Diversité des atomes

Il existe 92 éléments naturels.

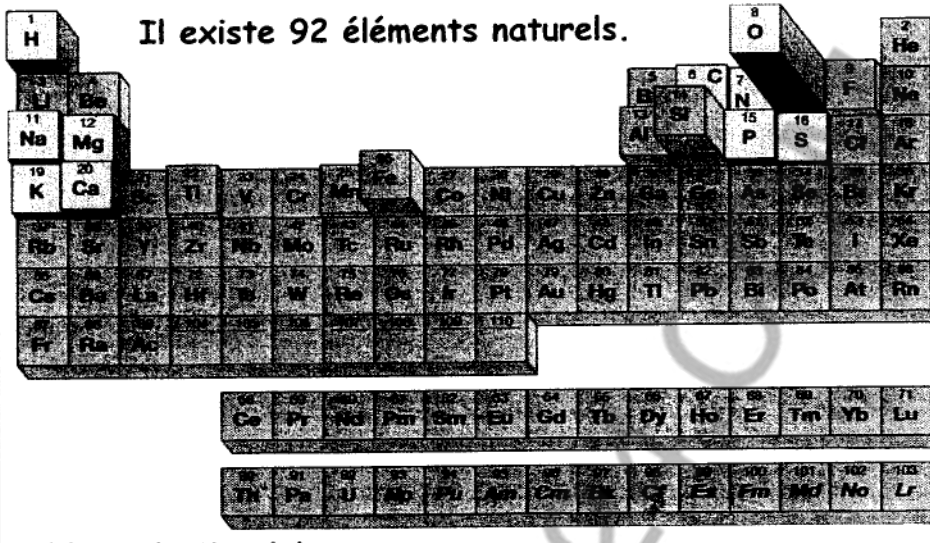


Tableau de Mendeleïev

L'abondance des éléments dans la croûte terrestre est représentée par la hauteur des blocs.

Eléments chimiques essentiels à la vie

Seuls 11 éléments chimiques se retrouvent dans les êtres vivants en concentrations supérieurs à des traces (0.01%)

De ces 11 éléments, 4 sont particulièrement importants :

- Carbone (C) : peut former 4 liaisons covalentes
- Hydrogène (H) : ne forme qu'une liaison
- Oxygène (O) : peut former 2 liaisons
- Azote (N) : peut former 3 liaisons

Ces 4 éléments constituent 96% (en poids) de la matière vivante.

www.TALIB2.O

Eléments chimiques essentiels à la vie

Symbole	Elément	Numéro atomique	composition du corps humain en fonction de sa masse (%)
O	Oxygen	8	65.0
C	Carbon	6	18.5
H	Hydrogen	1	9.5
N	Nitrogen	7	3.3
Ca	Calcium	20	1.5
P	Phosphorus	15	1.0
K	Potassium	19	0.4
S	Sulfur	16	0.3
Na	Sodium	11	0.2
Cl	Chlorine	17	0.2
Mg	Magnesium	12	0.1

~ 96%

~ 4%

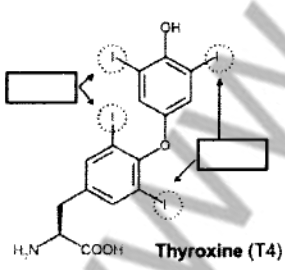
Eléments traces:
bore(B), chrome(Cr), cobalt(Co), cuivre(Cu), fluor(F), iode(I), fer(Fe), manganèse(Mn), molybdène(Mo), sélénium(Se), silicium(Si), étain(Sn), vanadium(V) et zinc (Zn).

~ < 0.01%

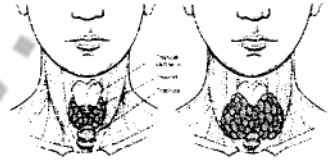
25 éléments essentiels
Ces pourcentages varient peu d'un organisme à l'autre !

Eléments chimiques essentiels à la vie

Un déficit en iode, constituant obligatoire des hormones thyroïdiennes (Thyroxine), entraîne une augmentation de la taille de la thyroïde appelée goitre.



Thyroxine (T4)



Le déficit en hormones thyroïdiennes qui résulte de la carence en iode entraîne un ralentissement métabolique général.

Individu de petite taille, présentant des malformations et un retard mental.

Cause: déficit congénital en iode

WWW.TALIB24.COM

Les êtres vivants sont des systèmes chimiques

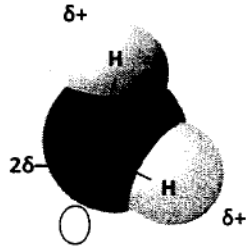
Composition chimique d'une bactérie		% masse cellulaire totale	nbre de types de molécules
eau		70	1
ions inorganiques		1	25
sucres et précurseurs	petites molécules organiques	1	250
acides aminés et précurseurs	petites molécules organiques	0,4	100
nucléotides et précurseurs	petites molécules organiques	0,4	100
acides gras et précurseurs	petites molécules organiques	1	50
autres petites molécules	petites molécules organiques	0,2	~ 300
macromolécules (protéines, acides nucléiques, lipides et polysaccharides)		26	~ 3000

WWW.TALIB24.COM

Eau

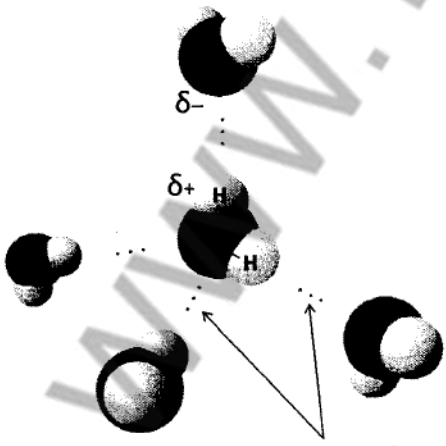
Eau

L'eau est une molécule polaire

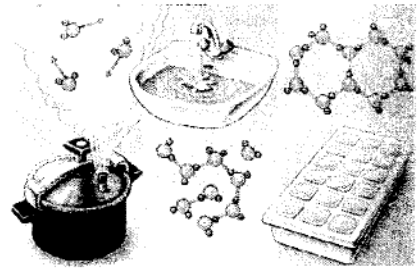


L'électronégativité plus forte de l'oxygène provoque la formation d'un dipôle : *l'oxygène porte 2 charges négatives partielles et chacun des atomes d'hydrogène une charge positive partielle.*

Eau



Ponts d'hydrogène



→ **réseau de molécules**

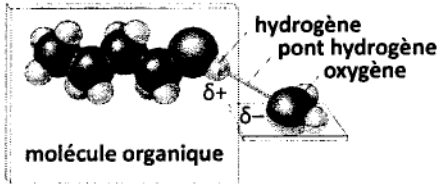
WWW.TALIB24.COM

Eau

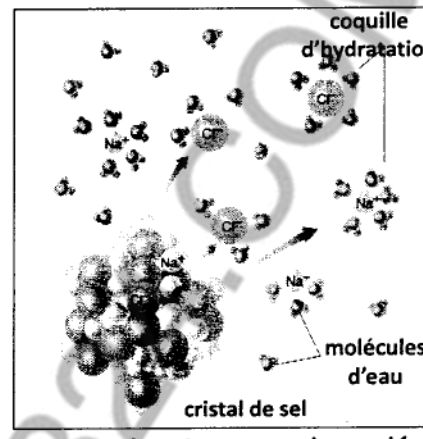
L'eau est un puissant solvant pour toute substance porteuse de charges électriques.

Des ponts hydrogène se créent entre les molécules d'eau et …

des molécules polaires



des ions



Les molécules d'eau s'agglutinent autour des ions ou de molécules polaires, les empêchant de se réassocier ou d'interagir avec d'autres.

Les molécules du carbone sont les molécules du vivant, les molécules minérales sont essentielles à la vie

MOLÉCULES ORGANIQUES	MOLÉCULES MINÉRALES
• molécules à base de carbone. • unies par liaisons covalentes. • les composés organiques peuvent être très petits ou gigantesques. *le méthane CH_4 est minuscule alors que certaines protéines ont une masse moléculaire supérieure à 1 000 000 daltons. (1 dalton = ~ la masse d'un atome H)* • proviennent en principe de l'activité métabolique des organismes vivants. • *ex:* protéines, acides nucléiques, glucides et lipides.	• molécules ne contenant pas de carbone*. • unies par liaisons ioniques. • de petite taille. • *ex:* eau, sels minéraux, …

** excepté certains composés comme le CO_2 et les carbonates CO_3^{2-} qui sont considérés à la fois comme organiques et inorganiques*

WWW.FLIBA.COM

Polyvalence du carbone

Excepté l'eau, presque toutes les molécules de la cellule sont à base de carbone.

Le carbone constitue l'ossature des biomolécules.

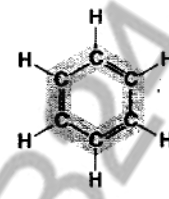
Pourquoi?

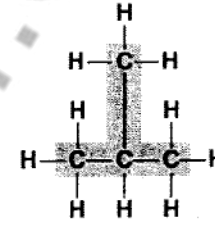
➢Le C peut former 4 liaisons covalentes avec d'autres atomes.

➡ Il est comme un carrefour d'où une molécule peut se ramifier dans 4 directions.

➢Le C peut se lier à d'autres atomes de carbone (liaison C-C très stable).

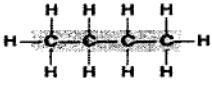
➡ Cela produit de grandes chaînes carbonées, droites, ramifiées ou cycliques favorables à la structuration des êtres vivants.

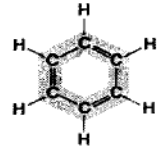




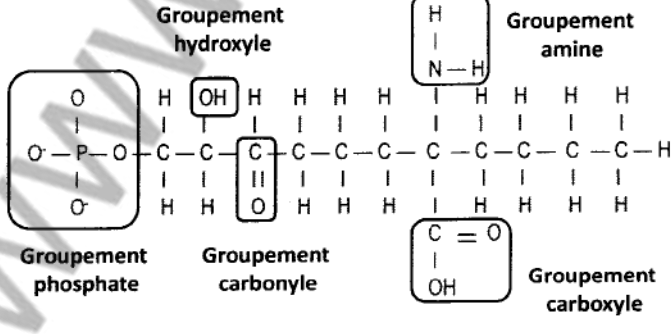
Les molécules contenant du carbone, petites ou grosses, sont appelées molécules organiques.

Molécules organiques = squelette carboné + groupements fonctionnels





Chaîne carbonée peu réactive !



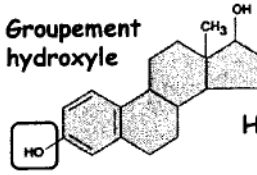
Les propriétés des molécules organiques (et donc leur rôle biologique) dépendent de leur <u>squelette carboné</u> et de leurs <u>groupements fonctionnels</u>

WWW.TALIB24.COM

Exemple de propriétés différentes à cause d'un groupement fonctionnel distinct

Lionne

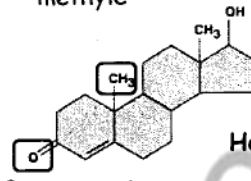
Groupement hydroxyle



Hormone femelle : œstradiol

Lion

Groupement méthyle

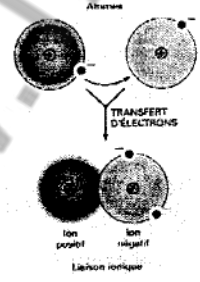


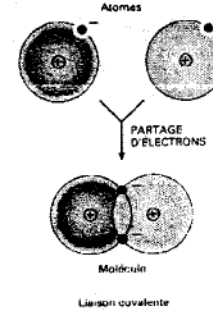
Hormone mâle : testostérone

Groupement carbonyle

Cette variation agit sur la différenciation anatomique et physiologique des mâles et femelles chez les Vertébrés.

