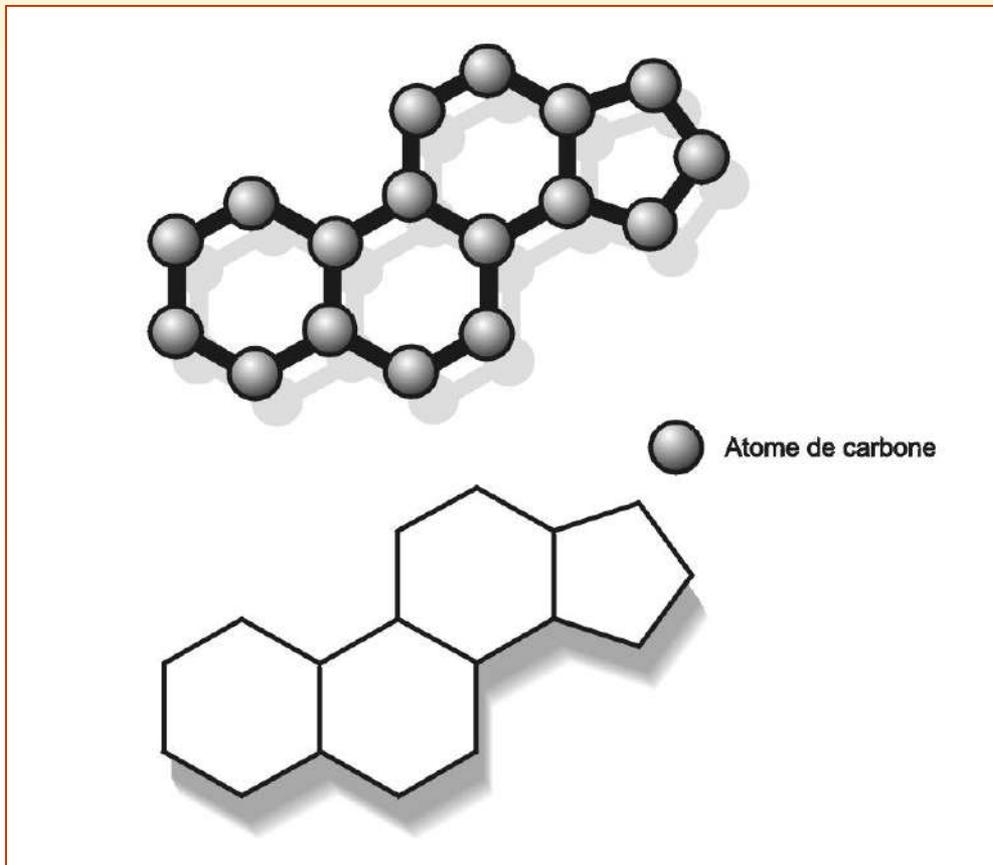
Surplus en lipides, glucides ou protéines alimentaires peuvent se transformer en gras.

1 g graisse = 2 fois plus d'énergie que 1 g de glucide

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

Les stéroïdes

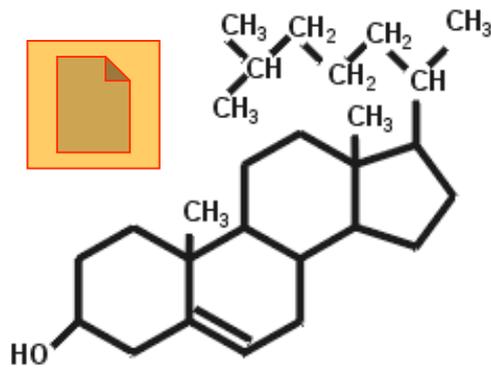
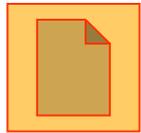
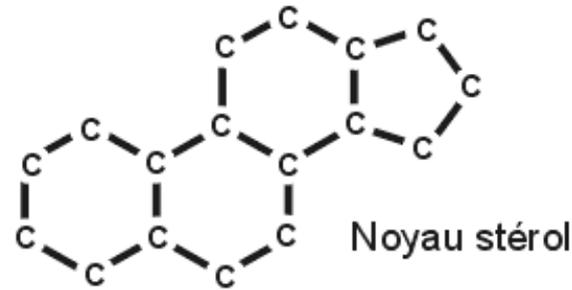
= molécules formées d'un squelette de 4 cycles de carbone (noyau stérol).



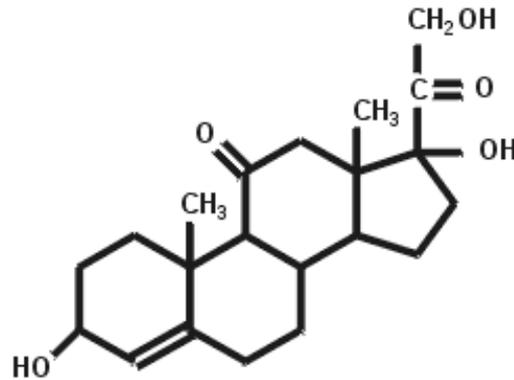
Le plus connu =
cholestérol

- Entre dans la composition des membranes cellulaires.
- Sert à fabriquer certaines hormones (*hormones stéroïdes*, testostérone et oestrogènes, par exemple).

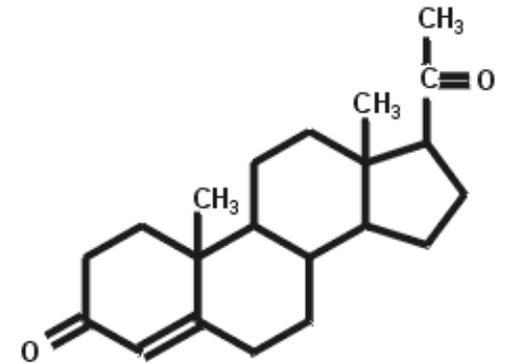
STÉROÏDES



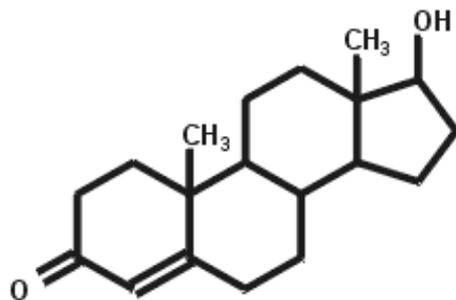
cholestérol



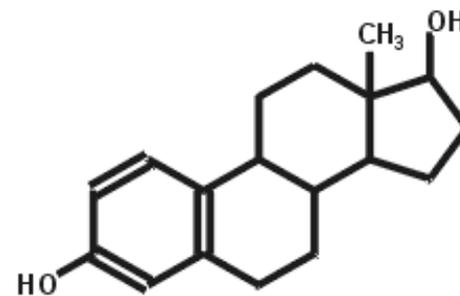
cortisone



progestérone



testostérone

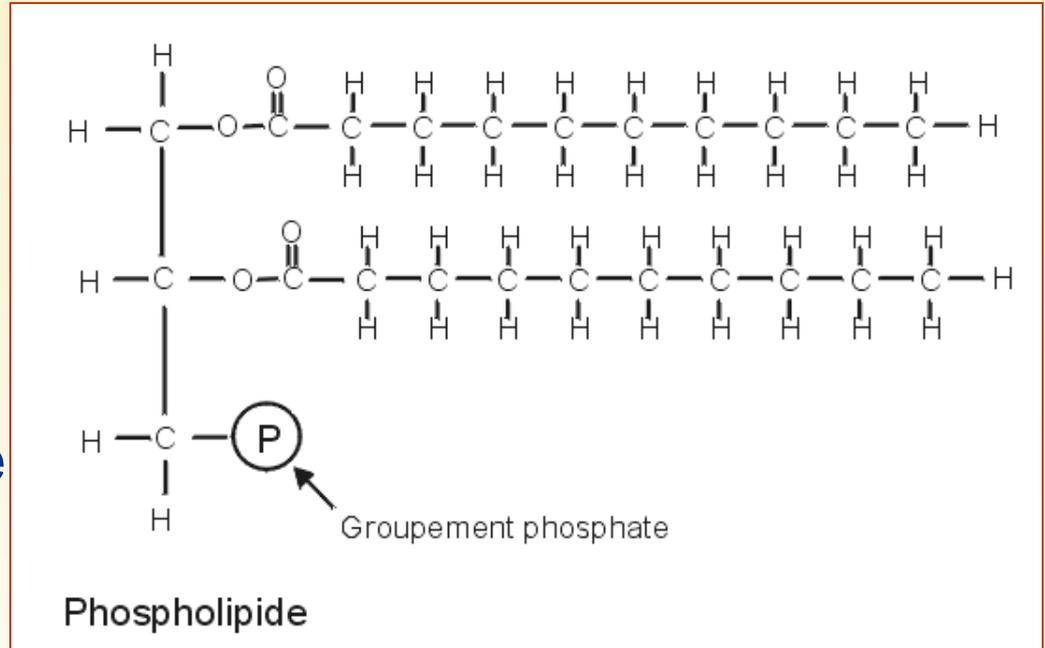


oestradiol (oestrogène)

Phospholipides (ou phosphoglycérolipides)

Formé de :

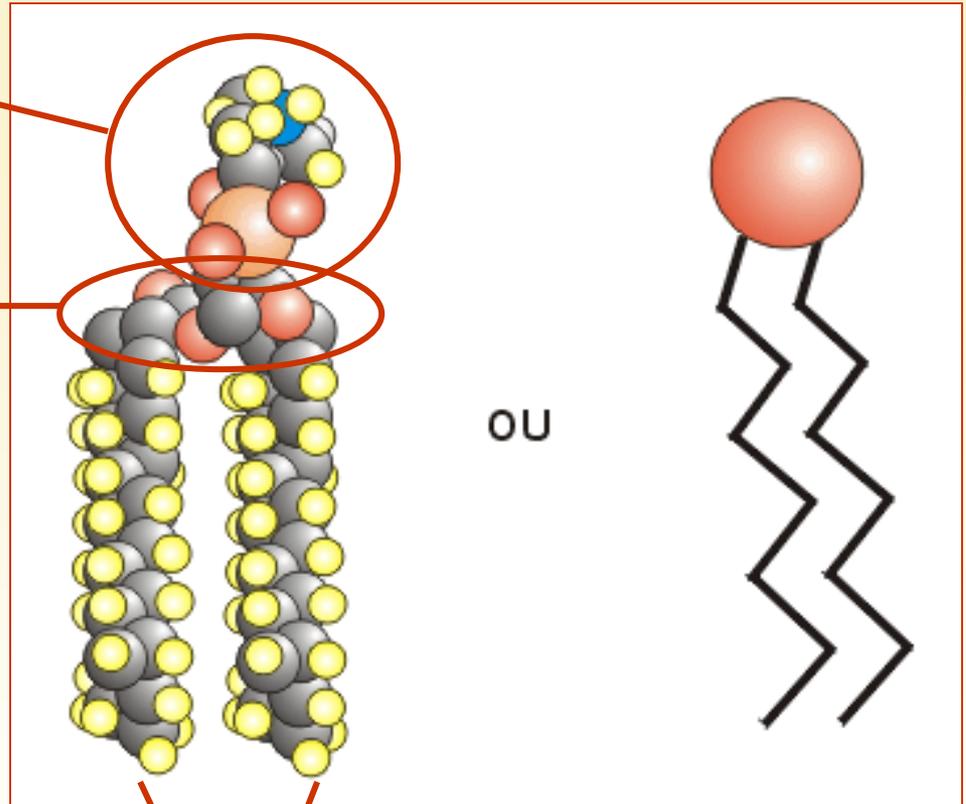
- 1 glycérol
- 2 acides gras
- 1 groupement phosphate



