

ECU. Sciences de la vie_Physiologie: 12H

8H de CM (QCM anat-physio-bioméca:60%)

- Les constituants de la matière vivante
- La cellule musculaire
- Bioénergétique: La resynthèse de l'ATP
- Nutrition

4H de TD (C.C:40%)

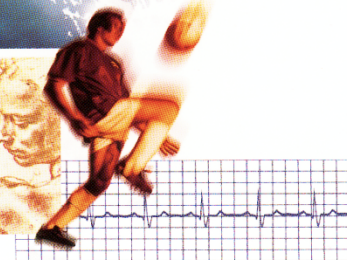
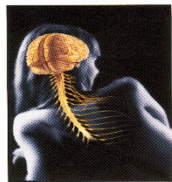
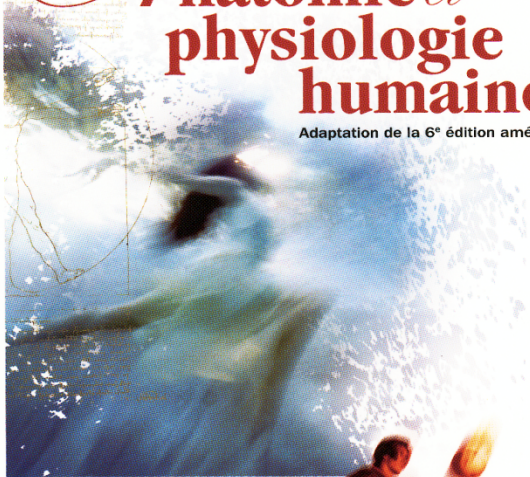
- Bioénergétique: resynthèse de l'ATP n°2
- Révisions + C.C

Bibliographie

Elaine N. MARIEB

Anatomie et physiologie humaines

Adaptation de la 6^e édition américaine



Adaptation française: René LACHAÎNE

PEARSON
Education

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINES

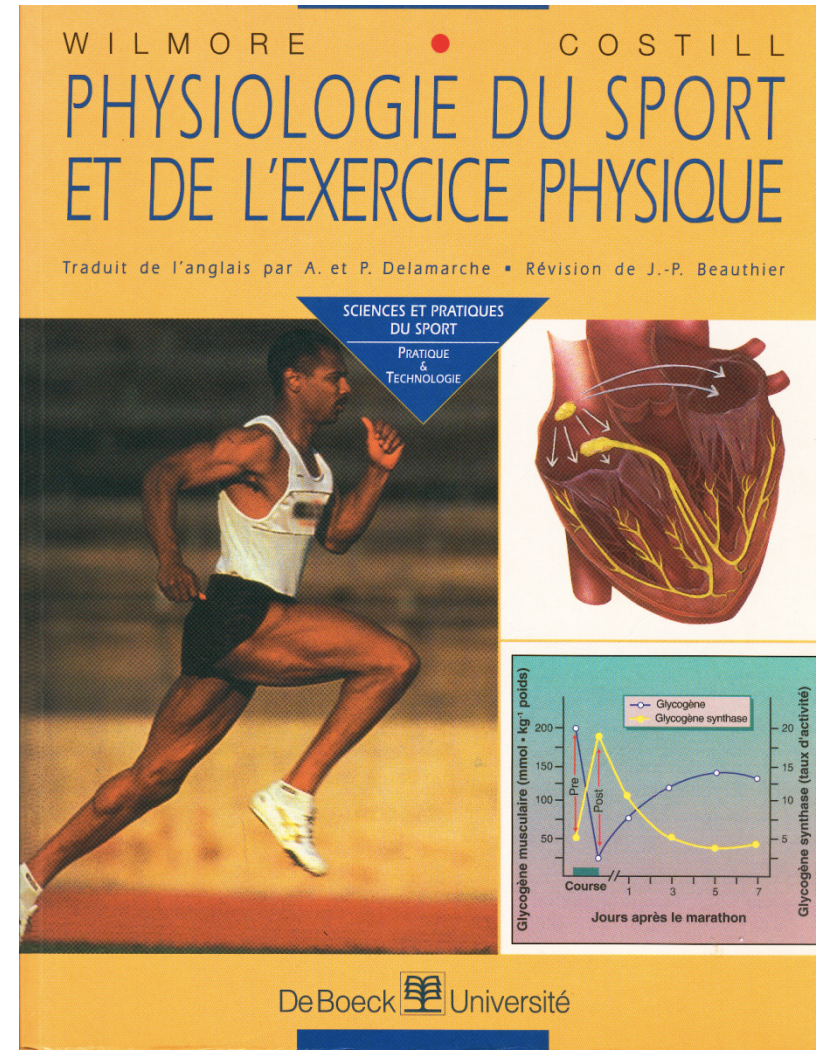
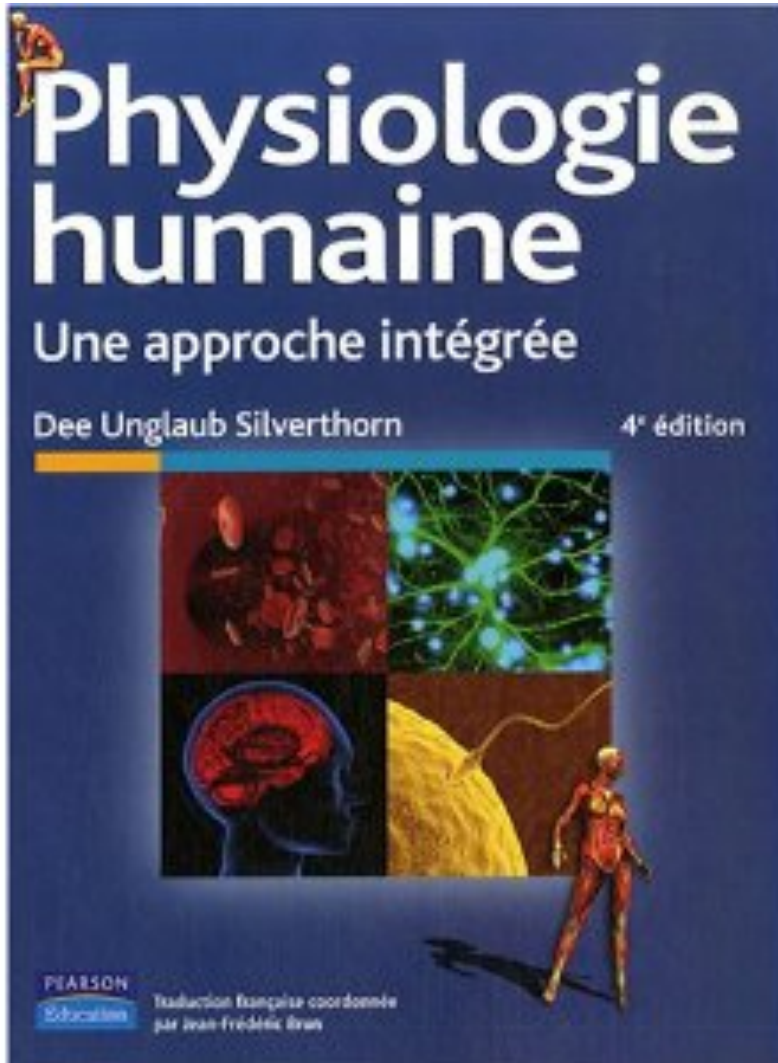
M A R I E B