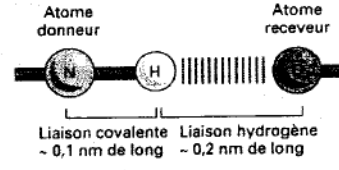
Une liaison covalente est formée par la mise en commun (partage d'électrons) d'au moins une paire d'électrons entre deux atomes.





liaisons covalentes et non covalentes.

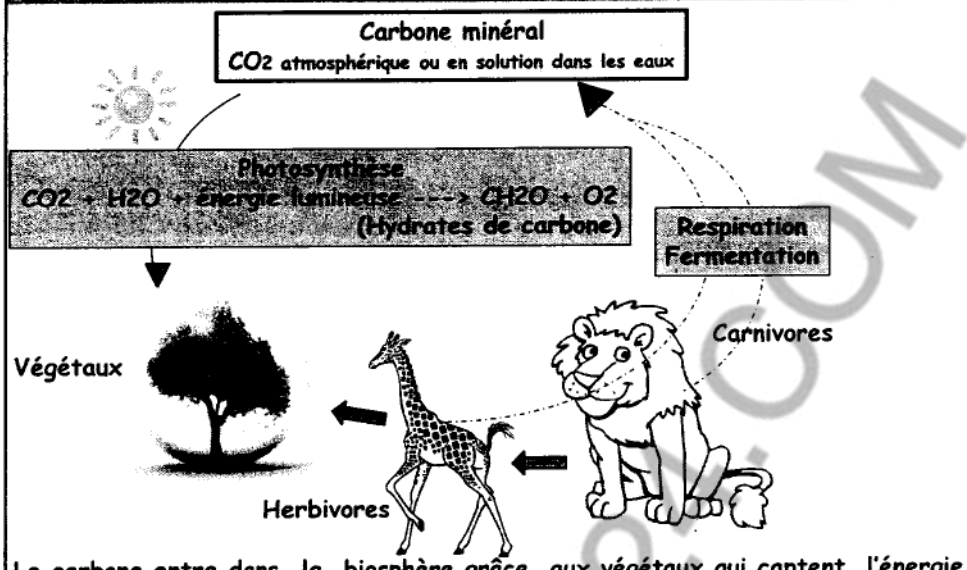
TYPE DE LIAISON		LONGUEUR (nm)	FORCE (kcal/mole) Dans le vide	Dans l'eau
Covalente		0,15	90	90
Non covalente	Ionique	0,25	80	3
	Hydrogène	0,30	4	1
	Attraction de van der Waals (par atome)	0,35	0,1	0,1



Les liaisons hydrogènes

WWW.TALIB24.COM

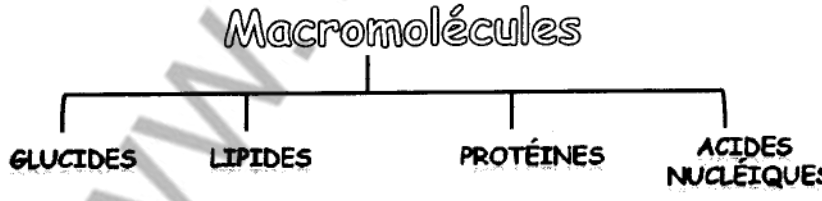
D'où vient le carbone des molécules organiques ?



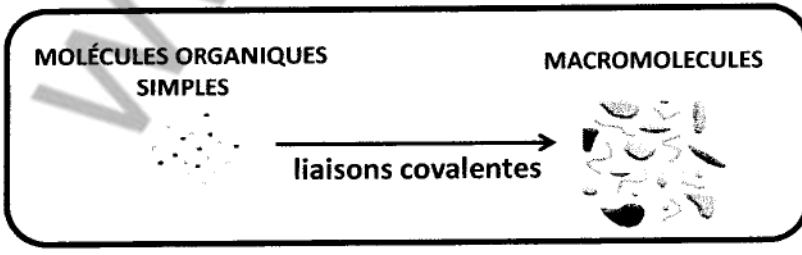
Le carbone entre dans la biosphère grâce aux végétaux qui captent l'énergie solaire pour convertir l e CO_2 atmosphérique en molécules organiques.
Ces molécules sont ensuite transmises aux animaux qui consomment des végétaux.

Macromolécules

Les molécules organiques, désignées par le terme général de macromolécules, sont souvent énormes et complexes. Elles constituent ~ 26% de la masse cellulaire totale.



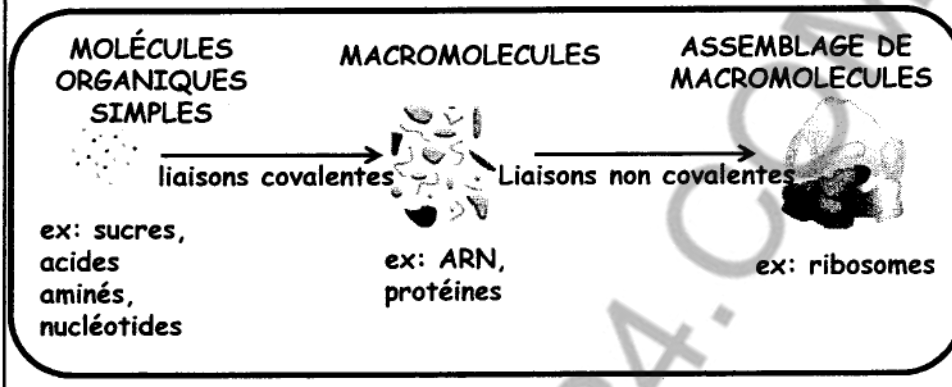
Ces macromolécules, sauf les lipides, sont des polymères synthétisés à partir de monomères.



WWW.FILIBOT.COM

Complexes de macromolécules

Dans les cellules, les macromolécules s'unissent pour former des gros complexes.



Les polymères et les monomères

Les polymères sont de grosses molécules formées d'un grand nombre d'unités structurales identiques ou semblables (les monomères) rattachées par des liaisons covalentes.

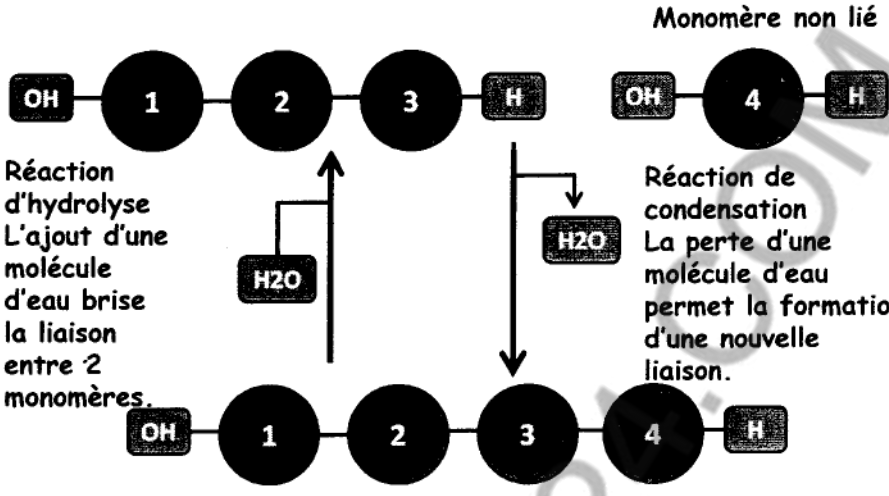
Monomère
Unité structurale d'un polymère.

➡

Polymère
Grosse molécule formée d'un grand nombre d'unités identiques ou semblables : les **monomères**

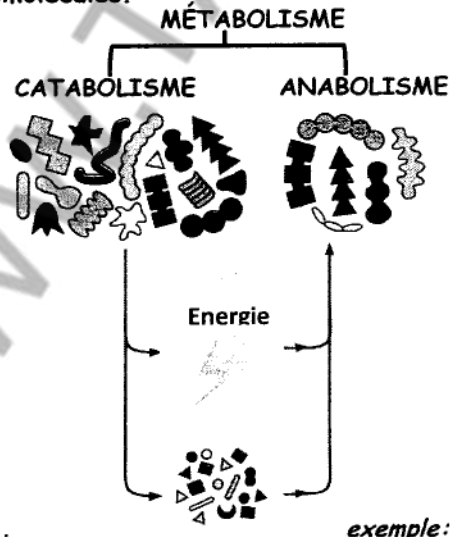
WWW.FALIB24.COM

Synthèse et dégradation d'un polymère



Métabolisme

Ensemble des réactions cellulaires permettant de construire et de dégrader les macromolécules.



✓voies métaboliques qui décomposent des molécules complexes en molécules simples.

✓le bris des liaisons chimiques libère de l'énergie.

exemple:
la respiration cellulaire.

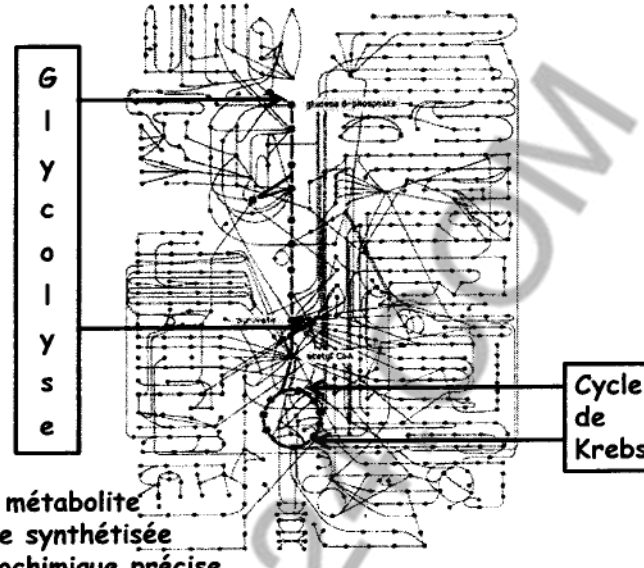
✓voies métaboliques qui synthétisent des molécules complexes en réunissant des molécules simples.

✓la formation des liaisons chimiques consomme de l'énergie.

exemple:
la synthèse des protéines.

WWW.TALIB24.COM

Interdépendance des voies métaboliques



✓Chaque point est un métabolite : une molécule biologique synthétisée lors d'une réaction biochimique précise.
✓Les traits qui relient les points sont les réactions biochimiques.
✓Chaque métabolite est issu d'un (ou plusieurs) précurseur(s) et est le précurseur d'un (ou plusieurs) métabolite(s).

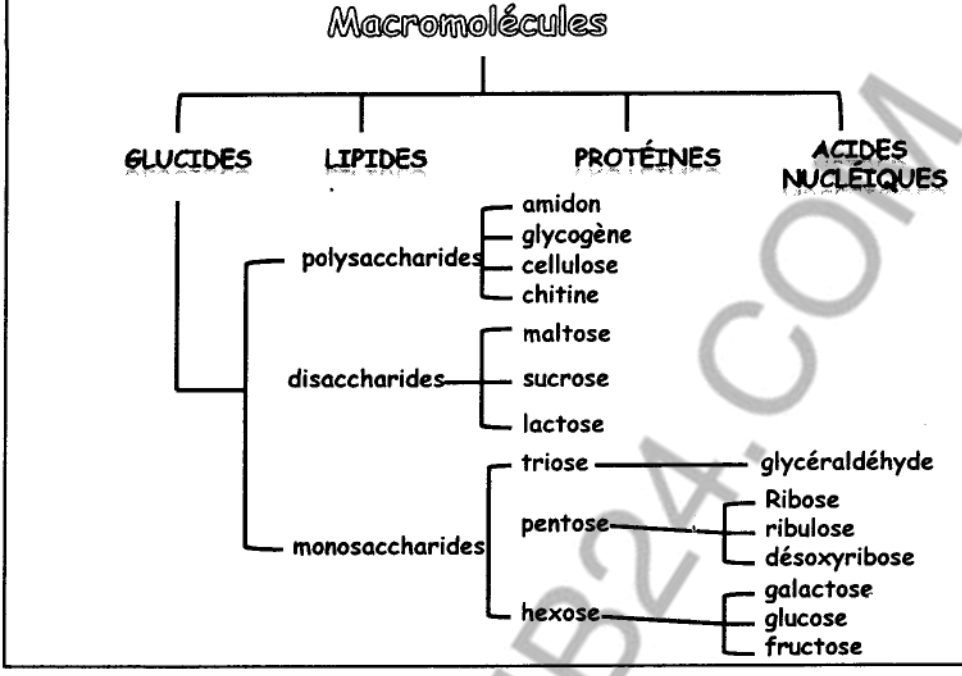
GLUCIDES

▪Les glucides, aussi nommés hydrates de carbone, sont les macromolécules qui sont responsables pour, principalement, le stockage et libération de l'énergie dans un organisme.