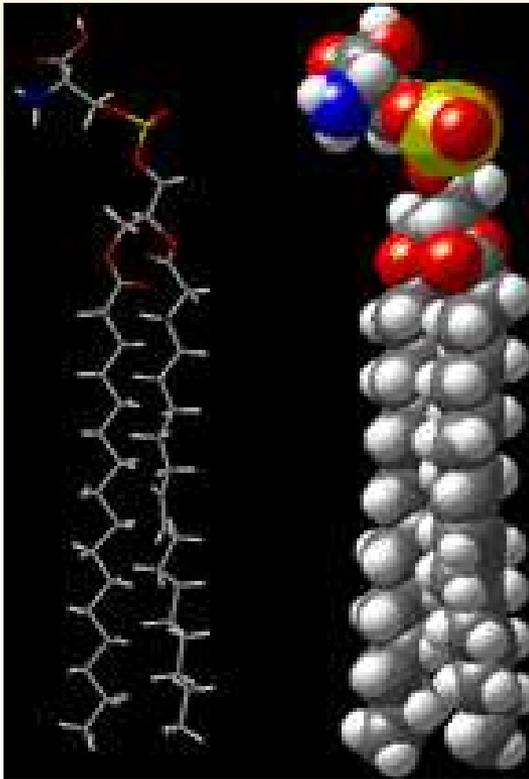
Forment les membranes
des cellules (voir chapitre
suivant)

Groupement chimique
contenant du P et du N

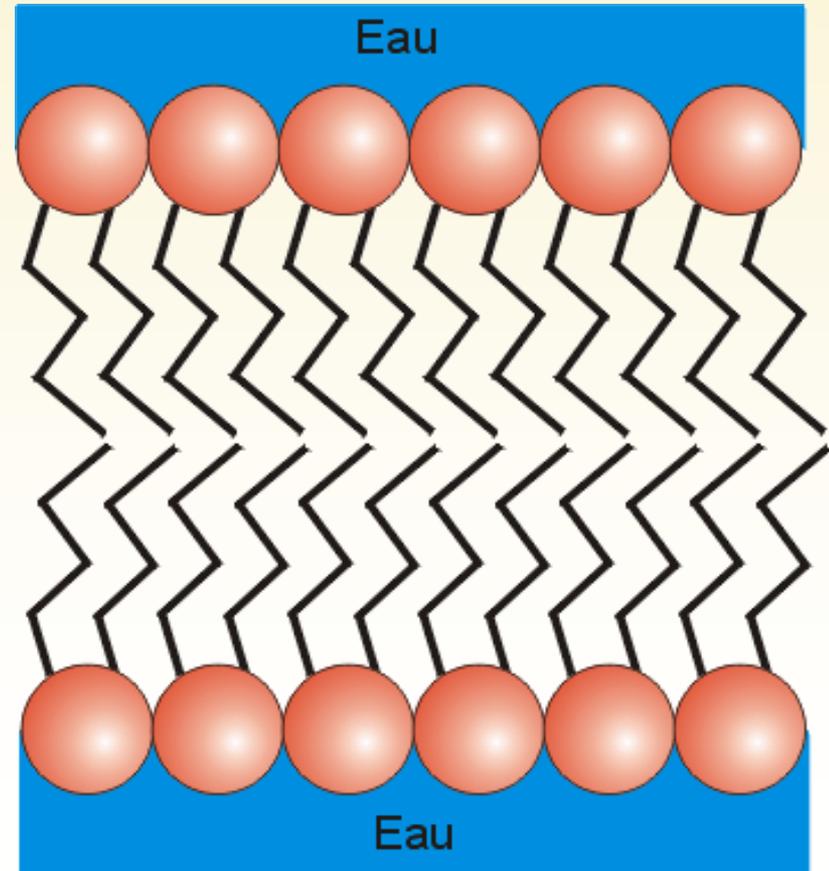
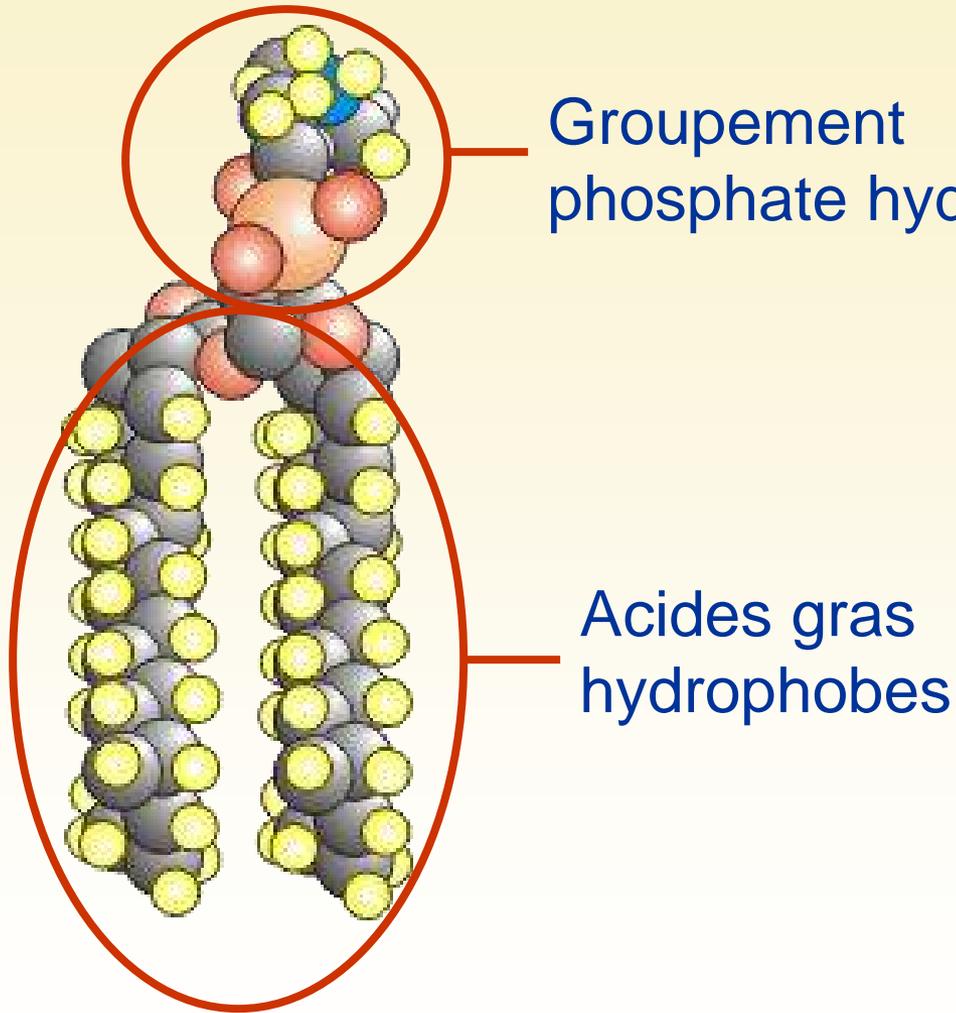
Glycérol



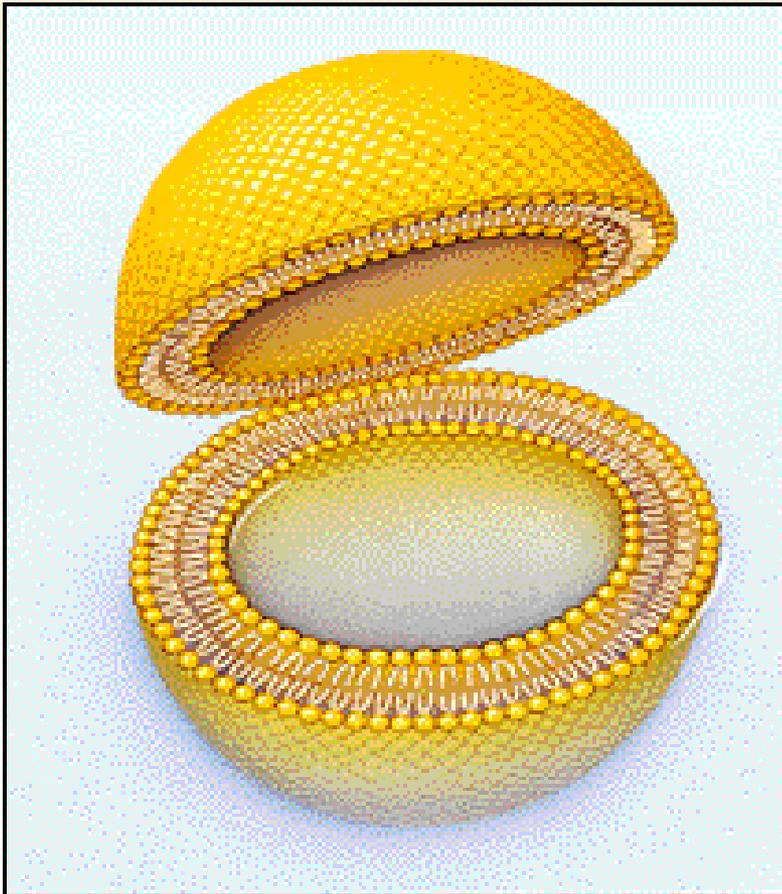
Acides gras



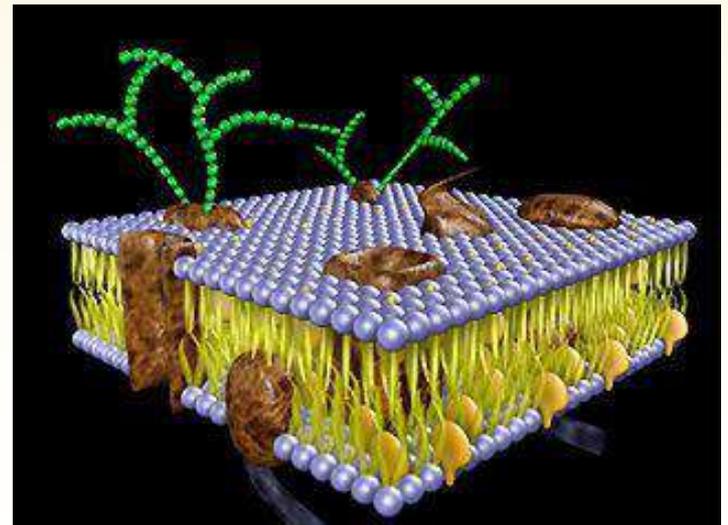
Comportement des phosphoglycérolipides face à l'eau:



Les phospholipides dans l'eau peuvent s'assembler en une double membrane et former de petites sphères (*liposomes*)



La membrane des cellules est formée d'une double couche de phosphoglycérolipides associés à d'autres molécules.