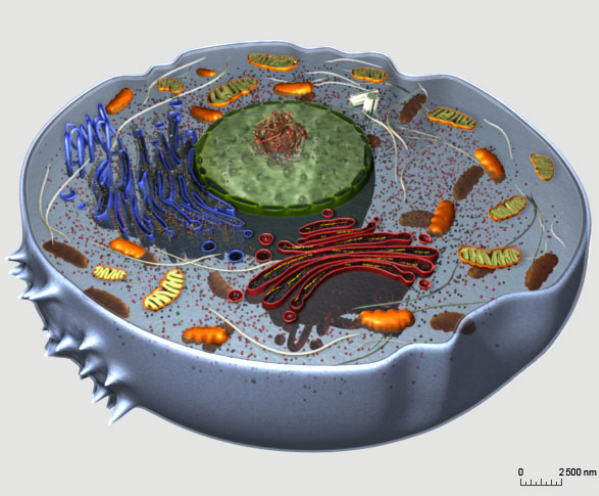
2^e ÉDITION



DeBoeck  Université

Bibliographie





Physiologie: Partie I

Les constituants de la matière
vivante



Plan Partie I

A. Introduction (de l'atome à l'organisme)

B. De l'atome à la molécule

- les éléments majeurs
- Les éléments mineurs

C. Les molécules du vivant

- Eau
- Vitamines
- Molécules organiques (G, L, P, nucléotides)