▪Ce sont des composés chimiques contenant C, H et O
Formules générales: $C_n(H_2O)_n$

WWW.TALIB2.COM

Classification des glucides



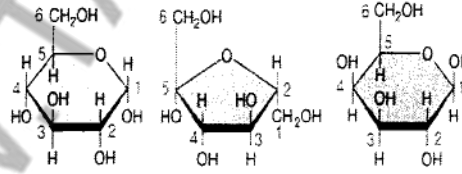
GLUCIDES: monosaccharides

Formule générale: (CH2O)n

n = 3 → 8

Hexoses (n=6)

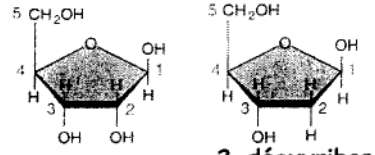
Composants des macromolécules qui stockent l'énergie.



Glucose **Galactose** **Fructose**

Pentoses (n=5)

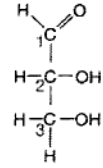
Composants des acides nucléiques.



Ribose **2-déoxyribose**

Trioses(n=3)

Rôle dans la respiration cellulaire

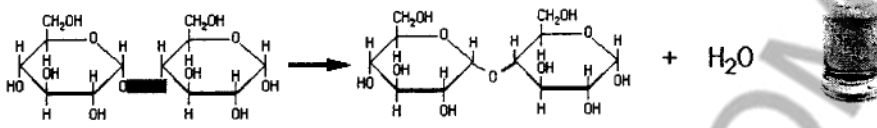


Glycéraldéhyde

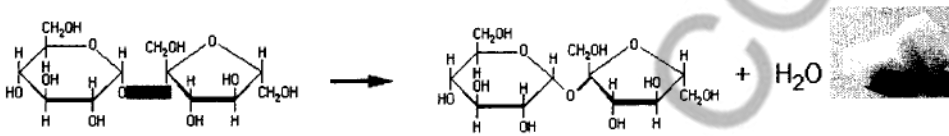
WWW.TALIB24.COM

GLUCIDES: disaccharides

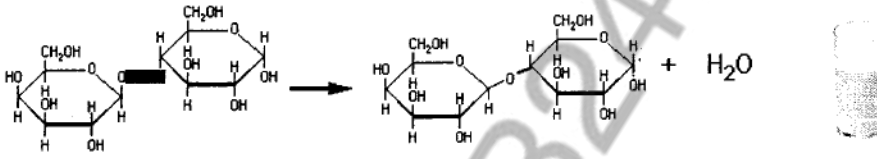
Formé de deux monosaccharides unis par une liaison covalente appelée liaison glycosidique.



Glucose + Glucose = Maltose



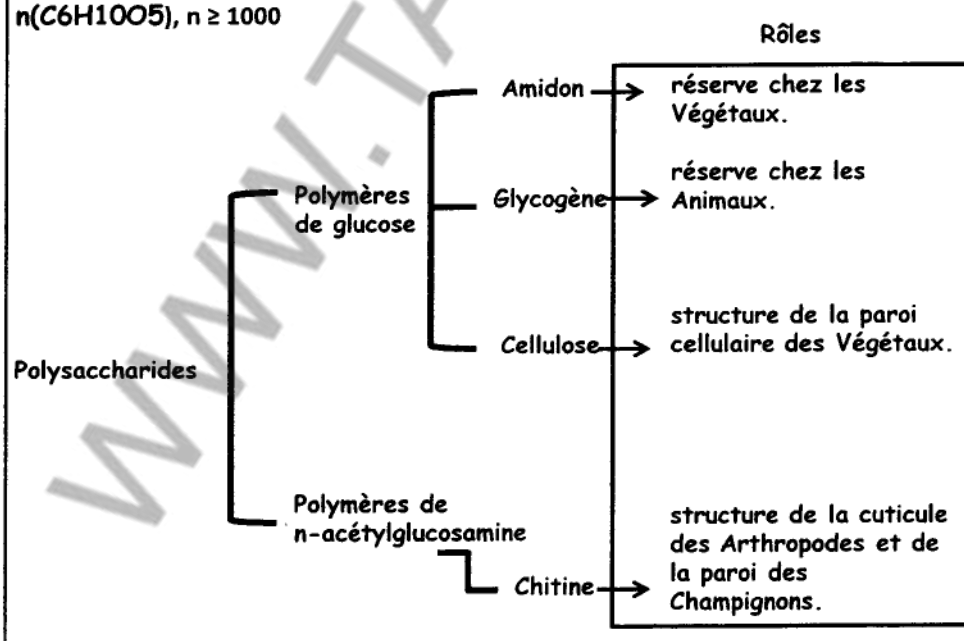
Glucose + Fructose = Saccharose



Galactose + Glucose = Lactose

GLUCIDES: polysaccharides

n(C6H10O5), n ≥ 1000

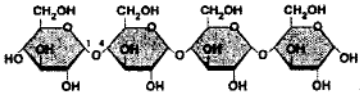


WWW.TALIB24.COM

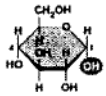
GLUCIDES: polysaccharides de réserve

Amidon

✓Situé dans les organes de réserve chez les plantes
✓formé de deux types de polymères de glucose, situé dans les chloroplastes des plantes.
✓Hydrolysé selon les besoins de la cellule en monosaccharides.

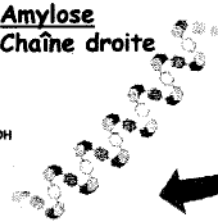


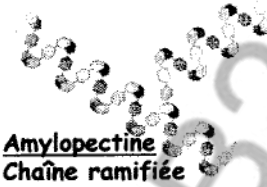
liaison glycosidique 1-4 entre les monomères de glucose α.



α-glucose

Amylose
Chaîne droite



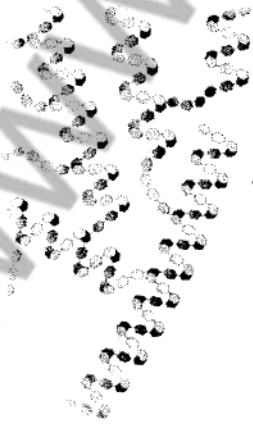


Amylopectine
Chaîne ramifiée

GLUCIDES: polysaccharides de réserve

Glycogène

✓réserve de sucre chez les animaux
✓petit polymère de glucose, fortement ramifié, situé dans le foie et les muscles des animaux.



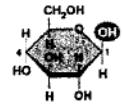
Cellule hépatique

WWW.TALIB24.COM

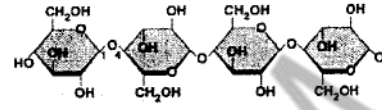
GLUCIDES: polysaccharides de structure

Cellulose

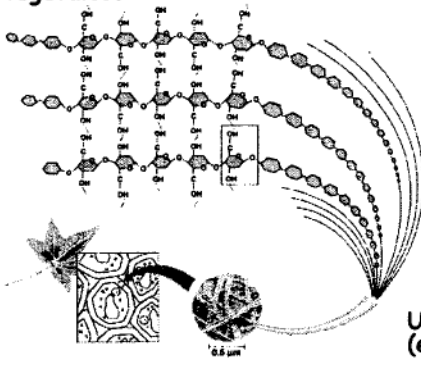
Gros polymère de glucose, situé dans la paroi des cellules végétales.



βglucose



polymère de glucose β1-4



- Dans les Plantes, les molécules de cellulose s'assemblent les unes aux autres par des liaisons transversales pour former des microfibrilles.
- Ces microfibrilles se superposent pour former les parties dures des tissus végétaux.

Une microfibrille de cellulose
(environ 80 molécules de cellulose)

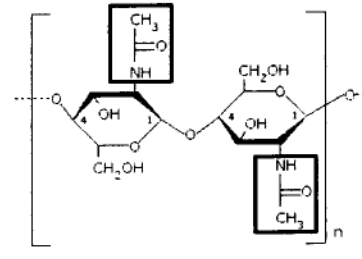
Rôle de la cellulose

Non digestible par les enzymes animaux, elle maintient le volume des selles et empêche la constipation

GLUCIDES: polysaccharides de structure

Chitine

Polymère semblable à la cellulose, formée de glucoses aminés, *N-acétyl-glucosamines.*



liaison glycosidique de type β1 -4

Constituants de l'exosquelette des Arthropodes et de la paroi cellulaire des Champignons.

WWW.TALIB24.COM

LIPIDES

lipos (grec) - graisse

Molécules caractérisées par leur insolubilité dans l'eau et leur solubilité dans les solvants organiques.

<u>Fonctions :</u>

- Construction des membranes cellulaires

Souvent composées de phospholipides.

- Energie

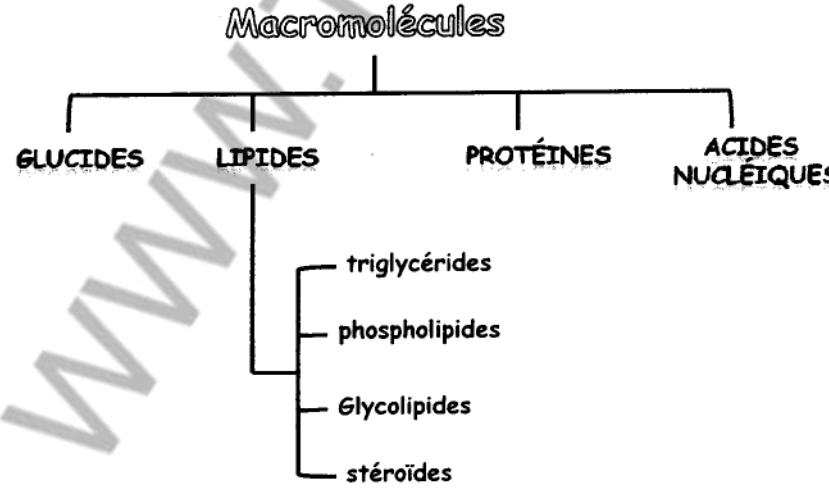
Réserve 6 fois plus productive d'énergie que le glucose.