Les protéines (1-41)

50% du poids sec de la plupart des cellules = protéines

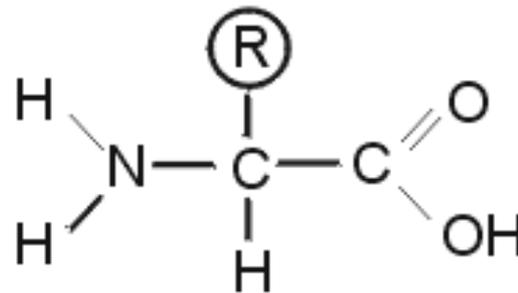
Remplissent de nombreuses fonctions

Molécules les plus variées

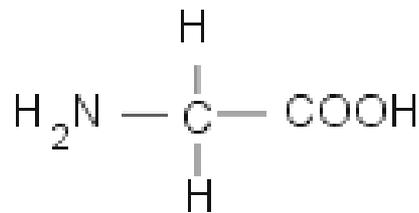
Protéines = polymères d'acides aminés

Formule générale
d'un acide aminé

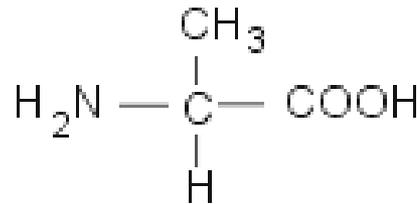
La portion R de la molécule
est variable d'un acide aminé
à l'autre



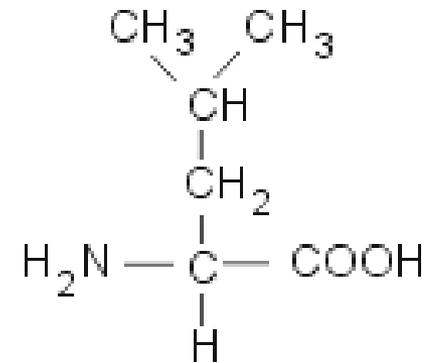
Exemples d'acides aminés:



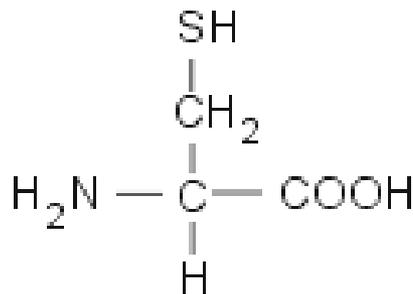
Glycine (Gly)



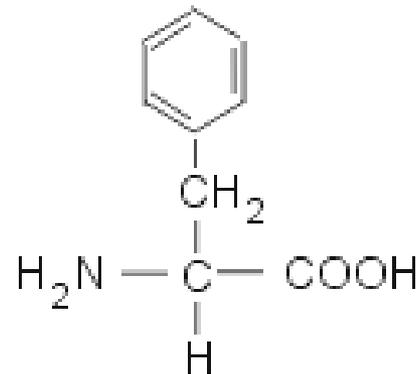
Alanine (Ala)



Leucine (Leu)

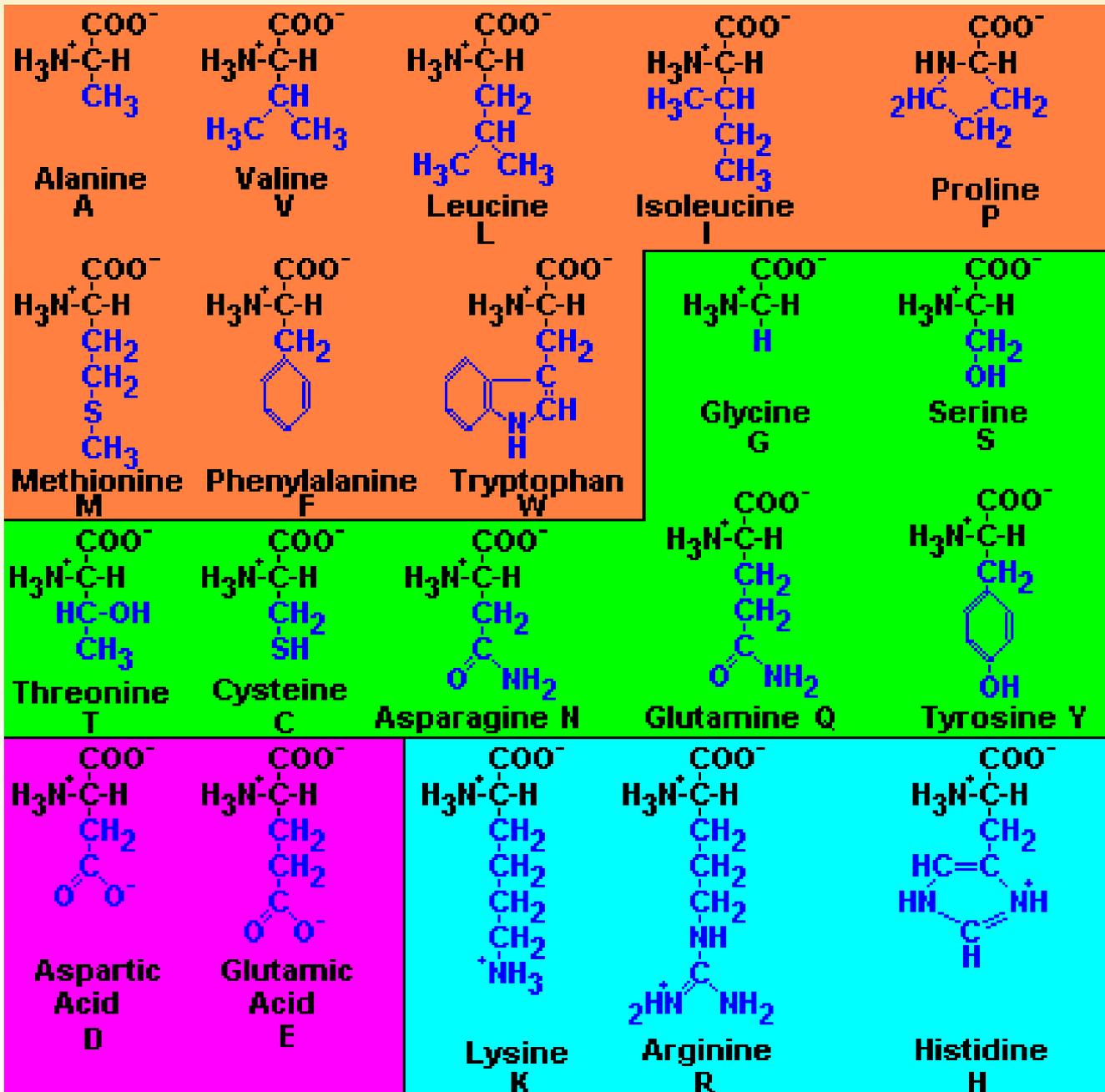


Cystéine (Cys)

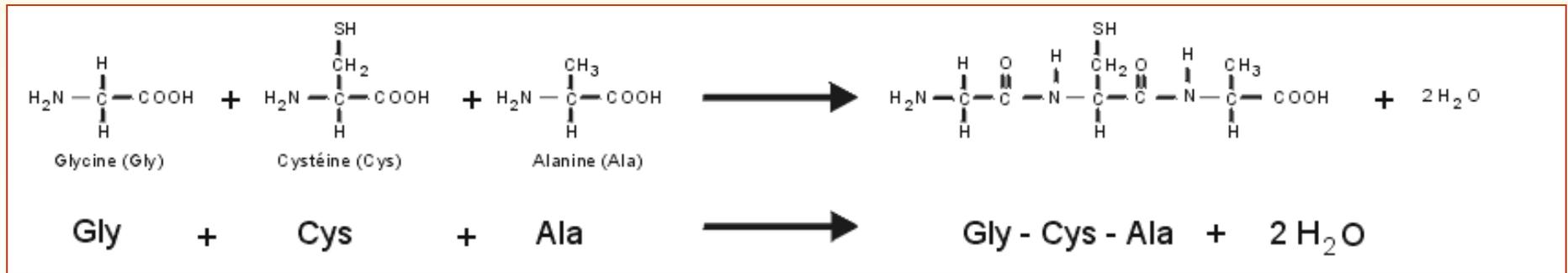
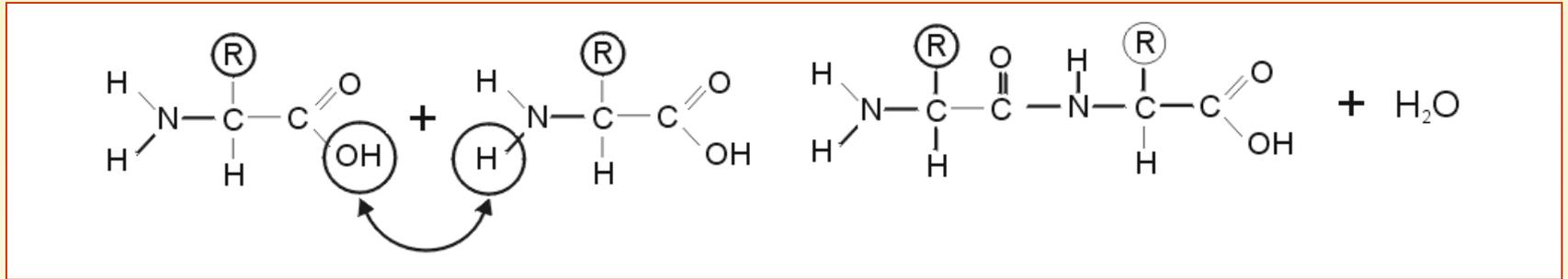


Phénylalanine (Phé)

Il y a 20 sortes différentes d'acides aminés



Liaison peptidique:



Chaîne : Lys-ala-ile-thr



Les protéines sont des molécules très variées:

On peut imaginer:

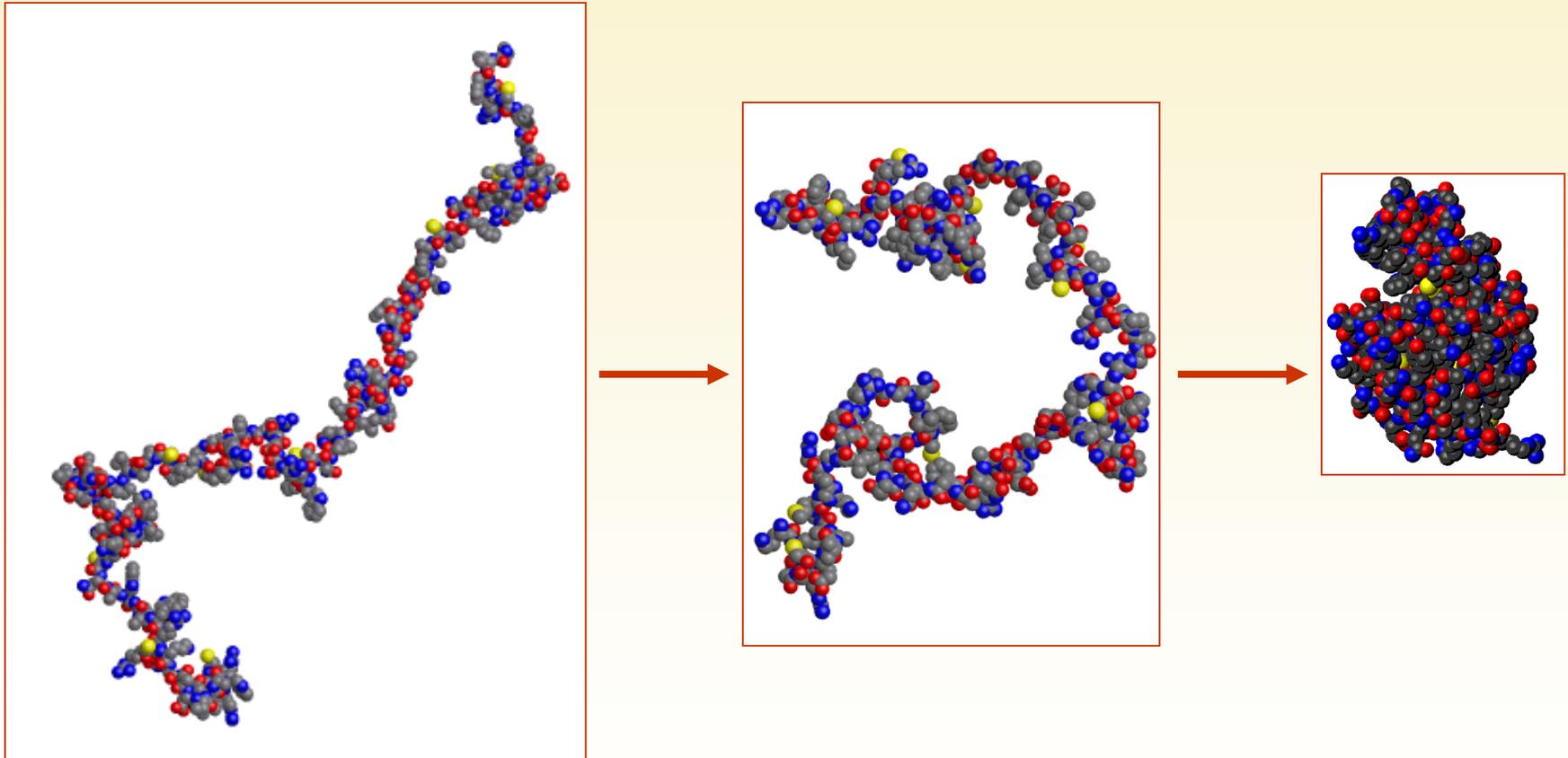
3,6 millions de protéines différentes de 10 acides aminés chacune,