Stock = triacylglycérol (ou triglycérides)

Graisses animales : viande, beurre, crème

Graisse végétales : maïs, olives

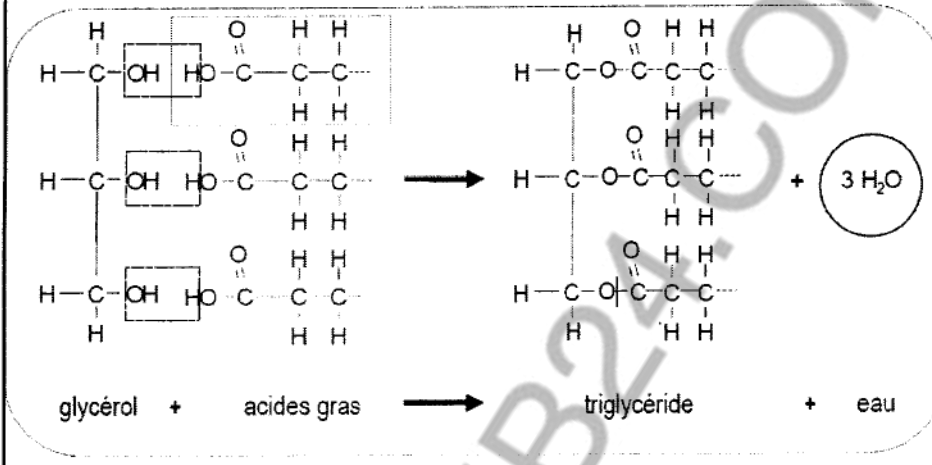
LIPIDES



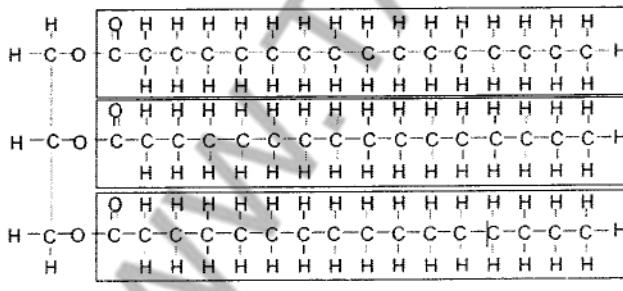
WWW.TALIB24.COM

LIPIDES : triglycérides

- graisses et huiles.
- formés d'un glycérol et de 3 acides gras (14 à 20 C) le plus souvent différents.
- dépourvus de régions polaires → insolubles dans l'eau.

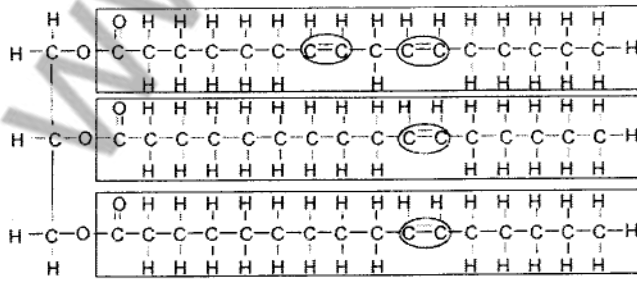


LIPIDES : triglycérides saturés ou insaturés



Graisse saturée =chaînes saturée en H

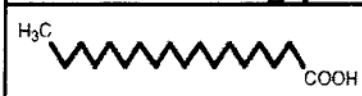
Il n'y a pas de liaisons doubles entre les carbones des acides gras



Graisse insaturée =une ou plusieurs doubles liaisons entre les carbones des acides gras

WWW.TALIB24.COM

LIPIDES : triglycérides saturés ou insaturés

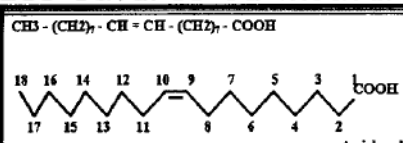


Acide stéarique (saturé) C18:0

Exemple d'un acide gras saturé

L'huile d'olive : 99 % d'acides gras:

- **acides gras mono-insaturés : 55 à 80 %**
- **acides gras saturés : 8 à 25 %**
- **acides gras poly-insaturés : 4 à 22 %**



Acide oléique C18 : 1 9

Acide linoléique AGPI n-6 C18:2

Acide alpha-linolénique AGPI n-3 C18:3

Acide eicosapentaénoïque EPA AGPI n-3 C20:5

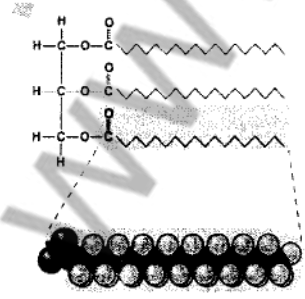
Acide docosahexaénoïque DHA AGPI n-3 C22:6

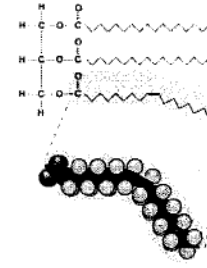
Structure de quelques acides gras insaturés

LIPIDES : triglycérides

Graisses saturées

Graisses insaturées



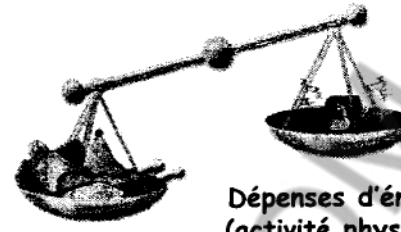


- **graisses le plus souvent animales**
- **solides à T° ambiante**

- **huiles végétales et de poisson**
- **liquides à T° ambiante**

WWW.TALIB24.COM

LIPIDES : triglycérides



Dépenses d'énergie (activité physiques, métabolisme basal…)

Entrée d'énergie (alimentation)

L'obésité résulte d'un déséquilibre entre les entrées et les sorties énergétiques

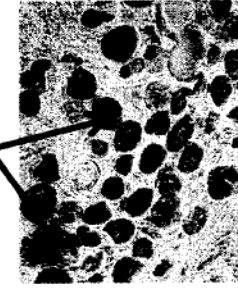
LIPIDES : triglycérides

2 fois plus énergétique que l'amidon

Rôles:

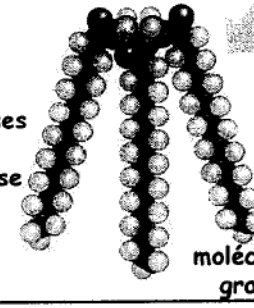
- Réserve énergie à long terme
- Protection des organes internes
- Isolation thermique (baleine, phoque)

cellules adipeuses de mammifèr



Gouttelettes de graisses colorées en rouge

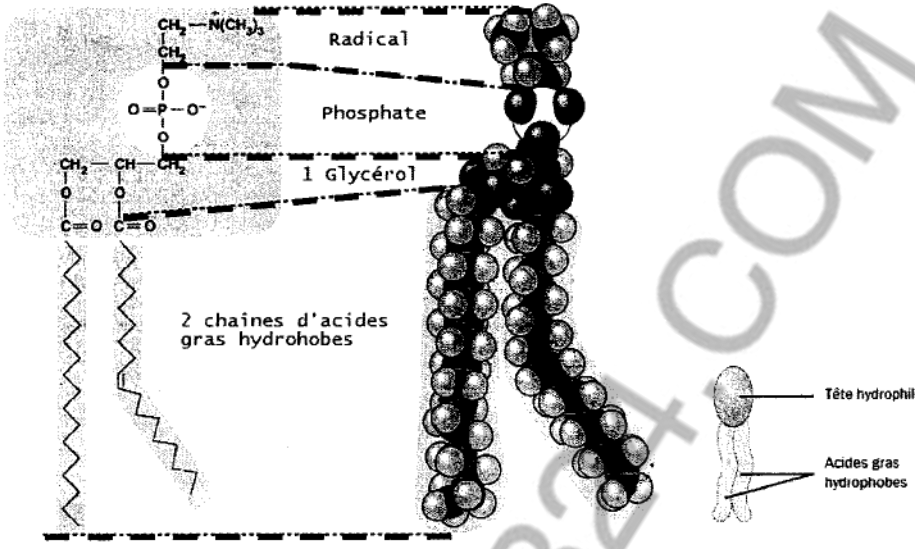
Les cellules adipeuses de Mammifères accumulent la graisse comme réserve d'énergie.



molécule de graisse

WWW.TALIB24.COM

LIPIDES : phospholipides

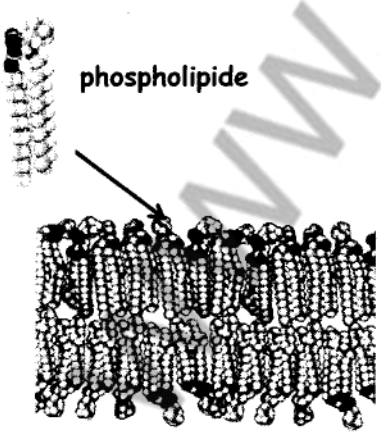


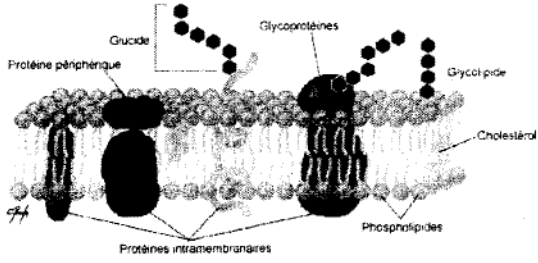
Structure amphipathique ou amphiphile

LIPIDES : phospholipides

Rôles:

➡ structure des membranes cellulaires





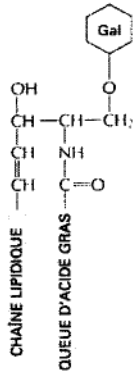
Structure d'une membrane cellulaire

WWW.TALIB24.COM

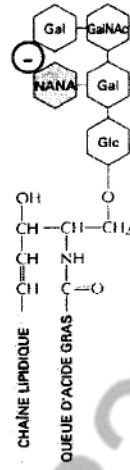
LIPIDES : glycolipides

➢résultent essentiellement de l'estérification ou de l'amidification de lipides par des sucres ou des sucres aminés →lipide + sucre.

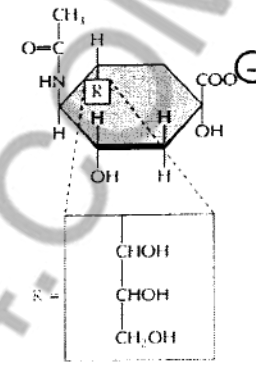
➢ présents dans toutes les membranes plasmiques et certaines membranes intracellulaires.



galactocérébroside
(neutre)



gangliosideGM1
(chargé ⊖)

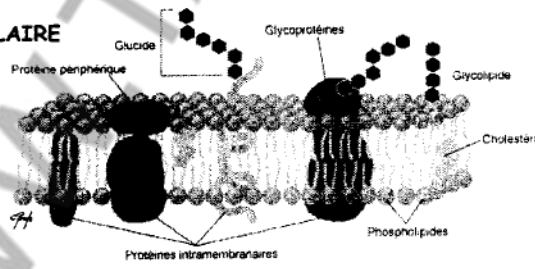


acide sialique
(NANA)

LIPIDES : glycolipides

• sont distribués de façon asymétrique dans la bicouche lipidique membranaire.

MILIEUEXTRACELLULAIRE



CYTOPLASME

• rôle dans la reconnaissance moléculaire au niveau des membranes cellulaires.

ex: point d'entrée de certaines toxines bactériennes.

Vibrio cholerae

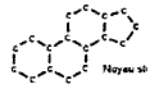
La toxine cholérique se fixe uniquement sur les cellules qui présentent à leur surface le ganglioside GM1 et ne pénètre qu'à l'intérieur de celles-ci.

WWW.TALIB24.COM

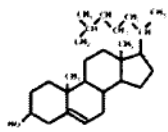
LIPIDES : Stéroïdes

Leur forme est un squelette carboné formé de 4 cycles accolés, le noyau stérol.

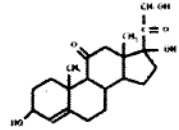
STEROIDES



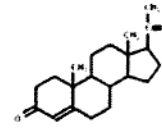
noyau stérol



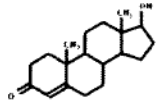
cholesterol



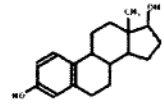
cortisone



progesterone



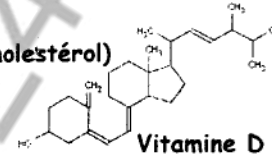
testosterone



oestradiol (oestrogene)

Rôles:

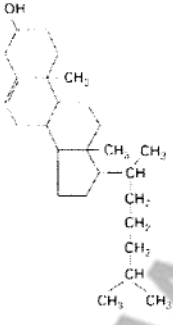
- constituant des membranes cellulaires animales (cholestérol)
- précurseur de la vitamine D (cholestérol)
- hormones sexuelles (fabriquées à partir du cholestérol)



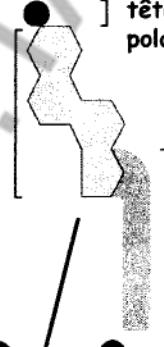
Vitamine D

LIPIDES : Stéroïdes

Structure du cholestérol

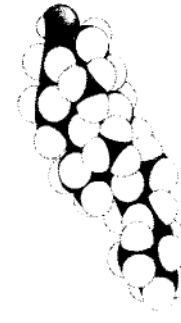


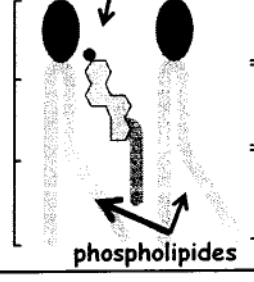
partie rigide (cycle)



] tête polaire

Queue hydrocarbonée non polaire





tête polaire

région rigidifiée par le cholestérol

région plus fluide

phospholipides

Le cholestérol s'associe aux phospho-et glycolipides pour former les membranes des cellules animales !

Il est essentiel à notre santé !

WWW.TALIB24.COM

LIPIDES : Stéroïdes

Les stéroïdes anabolisants
- sont dérivés de la testostérone.
- augmentent la synthèse des protéines dans les cellules → augmentation de la masse tissulaire (anabolisme) en particulier dans les muscles.
- propriétés virilisantes chez les ♀, atrophie testiculaire et gynécomastie chez les ♂.

Les stéroïdes ont été utilisés afin d'améliorer les performances des haltérophiles pendant les jeux olympiques

LIPIDES : Stéroïdes

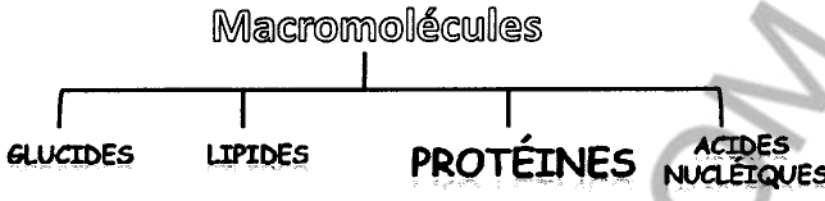
- les Végétaux ne contiennent pas de cholestérol.
- la plupart de nos cellules fabriquent du cholestérol.
- Près de 80% du cholestérol de l'organisme est synthétisé
- le reste provient de l'alimentation.

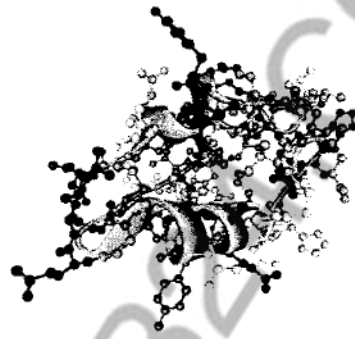
En excès, le cholestérol entraîne la formation de plaques d'athérome dans les artères!

Segment d'artère obstrué

WWW.TALIB24.COM

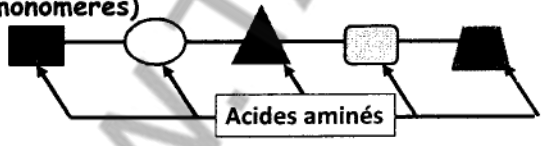
PROTEINES





PROTEINES

➡ Une protéine est un polymère d'acides aminés (les monomères)

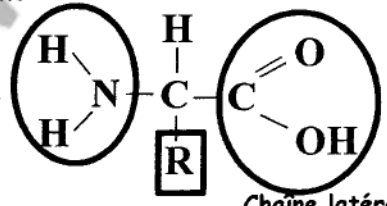


Polymère

➡ La structure de base de l'acide aminé est toujours la même

Un carbone central sur lequel se greffe : un atome H, deux groupements, et une chaîne latérale qui varie selon l'acide aminé.

groupement amine (basique)



groupement carboxyle (acide)

Radical

Chaîne latérale «variable» selon l'a.a. (R_1 ...R_{20})

WWW.TALIB.COM

Acides aminés

20 types d'acides aminés entrent dans la composition des protéines.

Alanine (Ala)	Leucine (Leu)
Arginine (Arg)	Lysine (Lys)
Acide asparagique (Asp)	Méthionine (Met)
Asparagine (Asn)	Phénylalanine (Phe)
Cystéine (Cys)	Proline (Pro)
Acide glutamique (Glu)	Sérine (Ser)
Glutamine (Gln)	Thréonine (Thr)
Glycine (Gly)	Tryptophane (Trp)
Histidine (His)	Tyrosine (Tyr)
Isoleucine (Ile)	Valine (Val)
	Pyrrolysine
	Sélénocystéine

La pyrrolysine et la sélénocystéine sont spécifiques à certaines protéines :

- la pyrrolysine ne se rencontre que chez certaines archées méthanogènes,
- la sélénocystéine est présente même chez les eucaryotes mais *à priori* dans quelques enzymes de la famille des oxydo-réductases.

Les 20 autres acides aminés sont en revanche universellement distribués chez tous les êtres vivants connus.

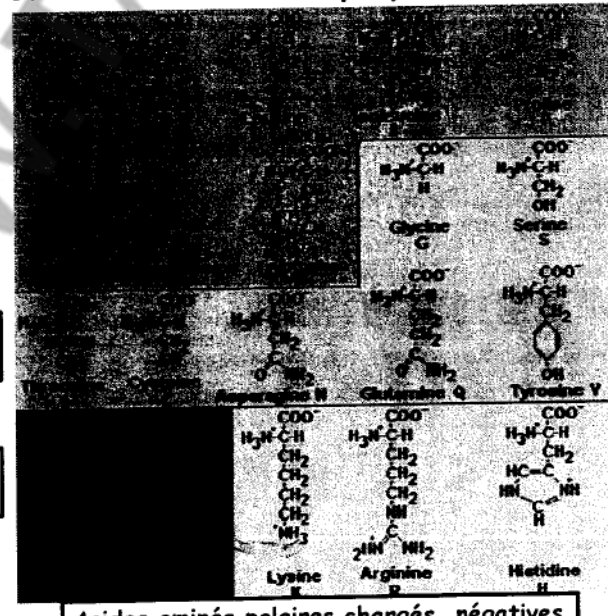
Acides aminés

Les acides aminés sont classés selon la propriété du radical:

Acides aminés non polaires

Acides aminés polaires non chargés

Acides aminés polaires Chargés négatives

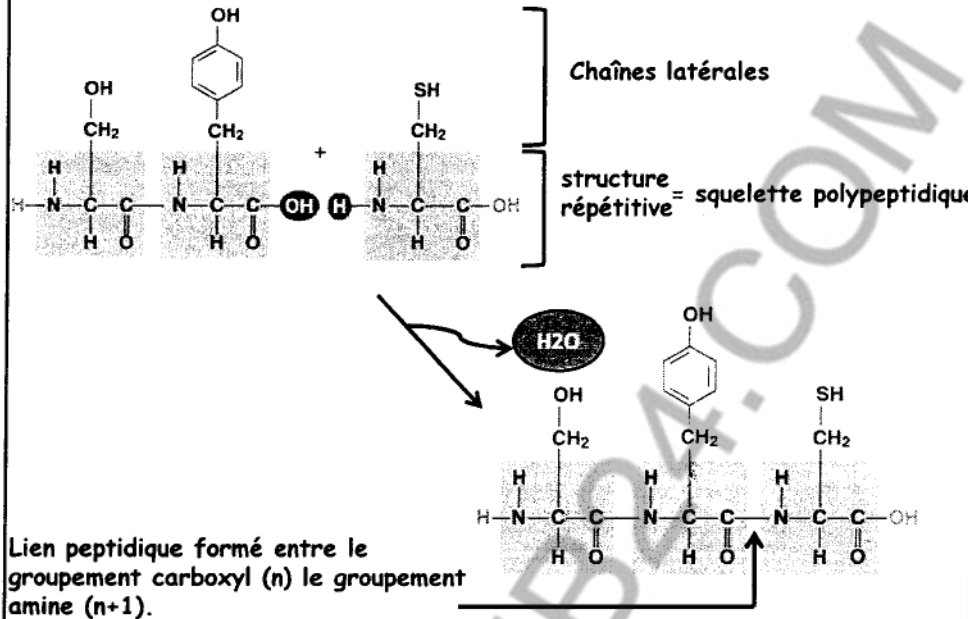


Acides aminés polaires chargés négatives

WWW.ALIBA.COM

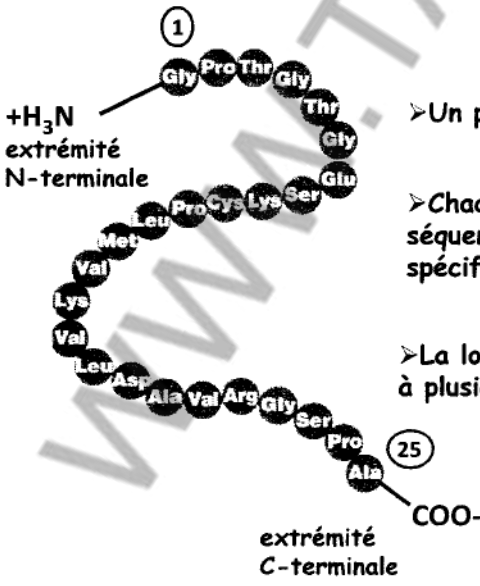
Le lien peptidique

Les acides aminés s'assemblent par un lien peptidique (lien covalent).



Lien peptidique formé entre le groupement carboxyl (n) le groupement amine (n+1).

Protéines

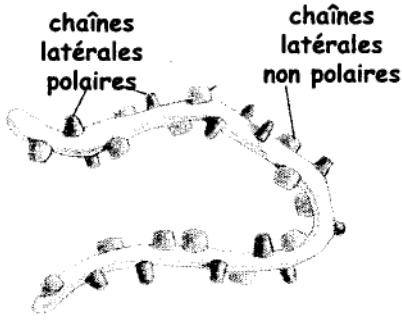


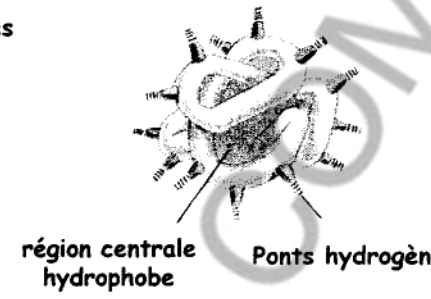
- Un polypeptide possède une polarité.
- Chaque polypeptide possède une séquence unique d'acides aminés spécifiée par l'ADN qui la code.
- La longueur varie de quelques a.a à plusieurs milliers.

WWW.TALIB24.COM

Conformation compacte des protéines

Une chaîne polypeptidique n'est JAMAIS linéaire !





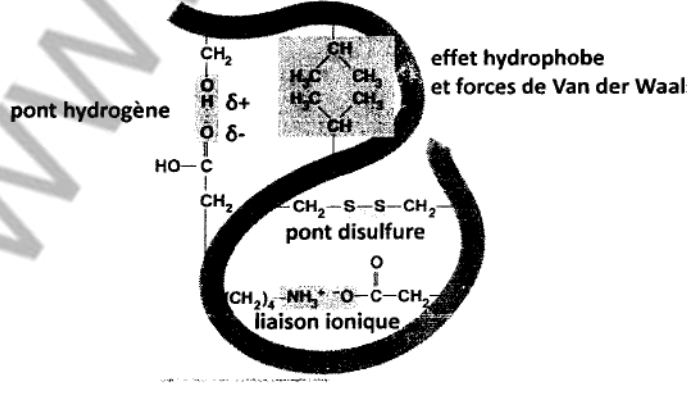
L'effet hydrophobe:

Les chaînes latérales polaires des a.a. ont tendance à se rassembler à la périphérie de la protéine où elles interagissent avec l'eau; les chaînes latérales non polaires sont enfouies à l'intérieur et forment un noyau hydrophobe soustrait à l'eau.