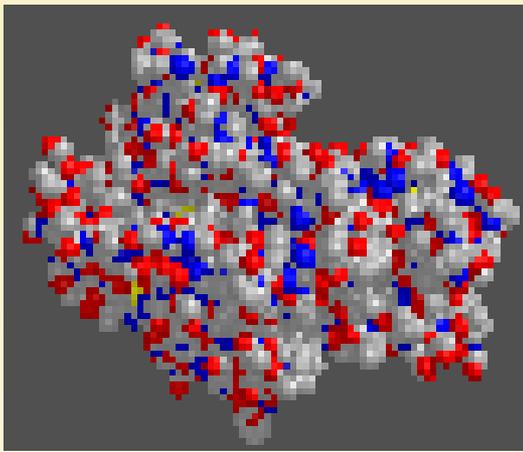
1,3 milliards de 15 acides aminés,

15,5 milliards de 25 acides aminés.

Si on assemblait au hasard 129 acides aminés pigés au hasard parmi les 20, il y aurait une chance sur 20^{129} d'obtenir du lysosyme.

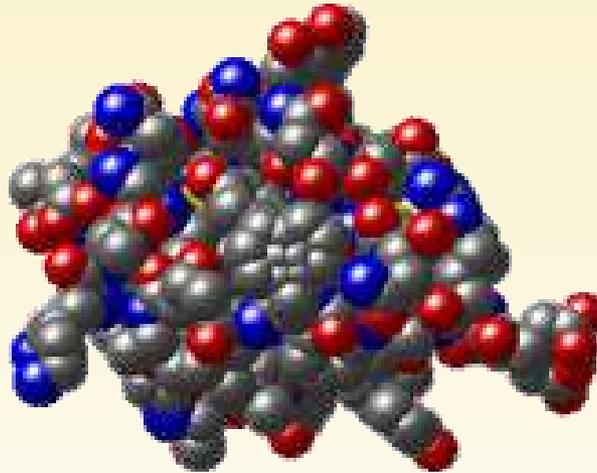
La protéine assemblée se replie pour former une structure tridimensionnelle précise:





Hexokinase

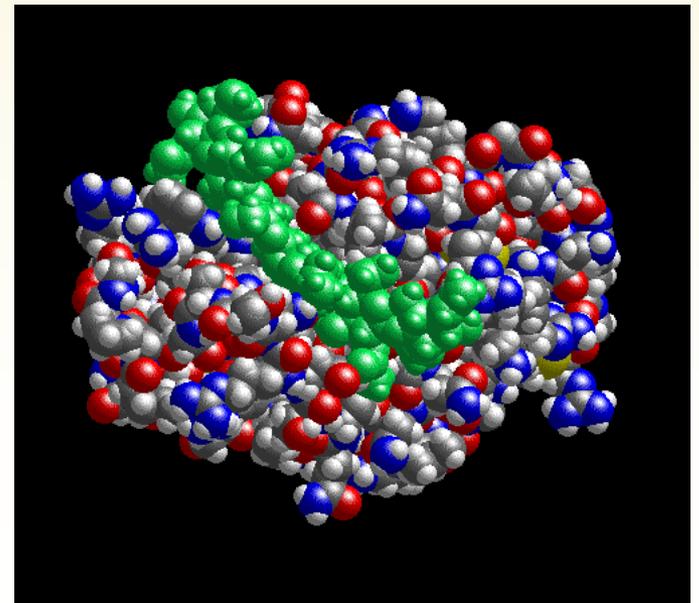
Insulin
 $C_{254}H_{377}N_{65}O_{76}S_6$



Insuline



Lysosyme



Principales fonctions des protéines

1. Structure
2. Régulation (les hormones)
3. Mouvement
4. Transport de molécules
5. Immunité
6. Récepteur et transporteur membranaire
7. Métabolisme (les enzymes)

1. Structure

2. Régulation

3. Mouvement

4. Transport

5. Immunité

6. Récepteur et
transporteur
membranaire

7. Métabolisme

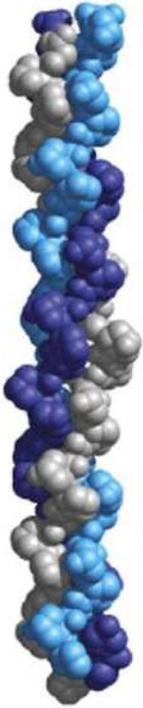
Les protéines peuvent former des **fibres** ou des **tubes** qui peuvent s'assembler pour former des structures solides.

Ex. le collagène et la kératine

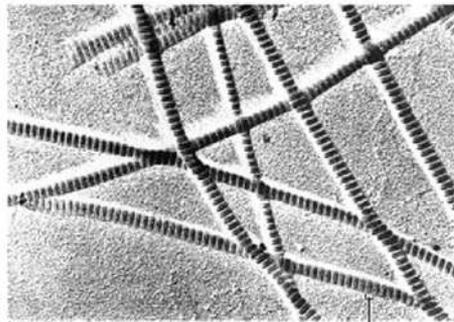
Collagen



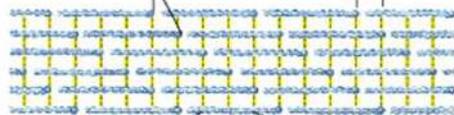
(a)



(c)

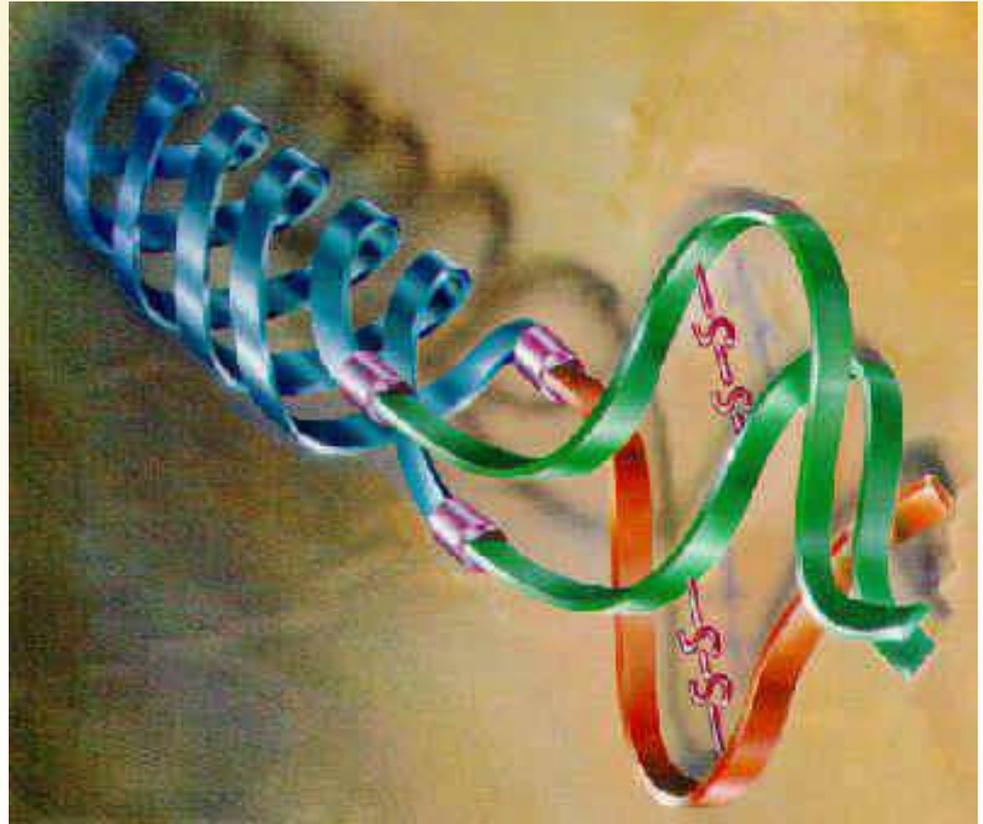


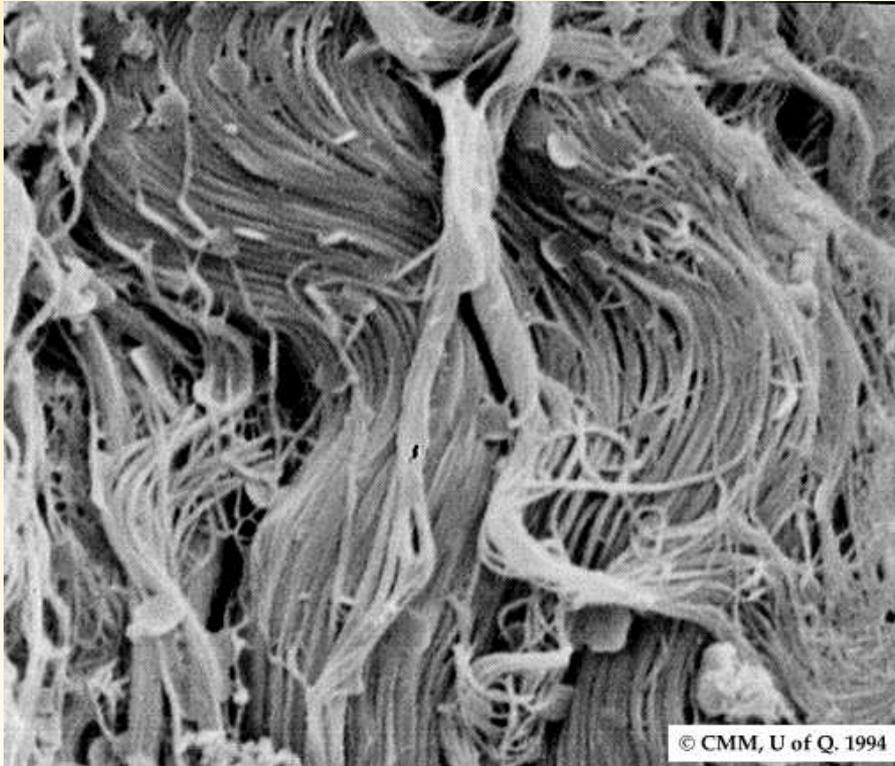
250 nm
Heads of collagen molecules
Cross-striations 640 Å (64 nm)