Conformation compacte des protéines

Plusieurs types d'interactions interviennent dans le repliement de la chaîne:

- l'effet hydrophobe
- les forces de Van der Waals
- les liaisons ioniques
- les ponts hydrogène
- les ponts disulfure (liaisons covalentes)



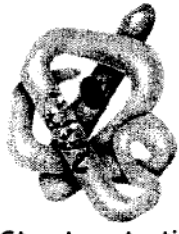
WWW.TALIB24.COM

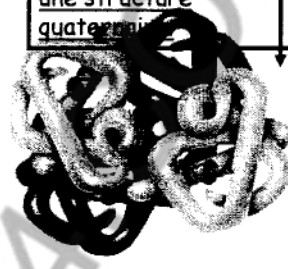
Les protéines présentent quatre niveaux d'organisation structurale

La chaîne polypeptidique d'une protéine, en tant que séquence d'acides aminés linéaire, n'est pas fonctionnelle. Elle doit d'abord se replier.

La **conformation native** des protéines formées d'une seule chaîne polypeptidique est une structure tertiaire.

La **conformation native** des protéines formées de plusieurs chaînes polypeptidiques est une structure quaternaire.





Structure primaire
Séquence primaire des a.a.

Structure secondaire
Premier repliement par des liaisons H à intervalle régulier

Structure tertiaire
Deuxième repliement par des liaisons diverses à intervalle irrégulier.
La molécule prend la forme d'une boule.

Structure quaternaire
Interaction de diverses chaînes déjà en structure tertiaire.
Par diverses liaisons à intervalle irrégulier.

Exemples de structures tertiaire et quaternaire

Le lysosyme est formé d'1 seule chaîne d'acides aminés. Il atteint la structure tertiaire.

Le collagène et l'hémoglobine sont formées, respectivement, de 3 et de 4 chaînes d'acides aminés. Ils atteignent la structure quaternaire.

Lysosyme

Collagène

Hémoglobine

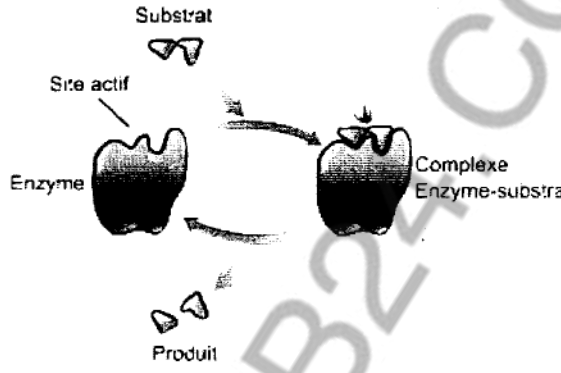
WWW.TALIB24.COM

Conformation et fonction biologique

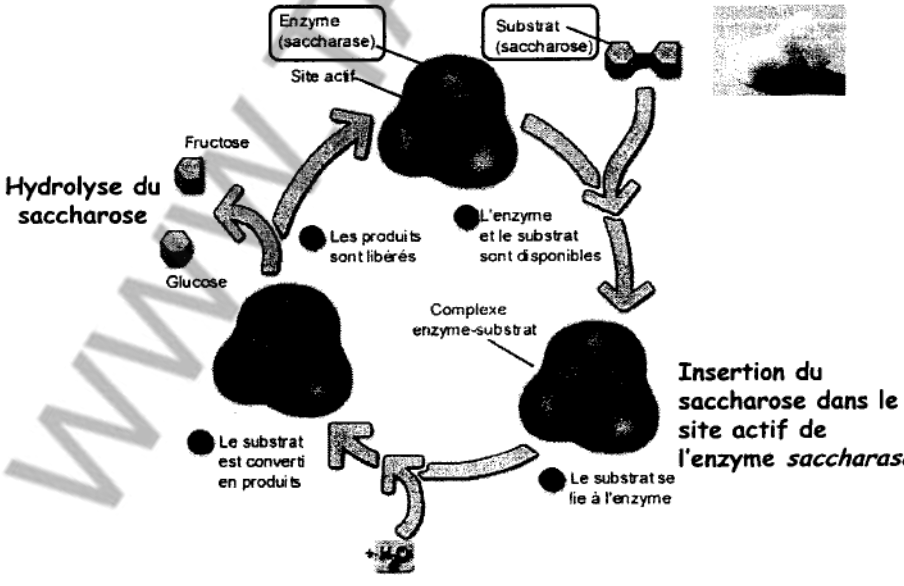
La fonction d'une protéine repose sur sa structure tridimensionnelle.

Exemple des protéines enzyme*

Protéines globulaires dont la forme tridimensionnelle est adaptée à celle des réactifs dont ils catalysent la transformation en déstabilisant spécifiquement certaines liaisons chimiques



Conformation et fonction biologique



Une fois la réaction réalisée, l'enzyme libère le ou les produits et revient à son état initial, ce qui permet de catalyser une nouvelle réaction.

WWW.PALIB24.COM

La conformation native d'une protéine détermine sa fonction biologique

➢C'est la séquence d'acides aminés qui détermine la façon dont une protéine se replie et par conséquent, sa structure tridimensionnelle.

➢La fonction d'une protéine repose sur sa structure tridimensionnelle.

➢Comme chaque protéine contient une séquence unique d'acides aminés, chaque protéine possède une forme tridimensionnelle unique et une fonction spécifique.

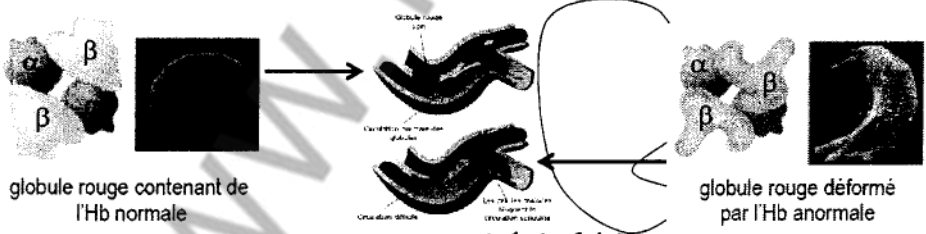
➢La conformation native d'une protéine détermine sa fonction biologique

➢Si un changement survient dans la séquence en acides aminés (structure primaire), le repliement est modifié et par conséquent la structure tridimensionnelle aussi.

➢Lorsque le changement de forme altère le site actif, la protéine devient généralement non fonctionnelle. Plus rarement, elle peut devenir plus efficace ou acquérir une nouvelle fonction.

La conformation native d'une protéine détermine sa fonction biologique

Exemple: Hémoglobine et anémie à cellules falciformes



globule rouge contenant de l'Hb normale

globule rouge déformé par l'Hb anormale

Hémoglobine :

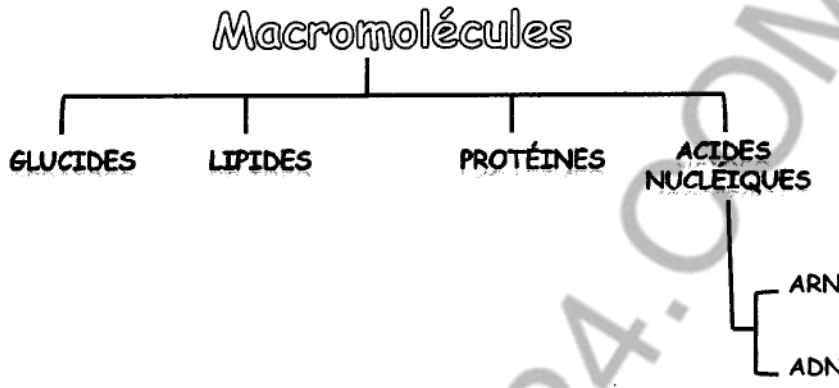
•protéine dont la principale fonction est le transport de l'O2 chez les Vertébrés.
•localisée à l'intérieur du GR, elle leur donne leur couleur rouge.
•formée de 4 chaînes polypeptidiques : 2α et 2β.

Anémie falciforme :

•mutation du 6ème acide aminé de la chaîne β:ac.glutamique en valine→changement de conformation de la chaîne β.
•à faible concentration en oxygène, l'hémoglobine à tendance à précipiter ce qui déforme les globules «en faucille».
•les globules déformés s'agglomèrent dans les petits vaisseaux sanguins ce qui entrave la circulation.

WWW.TALIB24.COM

ACIDES NUCLEIQUES

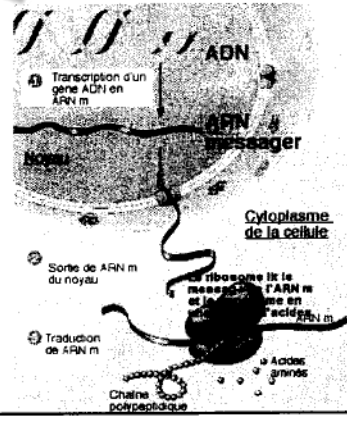


ACIDES NUCLEIQUES

Ce sont des molécules présentes, non seulement dans le noyau mais aussi dans le cytoplasme des cellules.

<u>Deux types d'acides nucléiques</u>
ADN : Acide Désoxyribonucléique et ARN : Acide ribonucléique

- L'ADN porte l'information génétique sous forme de gènes
- Un gène contient l'information génétique nécessaire pour synthétiser une protéine : un gène est copié en ARN m et celui-ci est traduit en polypeptide.



WWW.TALIB24.COM

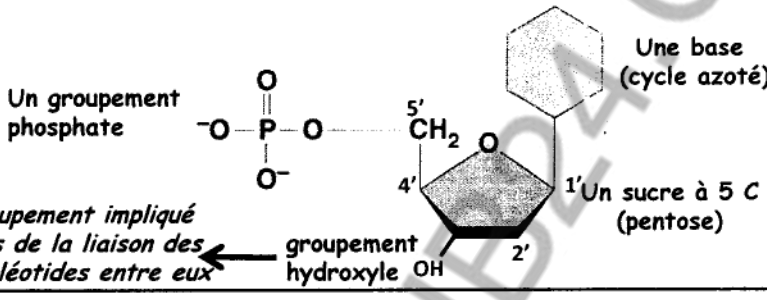
ACIDES NUCLEIQUES : Structure

STRUCTURE DES ACIDES NUCLÉIQUES

Polynucléotides = polymères de nucléotides

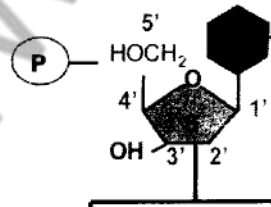
- ADN: 2 brins (= bicaténaire)
- ARN: 1 brin (= monocaténaire)

STRUCTURE D'UN NUCLÉOTIDE



ACIDES NUCLEIQUES :Détail des nucléotides (monomères de l'ADN ou de l'ARN)

Il y a 4 types de nucléotides d'ADN mais aussi 4 types de nucléotides d'ARN car il existe 4 types de bases azotées dans les deux cas.