Section of collagen molecule

Collagène : formé de trois chaînes d'acides aminés imbriquées

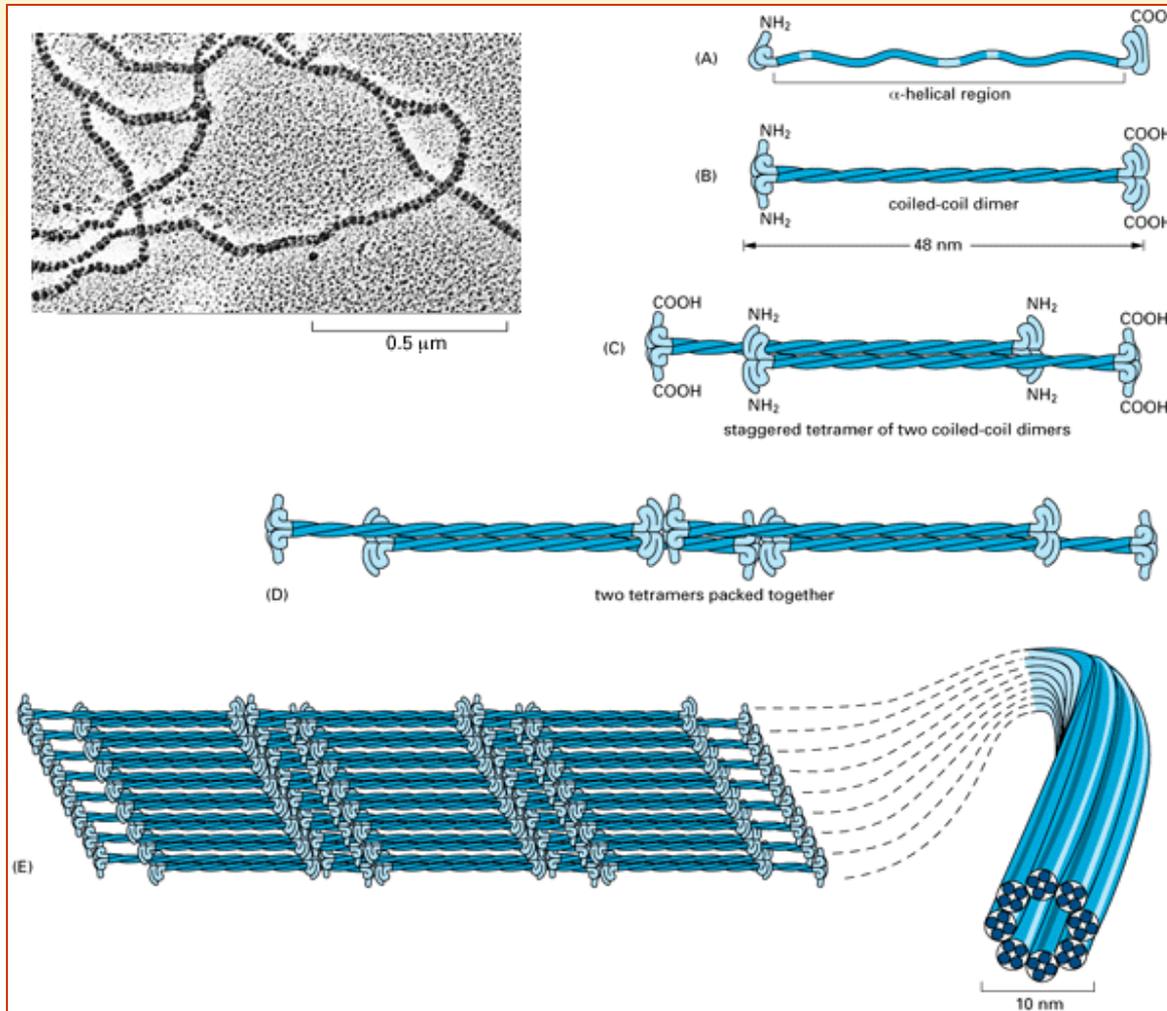
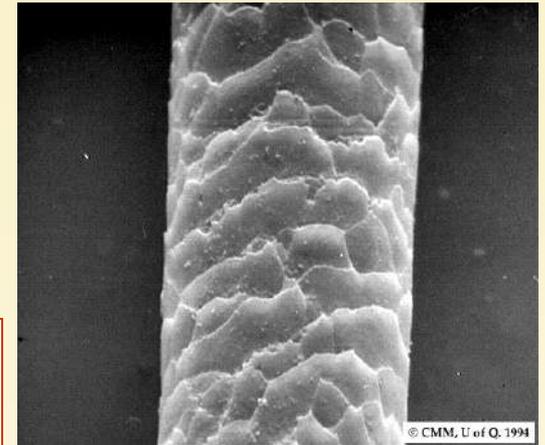




Collagène = protéine la plus abondante de l'organisme.

Collagène forme la peau (derme), les tendons, les ligaments, l'armature des os, etc.

Kératine : forme les ongles, la couche cornée de la peau, les plumes, les écailles, les sabots, etc.



1. Structure

2. Régulation du métabolisme : les hormones

3. Mouvement

4. Transport

5. Immunité

6. Récepteur et transporteur membranaire

7. Métabolisme

La plupart des hormones sont des protéines

Ex.

L'insuline : 2 chaînes pour un total de 51 ac. Aminés

La vasopressine : 1 chaîne courte de 9 ac. aminés

N.B. Certaines hormones sont des *stéroïdes*

1. Structure

2. Régulation

3. Mouvement

4. Transport

5. Immunité

6. Récepteur et
transporteur
membranaire

7. Métabolisme

Mouvements dus à 2 protéines :
l'actine et la myosine.

Les cellules formant les muscles
sont remplies de ces protéines.

L'hémoglobine : transporte l'oxygène

La *myoglobine* : transporte l'oxygène
dans les muscles

L'albumine sérique : transporte le gras
dans le sang

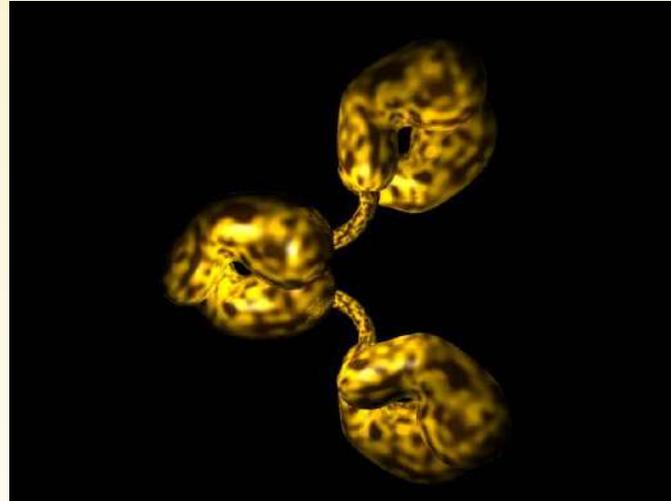
1. Structure
2. Régulation
3. Mouvement
4. Transport

5. Immunité

6. Récepteur et transporteur membranaire

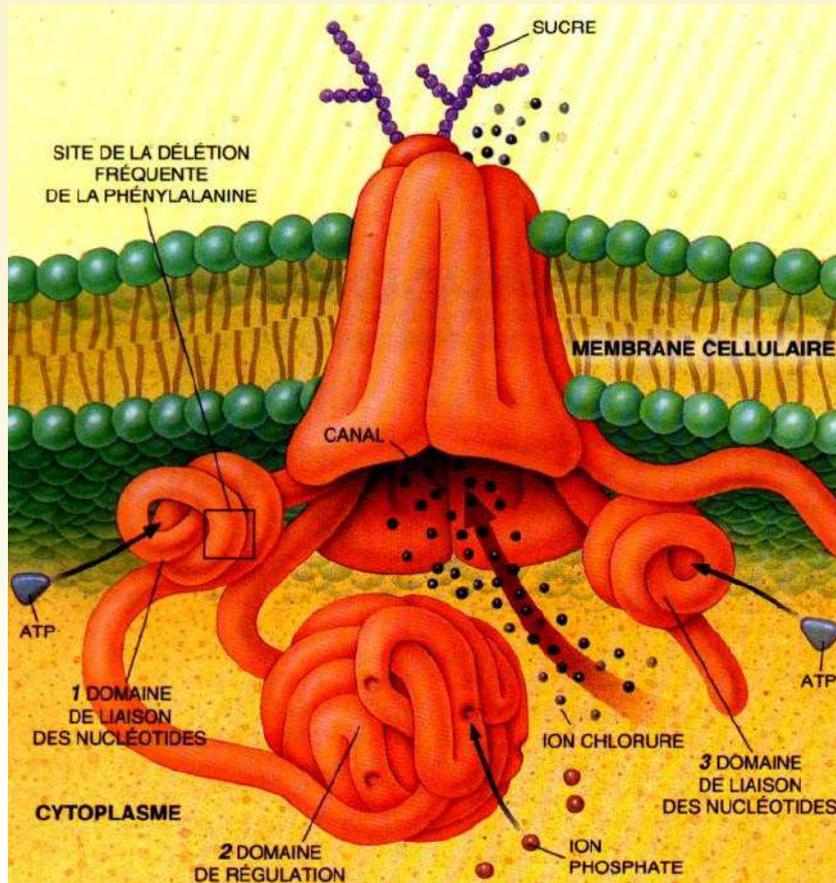
7. Métabolisme

Les anticorps (ou immunoglobulines) sont faits de protéines



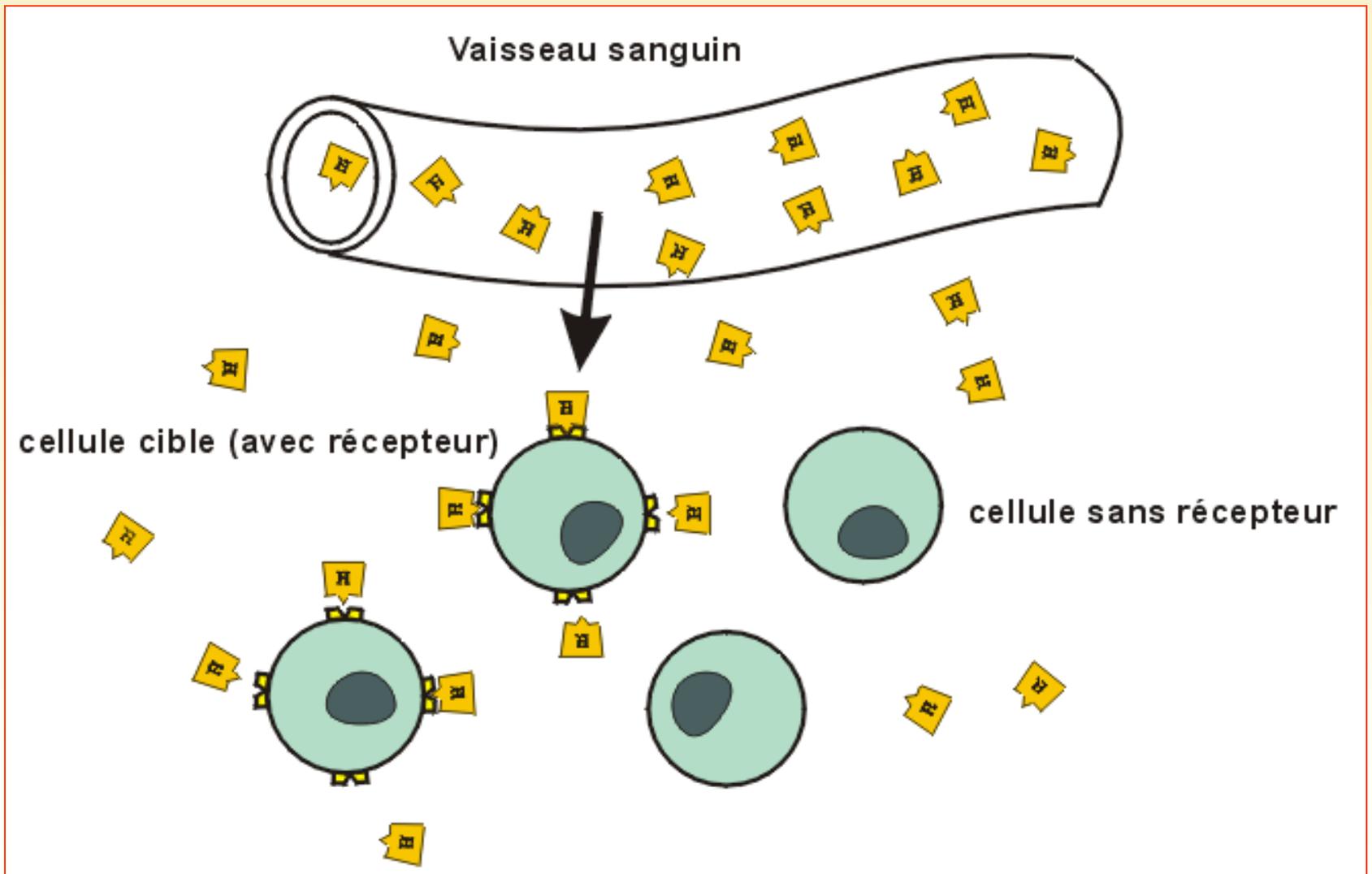
Anticorps IGE

Beaucoup de substances chimiques traversent la membrane des cellules en passant par des canaux formés par des protéines.



Certaines protéines forment un canal pouvant s'ouvrir ou se fermer.

Canal responsable de l'expulsion du chlore hors des cellules.



Récepteurs membranaires

1. Structure
2. Régulation du métabolisme
3. Mouvement
4. Transport
5. Immunité
6. Transport membranaire

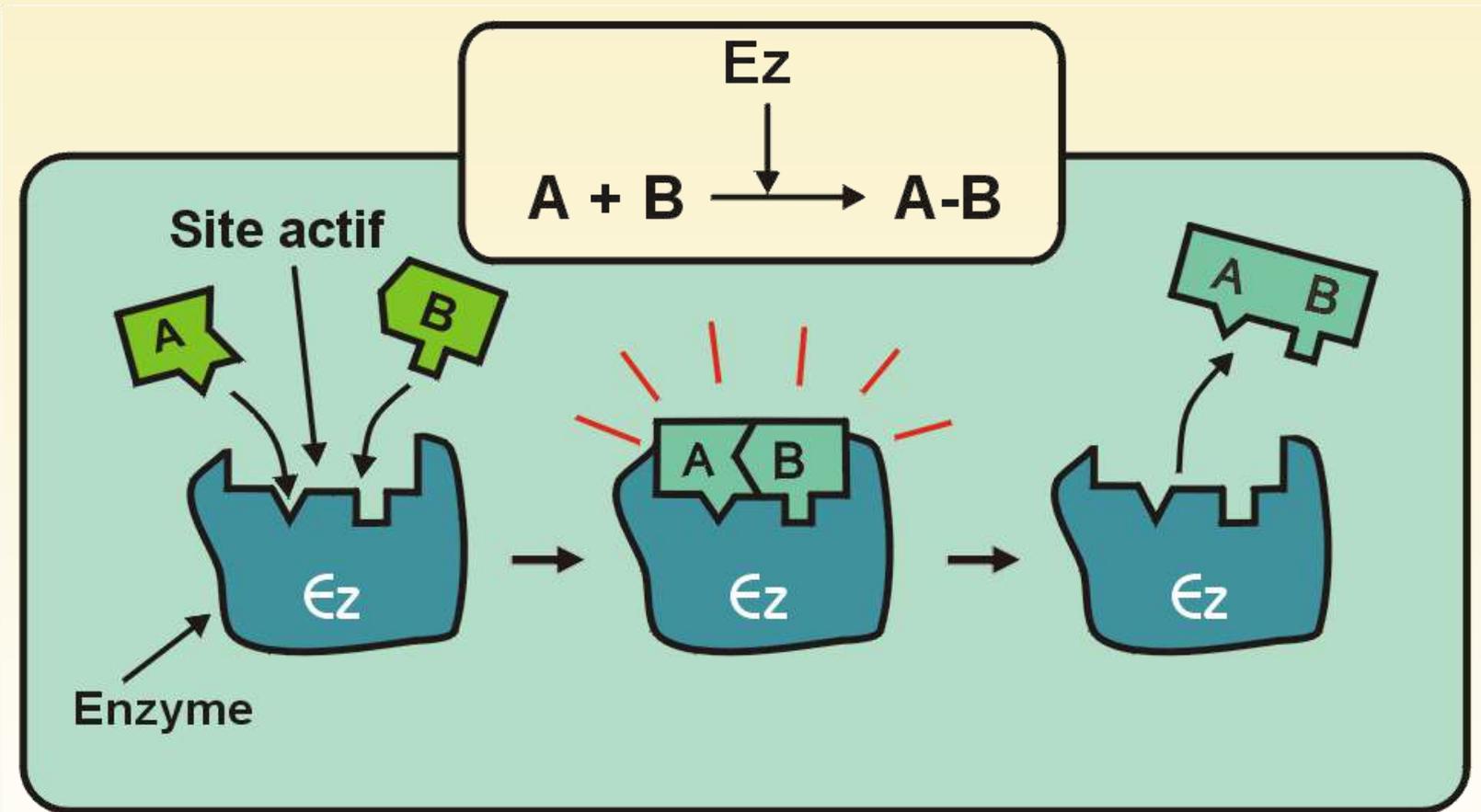
7. Métabolisme : les enzymes

La plupart des réactions chimiques qui se déroulent dans la cellule sont **catalysées** par des protéines spéciales: les **enzymes**.

Enzyme = catalyseur

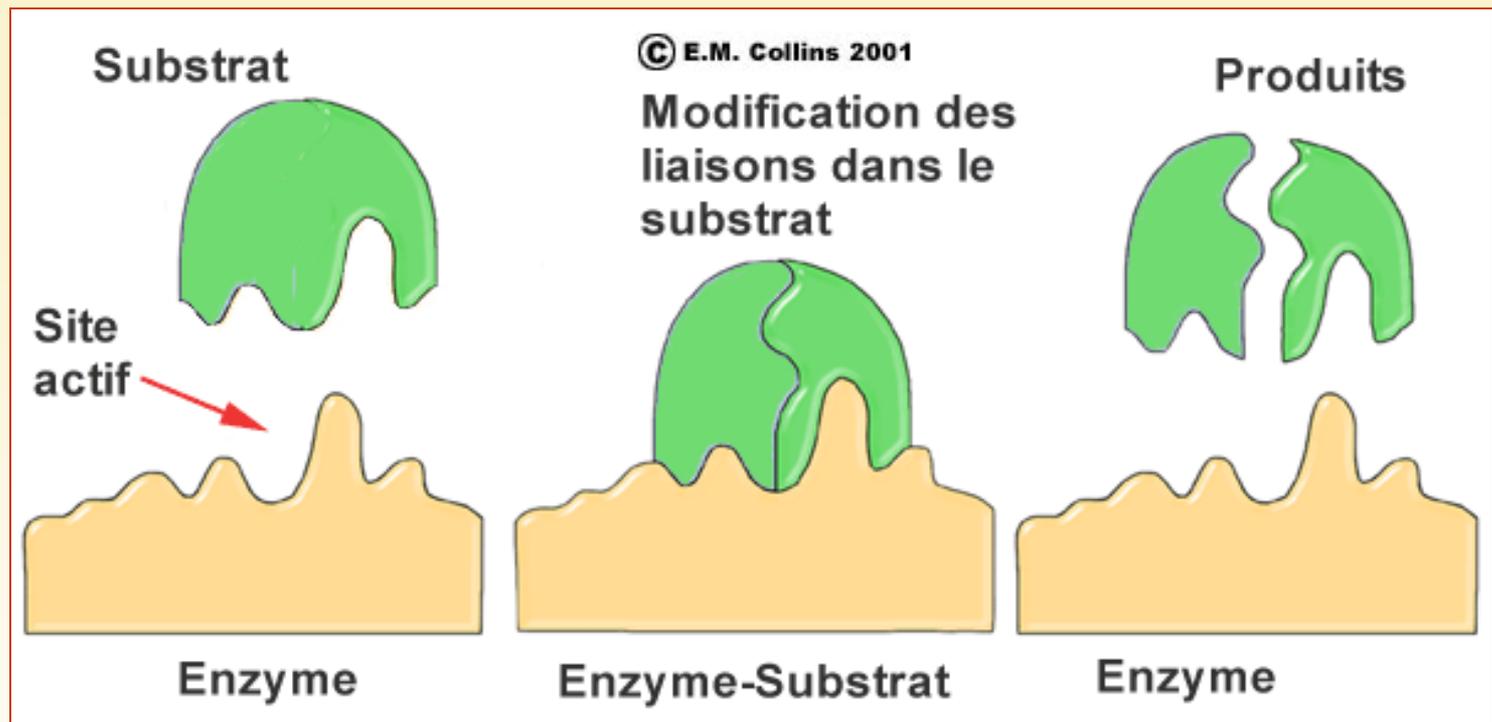
Catalyseur = substance qui active une réaction chimique qui, sans le catalyseur, serait très lente ou impossible.