NUCLÉOTIDE D'ADN
Adénine A ou
Thymine T ou
Guanine G ou
Cytosine C

NUCLÉOTIDE D'ARN
Adénine A ou
Uracile U ou
Guanine G ou
Cytosine C

NUCLÉOTIDE D'ADN
Sucre : désoxyribose D
Sucre contenant un atome d'oxygène en moins que dans le ribose

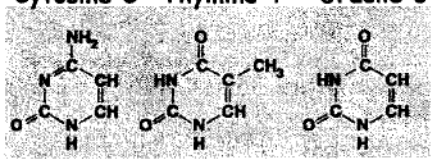
NUCLÉOTIDE D'ARN
Sucre : ribose R
Sucre contenant un atome d'oxygène en plus que dans le désoxyribose

WWW.TALIB24.COM

ACIDES NUCLEIQUES : Structure

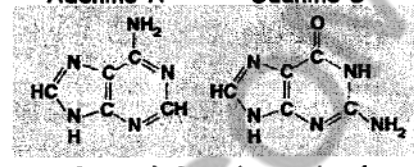
BASES AZOTEES DES NUCLÉOTIDES

Cytosine C Thymine T Uracile U



Bases à un cycle carboné : LES PYRIMIDINES

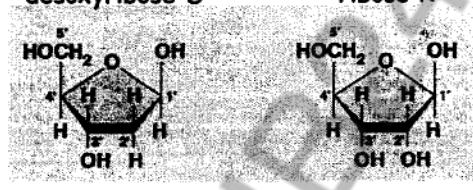
Adénine A Guanine G



Bases à 2 cycles carbonés : LES PURINES

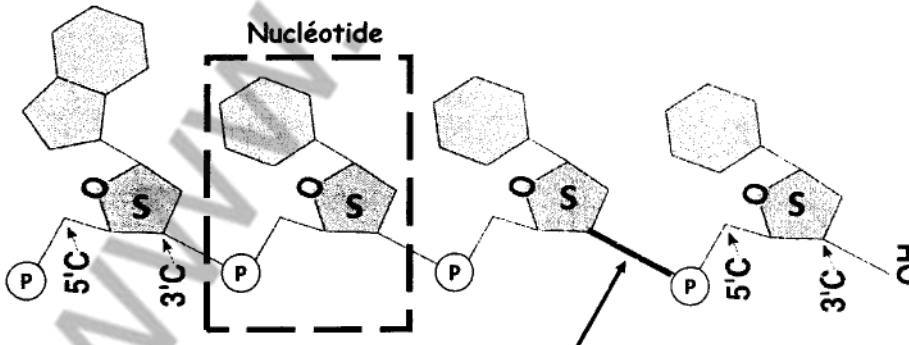
SUCRES DES NUCLÉOTIDES

désoxyribose D ribose R



ACIDES NUCLEIQUES : Structure

Les nucléotides sont liés par des liaisons phosphodiester (liens covalents).



Extrémité 5' de la chaîne se termine par un groupement phosphate

Lien phosphodiester (Entre le phosphate en 5' d'un nucléotide et l'hydroxyle en 3' du nucléotide voisin.)

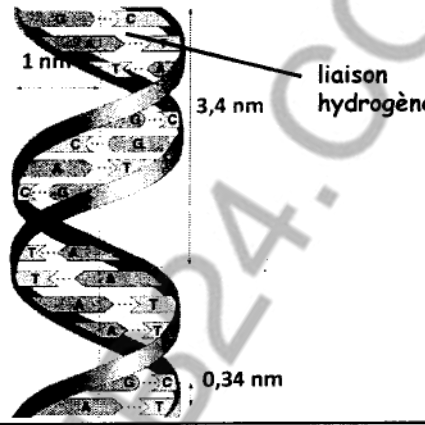
Extrémité 3' de la chaîne se termine par un groupement hydroxyle du sucre

WWW.TALIB24.COM

La double hélice d'ADN

- 2 chaînes de nucléotides ADN retenues face à face par des liaisons hydrogène
- Alternance des desoxyribose / phosphate = squelette S-P de l'ADN
  (Partie identique d'un ADN à l'autre, non spécifique)
- Les paires de bases azotées «appariées par ponts H» sont situées au centre des 2 chaînes.
  (La séquence des bases est spécifique à chaque gène)

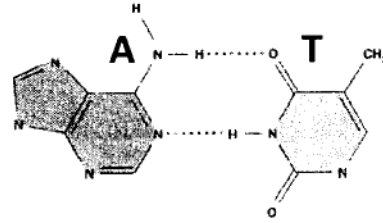
Les 2 chaînes s'enroulent à cause des liaisons H.

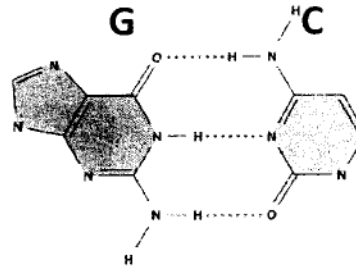


La double hélice d'ADN: Règles d'appariement des bases dans l'ADN

Au sein de la double hélice, les paires de bases azotées sont retenues ensemble par des ponts hydrogènes.

Adénine établit 2 ponts H avec Thymine (A = T)
Guanine établit 3 ponts H avec cytosine (G≡ C)



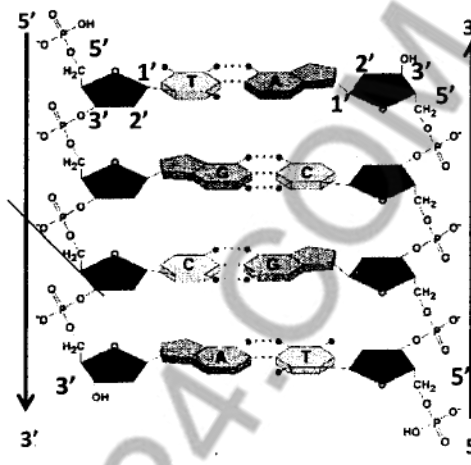


Les règles de complémentarité des bases découlent de leur structure physique.

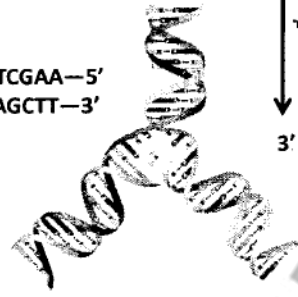
WWW.TALIB24.COM

La double hélice d'ADN:
Les 2 chaînes ADN sont antiparallèles (inversées)

Les 2 chaînes ADN sont recopiées —servent de matrice— quand une cellule s'apprête à se diviser.
(Comme les 2 brins sont complémentaires, si on en connaît un, on déduit l'autre.)



3'— ATCGAA—5'
5'— TAGCTT—3'

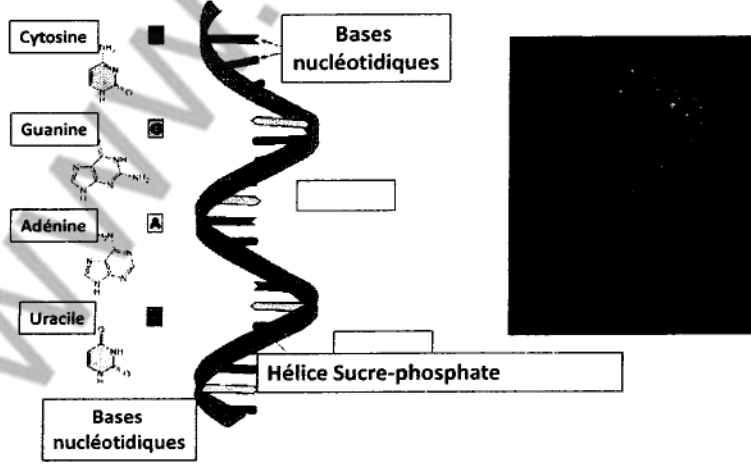


3'— ATCGAA—5'
5'— TAGCTT—3'

3'— ATCGAA—5'
5'— TAGCTT—3'

La molécule d'ARN

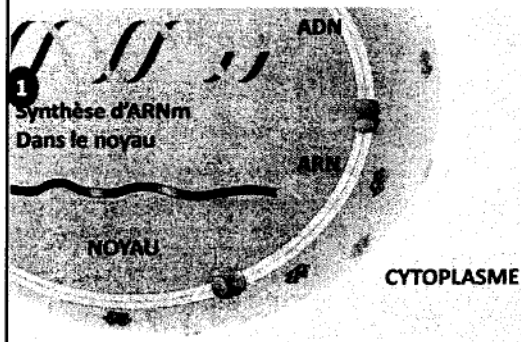
- 1 chaîne de nucléotides ARN



WWW.TALIB24.COM

ADN/ARN/Protéines

La synthèse des protéines débute dans le noyau par la transcription d'un des brins de l'ADN en un pré-ARNm.



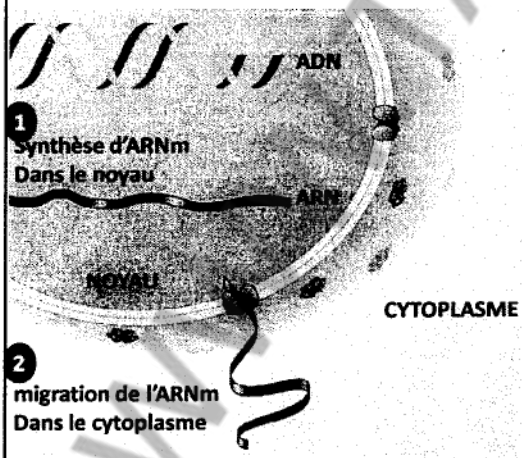
Copie d'un des deux brins d'un gène à l'aide de nucléotides complémentaires (un gène est une petite partie sur une molécule d'ADN)

ADN 5'—ATCGAA—3'
3'—TAGCTT—5'

ARN 5'—AUCGAA—3'

<u>Règles d'appariement des bases dans l'ARN</u> :
(A = Uracile U) (G ≡ C)
«Pas de thymine dans l'ARN»

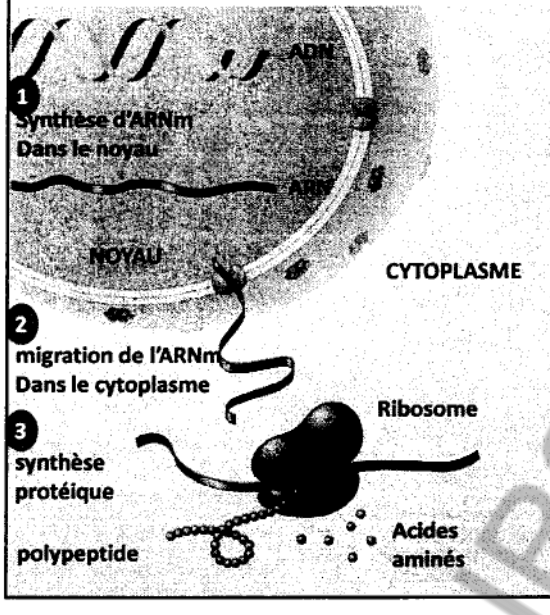
ADN/ARN : Rôle des acides nucléiques



L'ARN messager (ARNm) mature *quitte* le *noyau* pour se rendre dans le *cytoplasme* où il *va* être traduit en *protéine.*

VIRTALIB24.COM

ADN/ARN : Rôle des acides nucléiques



La traduction correspond au décodage de l'information portée par l'ARNm (séquence de nucléotides) en protéine (séquence d'acides aminés). Les acides aminés vont se succéder dans l'ordre imposé par les nucléotides dans l'ARNm