Ex. synthèse ou digestion du saccharose



Mode d'action d'une enzyme

L'enzyme peut resservir à faire à nouveau la réaction

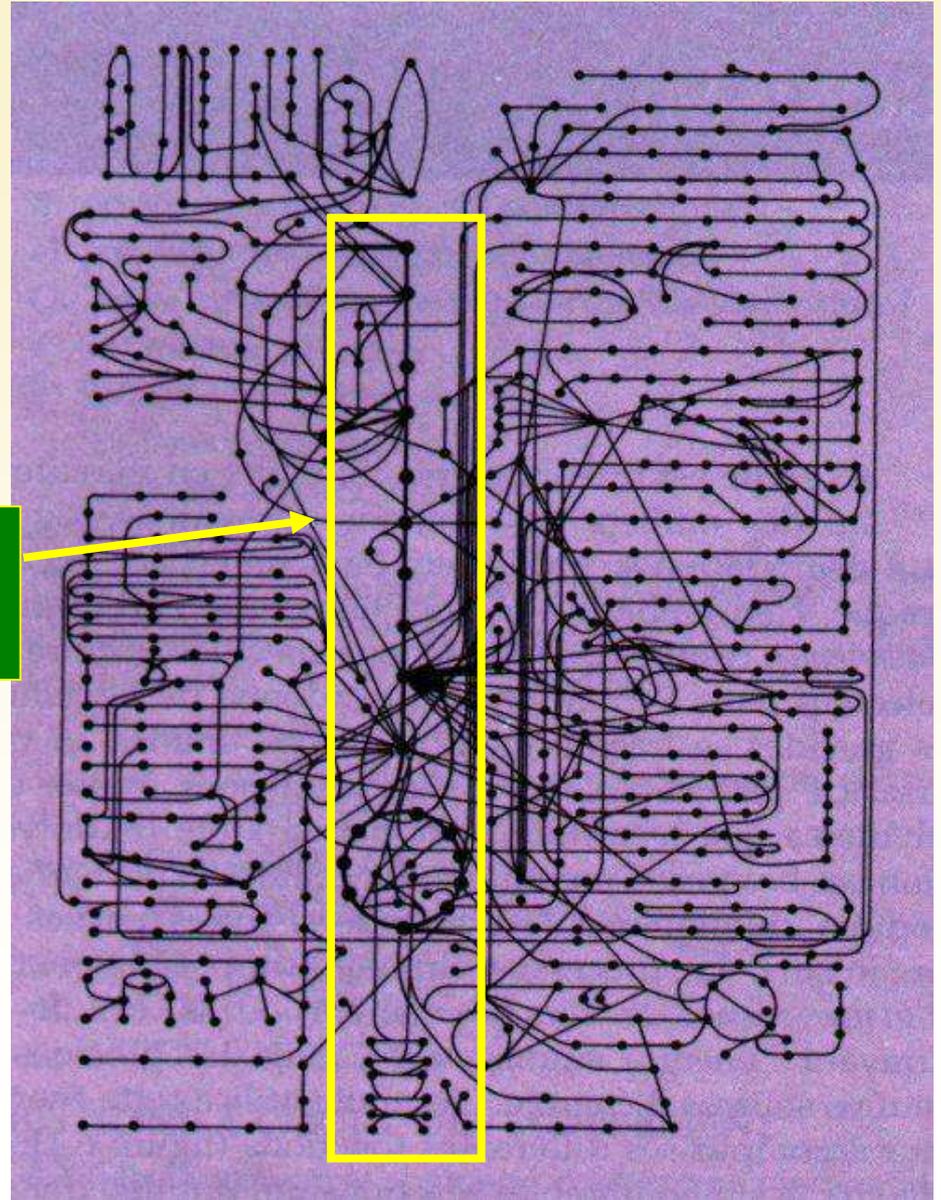


Ex. les premières étapes de la respiration cellulaire :

Chaque étape est catalysée par une enzyme spécifique.

Réactions illustrées aux pages

Quelques centaines des milliers de réactions qui se déroulent dans la cellule



L'enzyme ne peut fonctionner que si elle possède une forme parfaitement adaptée à la ou aux molécules qu'elle catalyse.

Les enzymes peuvent se déformer = **dénaturation de l'enzyme**

Enzymes sensibles:

- aux températures élevées
- au pH trop élevé ou trop faible

Les enzymes peuvent servir à assembler de petites molécules en plus grosses = **anabolisme**

OU

à défaire de grosses molécules en plus petites = **catabolisme**

OU

à modifier des molécules en d'autres molécules semblables (changer un glucose en fructose, par exemple)

Une enzyme donnée ne peut catalyser qu'une réaction bien précise. Il y a donc autant d'enzymes différentes que de réactions différentes.

Protéine des aliments

Notre alimentation
doit contenir des
protéines

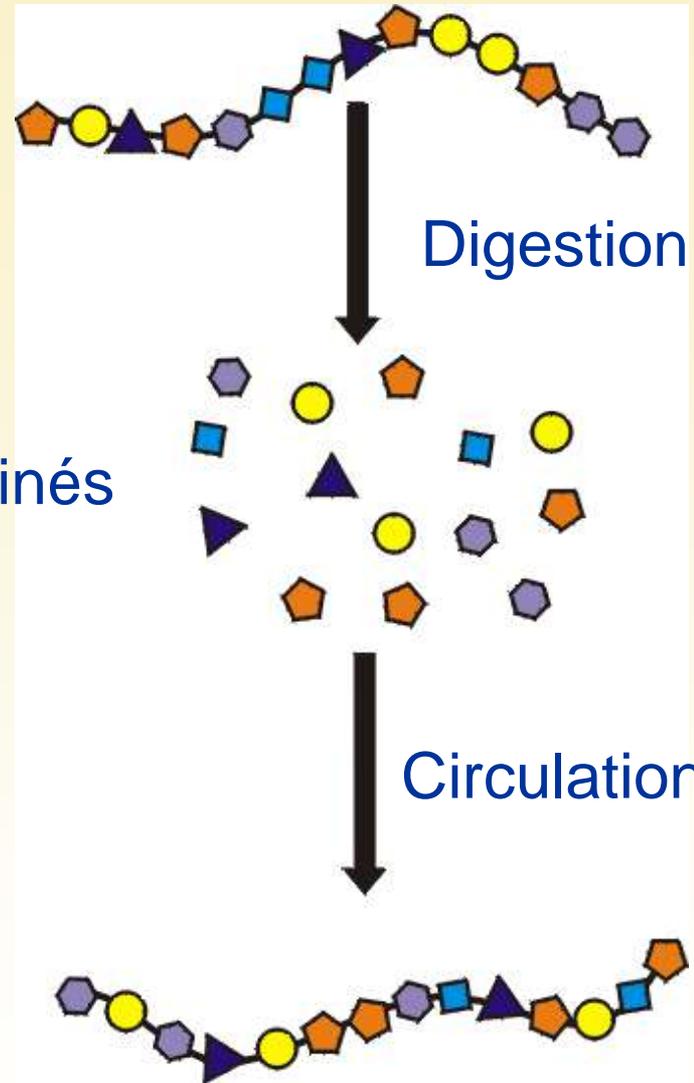
Acides aminés

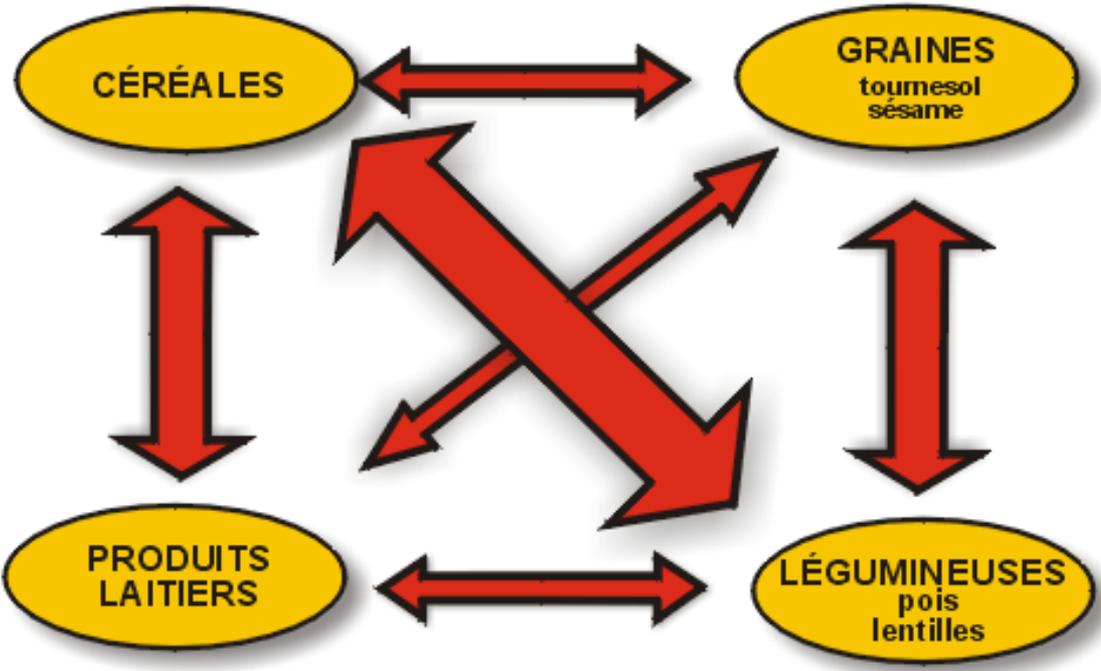
Digestion

Circulation

Les cellules synthétisent leurs
protéines à partir des acides
aminés provenant de la
digestion

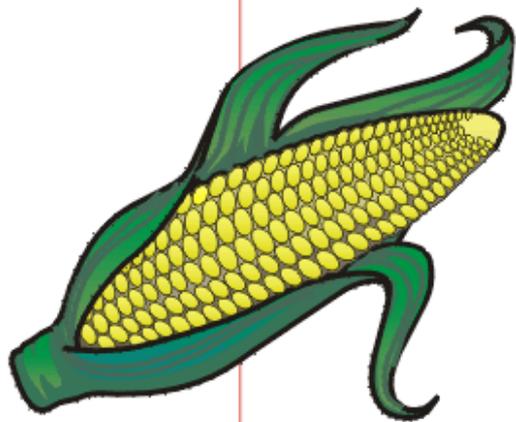
Nouvelle protéine





Complémentation valable
entre la plupart des
aliments de ces groupes

Peu d'aliments de ces
groupes se complètent
mutuellement

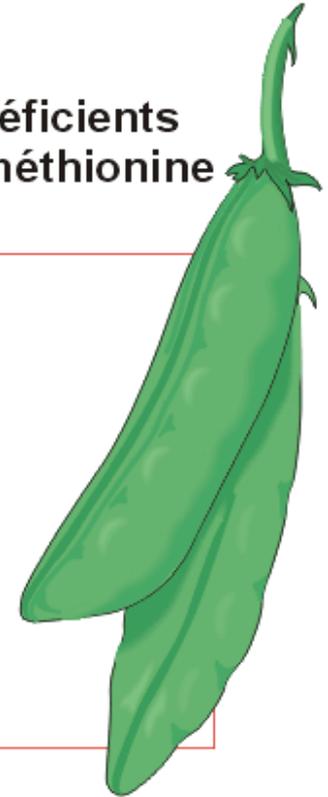


Tryptophane
Méthionine
Valine
Thréonine
Phénylalanine
Leucine
Isoleucine
Lysine

Le maïs est déficient en Isoleucine et lysine

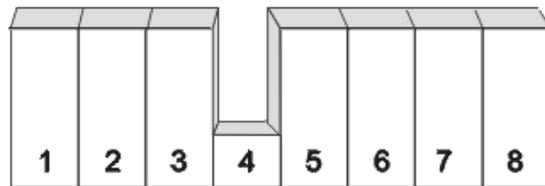
Les haricots sont déficients en tryptophane et méthionine

Tryptophane
Méthionine
Valine
Thréonine
Phénylalanine
Leucine
Isoleucine
Lysine

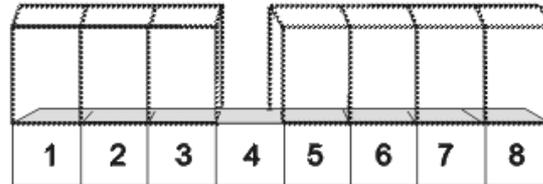


Consommés ensemble, l'un apporte ce qui manque à l'autre et vice-versa

déficience AA no. 4



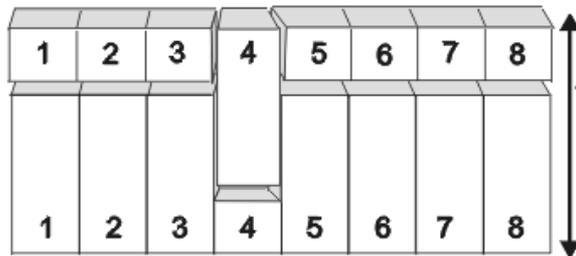
30%



70% perdu
(transformé en sucres
ou en lipides)

30% utilisé
pour la synthèse
de protéines

protéine A
+
protéine B



Si la diète est trop pauvre en protéines:

L'organisme peut obtenir des acides aminés en digérant ses propres protéines : protéines musculaires surtout.