WWW.TALIB24.COM

e vous permettra d'évaluer vos connaissances en matière de vocabulaire de biologie cellulair
s notions fondamentales les plus souvent utilisées dans le cours du module « Biologie cellula

iné : molécule organique contenant à la fois un groupement carboxyle (-COOH) et un group
H2). Il existe une vingtaine d'acides aminés qui se polymérisent pour donner des polypeptides.
de désoxyribonucléique) : polymère de nucléotides double brin formé de deux chaînes dis
ésoxyribonucléotidiques; sert de porteur de l'information génétique.
ide ribonucléique) : polynucléotide formé d'une seule chaîne hélicoïdale constituée d'uni
otides servant d'intermédiaire au cours de la synthèse des protéines dont la séquence coda
r l'ADN.
cide ribonucléique messager) : ARN intervenant dans la synthèse des protéines. Il s'agit
qui contient l'information transcrite à partir de l'ADN correspondant à la séquence en acides
peptide codé.
ide ribonucléique ribosomal) : molécule d'ARN dont l'association avec des protéines spéc
ribosomes.
de ribonucléique de transfert) : molécule d'ARN produite au cours de la transcription et imp
ynthèse des protéines. La molécule d'ARNt transporte l'acide aminé au ribosome. Une fois c
, cet acide aminé est transféré à la protéine en cours de synthèse.
énosine 5'-triphosphate) : nucléoside triphosphate composé d'adénine et de trois groupe
e ; c'est la principale source d'énergie chimique des cellules. Les groupements phosphate ter
ement réactifs, en ce sens que leur hydrolyse ou leur transfert à une molécule s'accompagn
d'une grande quantité d'énergie.
de golgi : constitué d'un empilement de saccules (un peu comme une pile d'assiettes
nt est appelé dictyosome, unique dans les cellules animales, mais multiples dans les c
La face cis de l'appareil de Golgi se situe en aval du réticulum endoplasmique et la face tra
ers le cytoplasme. L'appareil de golgi est impliqué dans la modification, le transfert des proté
riqués dans le réticulum endoplasmique.
ructure étoilée constituée de microtubules rayonnant à partir de centrioles et apparaiss
de la mitose. Les chromosomes migrent vers l'aster le long des microtubules du fuseau mitoti
as d'aster dans les cellules de « végétaux supérieurs ».
ie : processus par lequel les structures propres de la cellule sont détruites par ses propres lysos
agie : correspond à la digestion par les lysosomes de substances exogènes qui rentrent dans la
ytose.
organisme unicellulaire procaryote.
ée : ce terme désigne les purines et les pyrimidines entrant dans la constitution des acides nucl
RN).
cellulaire : Science qui a pour objet l'étude de la cellule sous tous ses aspects morpholog
ques, biochimiques et biophysiques.
me : système de réactions catalysées par des enzymes dans une cellule par lequel des mol
s sont dégradées en molécules plus simples avec libération de l'énergie. Les intermédiaires
sont appelés catabolites.
plus petite unité fonctionnelle et structurale de base de tout organisme vivant. La cellule euc

WWW.TALIB24.COM

phylle : pigment vert absorbant la lumière, qui joue un rôle essentiel dans la photosynthèse.
plaste : organite cellulaire au niveau duquel se déroule la photosynthèse chez le
phylliennes eucaryotes.
stérol : lipide polycyclique présent dans les membranes plasmiques des cellules eucaryotes a
tue également un précurseur des hormones stéroïdes.
atide : une des deux copies identiques d'un chromosome formées par réplication de l'ADN
ncore jointes au centromère; durant la mitose, les chromatides se séparent l'une de l'autre po
romosomes séparés.
atine : complexe d'ADN, d'histones et de protéines non histones, présent dans le noya
phase du cycle cellulaire. C'est le matériel dont sont faits les chromosomes.
osome : filaments ou bâtonnets de chromatine apparaissant dans le noyau au cours de l
ire, c'est le support de l'information génétique d'un organisme.
génétique : ensemble des informations héréditaires grâce auxquelles peut se réaliser dans
la synthèse des protéines cellulaires. Cette information génétique est inscrite dans les chaîn
osomiques.
érèse : division du cytoplasme après division du noyau durant la dernière étape de la division
ngendrer deux cellules filles.
asme : 1. Chez les eucaryotes, région de la cellule située entre le noyau et la membrane p
ant le hyaloplasme (ou cytosol), les inclusions inertes (lipides, glycogène....) et les organites exe
ns spécifiques (mitochondries, réticulum endoplasmique, ribosomes,....). 2. Chez les pro
u cellulaire délimité par la membrane plasmique.
uelette : système de filaments protéiques dans le cytoplasme de la cellule eucaryote, qui d
une forme polarisée et la capacité d'un mouvement dirigé. Ses composants sont les filaments
rotubules et les filaments intermédiaires.
osome : jonction spécialisée entre deux cellules, habituellement entre deux cellules épithélia
s molécules de cadhérines, et caractérisée par des plaques protéiques denses dans lesquelles
ments intermédiaires des deux cellules.
e : méthode de séparation de substances dissoutes à travers une membrane qui a la propriété
ou non certaines molécules. La dialyse tend à réaliser l'égalité des concentrations de part et d
nembrane.
on simple : se fait directement au travers de la bicouche de phospholipides de la membrane p
e sens des concentrations fortes vers les concentrations faibles, jusqu'à équilibre des concentr
d'autre de la membrane). La diffusion simple est un phénomène physique passif. Ce type d
ossible que si la molécule est « soluble » dans la membrane phospholipidique, c'est-à-dire qu
er directement la bicouche de phospholipides. La molécule doit donc être hydrophobe (apola
hydrophile (polaire), être suffisamment petite (ex : O_2, CO_2).
n cellulaire : processus complexe aboutissant à la division du noyau (mitose) et du cy
érèse).
tion : doublement de la quantité d'ADN lors des phases préparatoires à la mitose.
ppe nucléaire : enveloppe entourant le noyau d'une cellule eucaryote. Elle consiste en deux m
xterne, l'autre interne) à double couche lipidique, et elle est perforée par des pores nucléaires.
e : protéine qui catalyse une réaction chimique spécifique.
chia coli : Bactérie en forme de bâtonnet, appartient à la famille des entérobactéries, c'est à
es qui vivent normalement dans l'intestin de l'homme. Ces bactéries n'entraînent habituelleme
e, on dit qu'elles sont non pathogènes. Néanmoins, certaines souches peuvent cependant
tes ou coloniser d'autres organes et être alors responsables d'infections : digestives (gastro-e
es ou des méninges (méningites).
ote : organisme vivant composé d'une cellule ou plus avec un noyau et un cytoplasme distin
étaux, les animaux, les champignons et les protozoaires; exclut les bactéries (procaryotes).

s en compartiments appelés des vésicules limitées par une membrane, qui fusionnent avec la me
ue, libérant ainsi leur contenu à l'extérieur.

mitotique : ensemble de microtubules qui apparaît en début de mitose. Ces microtubul
ement reliés à leurs deux extrémités par deux centrioles. Ils servent à guider les chromosomes a
éparation et leur migration.

région de l'ADN qui contrôle un caractère héréditaire donné d'un organisme, corresp
lement à une seule protéine ou un ARN unique.

: ensemble du matériel génétique d'une cellule ou d'un organisme codé dans son
bonucléique (à l'exception de certains virus dont le génome est porté par des molécules
éique (ARN). Il contient en particulier toutes les séquences codantes (transcrites en ARN messa
s en protéines) et ARN non codantes (non transcrites, ou transcrites en ARN mais non traduites)

e : ensemble spécifique de gènes que possède une cellule ou un organisme.

e : voie métabolique ubiquitaire du cytosol dans laquelle les glucides sont incomplètement dégr
est produit.

hromatine : région d'un chromosome qui reste inhabituellement condensée et transcriptionne
durant l'interphase.

protéine appartenant à un groupe de protéines basiques riches en arginine et en lysine asso
ns les chromosomes.

ile : se dit d'une molécule ou d'une partie de molécule, chargée ou polaire, qui forme suffisamm
ydrogène avec l'eau pour se dissoudre facilement dans l'eau (Du grec « aimant l'eau »).

obe (lipophile) : se dit d'une molécule ou d'une partie de molécule, non polaire, qui ne p
'interactions de liaison favorables avec des molécules d'eau, et qui par conséquent ne se diss
u (Du grec « haïssant l'eau »).

ique : qualifie l'état d'une solution dont la pression osmotique est supérieure à celle d'une s
e. Les cellules placées dans une solution hypertonique perdent leur eau par osmose. Leurs mem
ent; on dit qu'elles sont plasmolysées.

que : état d'une solution dont la pression osmotique est inférieure à celle d'une autre solutio
éférence. Les cellules placées dans une solution hypotonique absorbent l'eau à cause du phén
. Leurs membranes se distendent; elles deviennent turgescentes.

ation : disposition en contours sinueux de la membrane plasmique pour accroître la surfac
e plasmique et permettre l'engrenage entre cellules voisines pour augmenter la cohésion.

communicante, de type « gap » : jonction communicante intercellulaire qui permet aux ions
olécules de passer du cytoplasme d'une cellule au cytoplasme de l'autre.

étanche (étroite, serrée) : jonction intercellulaire qui scelle des cellules épithéliales adja
nt les molécules dissoutes du milieu extracellulaire de passer d'un côté d'un feuillet épith

ore : structure multiprotéique complexe d'un chromosome mitotique à laquelle s'attache
les. Le kinétochore se forme sur la partie du chromosome connue sous le nom de centromère.

ucléaire : couche fibreuse de la surface interne de la membrane nucléaire, consistant en un tre
intermédiaires faits de lamines nucléaires.

: organite intracellulaire limité par une membrane et contenant des enzymes lytiques jouant u
dans la digestion intracellulaire.

concerne la division cellulaire au cours de la gamétogenèse. Elle comporte deux étapes, la pre
te mitose réductionnelle et la deuxième division similaire à la mitose somatique et comport

WWW.TALIB24.COM

e : désigne les événements chromosomiques de la division cellulaire. Il s'agit d'une duplica
e » (contrairement à la méiose). La cellule se divise en 2 cellules qui sont la copie conforme d

: organite principal de la cellule eucaryote, contenant l'ADN organisé en chromosomes, sup
nission de l'hérédité. Il joue un rôle important dans le métabolisme cellulaire, notamme
tion de la synthèse des protéines.
ole : structure intranucléaire qui est le siège de la synthèse des ARN ribosomiques. Au cours de
éole disparaît en fin de prophase.
se : mouvement de molécules d'eau à travers une membrane semi-perméable, depuis le milie
ntré (hypotonique) en solutés vers le plus concentré (hypertonique). Ce phénomène s'arrête l
liquides séparés par la membrane ont atteint la même concentration. On parle alors d
iques.
ysome : petit organite limité par une membrane, utilisant l'oxygène moléculaire pour o
ules organiques. Contient certaines enzymes produisant du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et d
radent.
synthèse : processus par lequel les plantes et certaines bactéries utilisent l'énergie de la lumi
ynthétiser des molécules organiques à partir de dioxyde de carbone et d'eau.
yote : type de cellule vivante qui ne possède pas de noyau bien individualisé. L'ADN localisé
appelée nucléoïde est circulaire et unique mais non séparé du reste de la cellule.
ation de l'ADN : au cours de la mitose, une cellule donne naissance à deux cellules filles con
el génétique identique. Avant d'entamer la division, la cellule doit dupliquer son ADN
tion de l'ADN. Ce processus s'effectue pendant la phase S du cycle cellulaire.
lum endoplasmique (RE): compartiment labyrinthique limité par une membrane, situé
lasme des cellules eucaryotes.
lum endoplasmique lisse (REL) : réticulum endoplasmique non associé à des ribosomes; impliq
se des lipides.
lum endoplasmique rugueux (RER) : réticulum endoplasmique associé à des ribosomes impliq
se des protéines sécrétées et membranaires.
me : particule composée d'ARN ribosomaux et de protéines ribosomales qui s'associe à l'ARN
lyse la synthèse des protéines.
tion : deuxième étape de la synthèse d'une protéine au cours de laquelle une chaîne polypept
te à partir de l'ARNm après lecture par le ribosome.
ription : première étape de la biosynthèse des protéines au cours de laquelle il y a synth
le d'ARN, à partir d'une matrice d'ADN, avec intervention d'enzymes spécifiques.
ort actif : mouvement d'une substance à travers la membrane plasmique contre le gr
tration en utilisant de l'énergie (ATP) et en faisant intervenir des protéines transmembranaires
ort passif : mouvement d'une petite molécule ou d'un ion à travers la membrane plasmiqu
nt de concentration et sans consommation d'énergie.
ort facilité : transport passif dans le sens du gradient de concentration accéléré par l'int
mes transmembranaires appelées perméases.
particule infectieuse constituée d'un acide nucléique (ARN ou ADN) enfermé dans une e
que; se réplique en parasitant la machinerie reproductrice d'une cellule hôte, dans laquelle de
les virales sont libérées pour infecter d'autres cellules.

WWW.TALIB24.COM