Si la diète est trop riche en protéines:

Le surplus d'acides aminés est converti en gras.

Une personne peut-elle avoir une diète telle qu'elle engraisse tout en perdant de la masse musculaire?

Protéines et maladies héréditaires

Ex. anémie falciforme



Globules rouges normaux



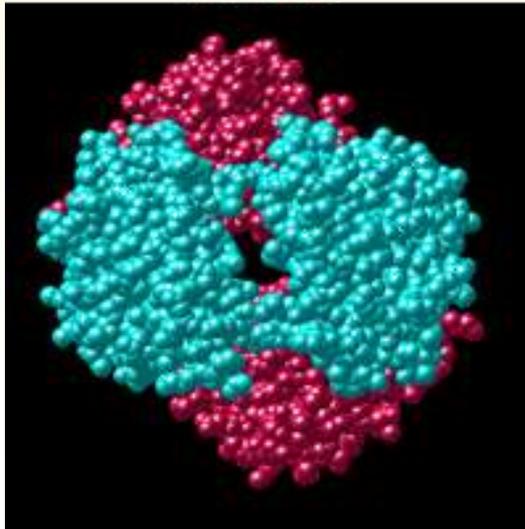
**Globules rouges anormaux
(anémie falciforme)**

L'hémoglobine est formée de quatre chaînes d'acides aminés: 2 chaînes dites α et 2 chaînes dites β .

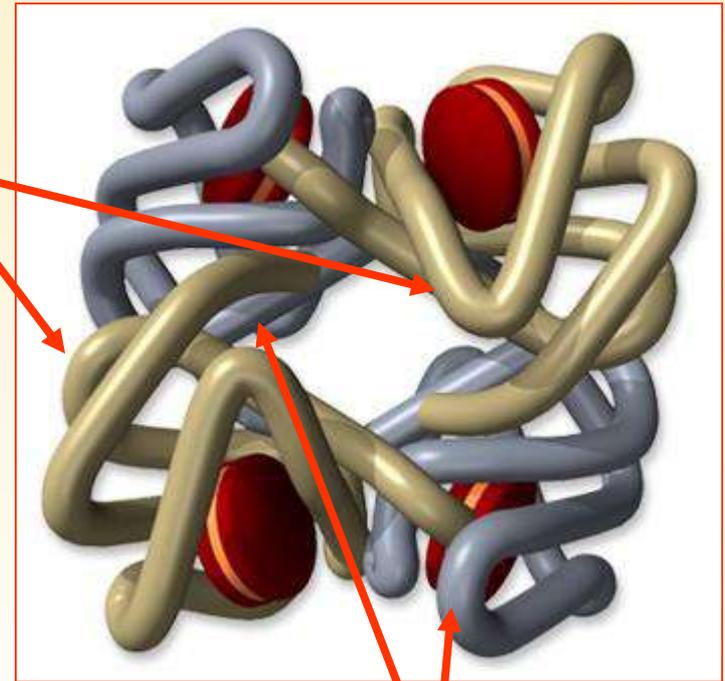
Ex.

Hémoglobine : 2 chaînes alpha et 2 chaînes bêta

Space-filling view of
human hemoglobin molecule
($\alpha_2 \beta_2$)



2 chaînes α



2 chaînes β

Val-His-Leu-Thr-Pro-Glu-Lys-Ser-Ala-Val-Thr-Ala-Leu-Try-Gly-Lys-Val-Asp-Val-Asp-Glu-Val-Gly-Gly-Glu-Ala-Leu-Gly-Arg-Leu-Leu-Val-Val-Tyr-Pro-Try-Thr-Glu-Arg-Phé-Phé-Glu-Ser-Phé-Gly-Asp-Leu-Ser-Thr-Pro-Asp-Ala-Val-Met-Gly-Asp-Pro-Lys-Val-Lys-Ala-His-Gly-Lys-Lys-Val-Leu-Gly-Ala-Phé-Ser-Asp-Gly-Leu-Ala-His-Leu-Asp-Asp-Leu-Lys-Gly-Thr-Phé-Ala-Thr-Leu-Ser-Glu-Leu-His-Cys-Asp-Lys-Leu-His-Val-Asp-Pro-Glu-Asp-Phé-Arg-Leu-Leu-Gly-Asp-Val-Leu-Val-Cys-Val-Leu-Ala-His-His-Phé-Gly-Lys-Glu-Phé-Thr-Pro-Pro-Val-Glu-Ala-Ala-Tyr-Glu-Lys-Val-Val-Ala-Gly-Val-Ala-Asp-Ala-Leu-Ala-His-Lys-Tyr-His

Hémoglobine normale (chaîne β)

Val-His-Leu-Thr-Pro-Val-Lys-Ser-Ala-Val-Thr-Ala-Leu-Try-Gly-Lys-Val-Asp-Val-Asp-Glu-Val-Gly-Gly-Glu-Ala-Leu-Gly-Arg-Leu-Leu-Val-Val-Tyr-Pro-Try-Thr-Glu-Arg-Phé-Phé-Glu-Ser-Phé-Gly-Asp-Leu-Ser-Thr-Pro-Asp-Ala-Val-Met-Gly-Asp-Pro-Lys-Val-Lys-Ala-His-Gly-Lys-Lys-Val-Leu-Gly-Ala-Phé-Ser-Asp-Gly-Leu-Ala-His-Leu-Asp-Asp-Leu-Lys-Gly-Thr-Phé-Ala-Thr-Leu-Ser-Glu-Leu-His-Cys-Asp-Lys-Leu-His-Val-Asp-Pro-Glu-Asp-Phé-Arg-Leu-Leu-Gly-Asp-Val-Leu-Val-Cys-Val-Leu-Ala-His-His-Phé-Gly-Lys-Glu-Phé-Thr-Pro-Pro-Val-Glu-Ala-Ala-Tyr-Glu-Lys-Val-Val-Ala-Gly-Val-Ala-Asp-Ala-Leu-Ala-His-Lys-Tyr-His

Hémoglobine anormale (anémie falciforme)

Les vitamines et les minéraux

= molécules essentielles que l'organisme ne peut pas synthétiser: il faut les manger.

La plupart des vitamines = **coenzymes**

Vitamines liposolubles:

A, D, E et K

Vitamines hydrosolubles:

B et C

Les minéraux:

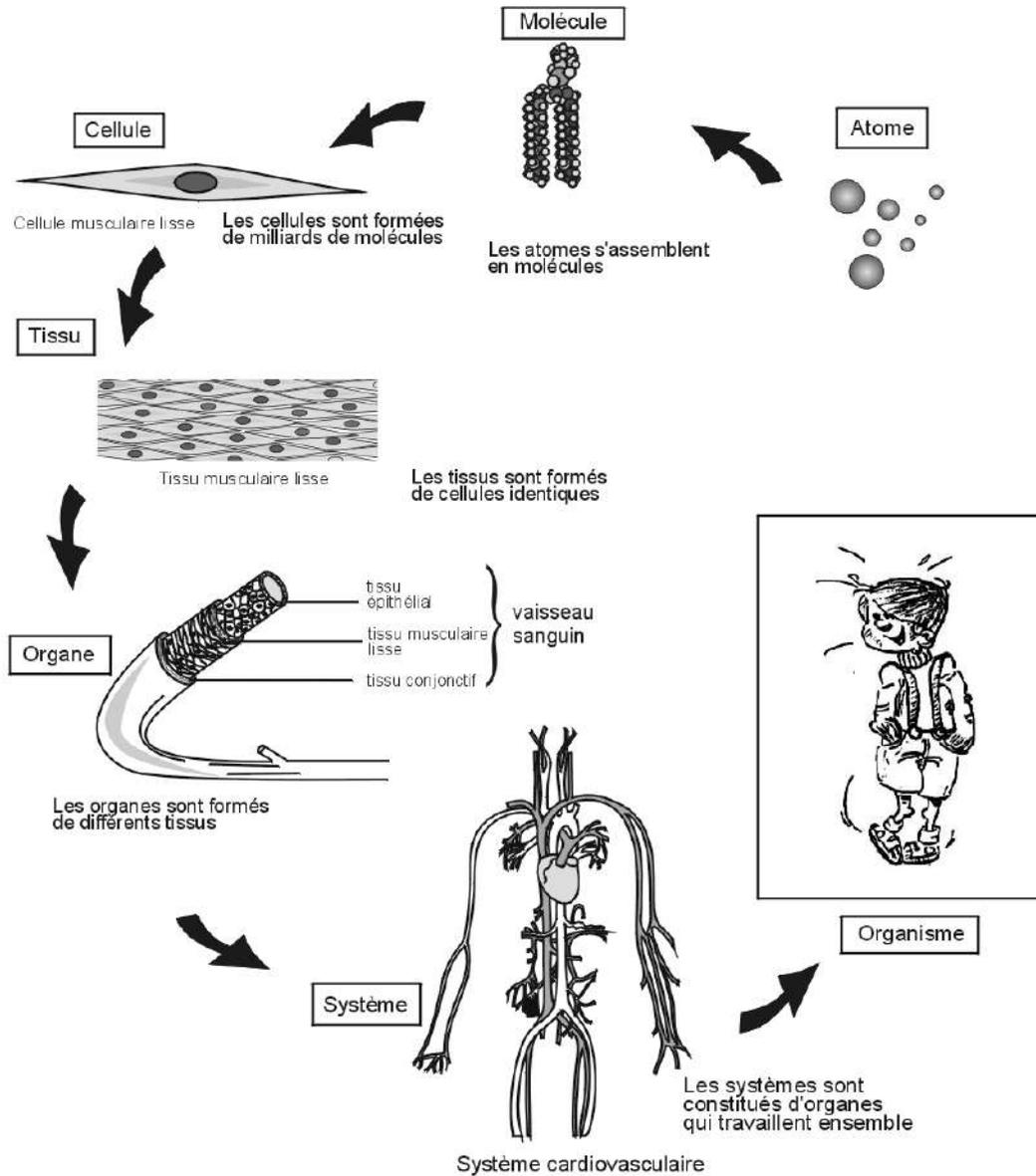
Na⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, K⁺, P, Fe, I, F, Zn, Co, Cu, etc.

- Structure

- Métabolisme

Les niveaux d'organisation de la matière

- La matière est formée d'**atomes**.
- Les atomes s'assemblent en **molécules**.
- Les molécules s'assemblent pour former les **cellules**.
- Les cellules s'assemblent en **tissus**.
- Les tissus en **organes**.
- Les organes forment les **systèmes**.
- Et les systèmes, les **organismes**.



Les niveaux d'organisation du corps

À chaque niveau, de nouvelles propriétés apparaissent:
propriétés émergentes

Les molécules ont des propriétés que n'ont pas les atomes les constituant.

Les cellules ont des propriétés (la vie) que n'ont pas les molécules, même les plus complexes.

Le cerveau (organe) a des propriétés que n'ont pas les neurones (cellules) qui le forment.

Etc.

F

I

N



Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