A. Introduction

De l'atome à l'organisme

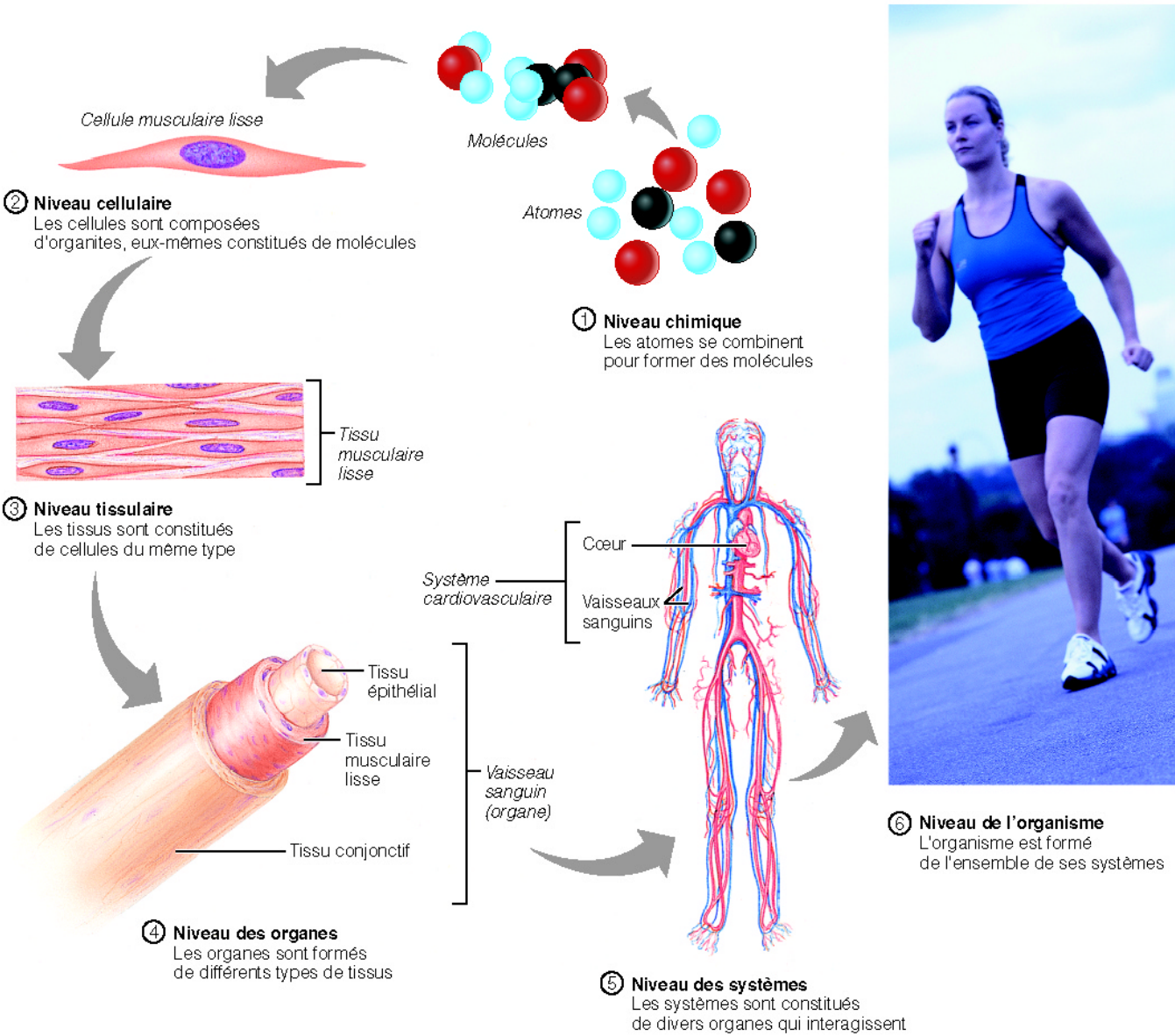
La physiologie

Définition:

étudie le rôle, le fonctionnement et l'organisation mécanique, physique et biochimique des organismes vivants et de leurs composants (systèmes, organes, tissus, cellules et organites cellulaires)

Etude du fonctionnement du vivant et de ses composants

Niveaux d'organisation

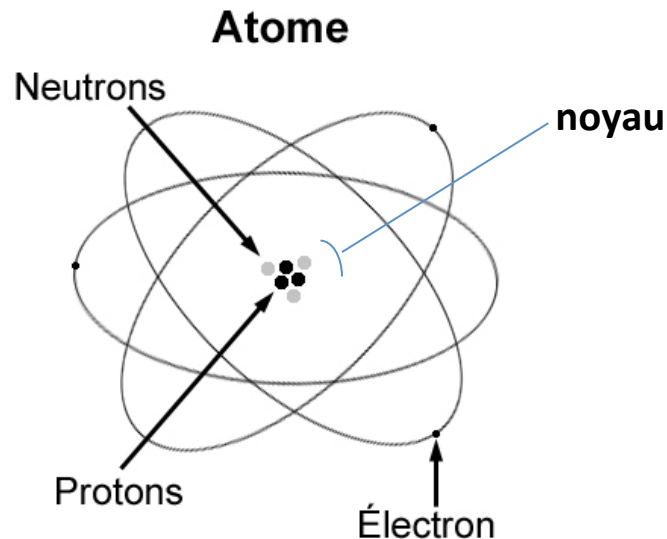


B. De l'atome à la molécule

L'atome

Définition:

Niveau le plus élémentaire de l'organisation du corps humain



Les éléments **majeurs** et essentiels

NOM	SYMBOLE	Fonctions principales
Carbone	C	Constituants des glucides, lipides, protides, nucléotides
Hydrogène	H	
Oxygène	O	
Azote	N	Protides, ac. nucléiques
Soufre	S	
Phosphore	P	
Potassium	K	
Calcium	Ca	
Sodium	Na	
Chlore	Cl	
Magnésium	Mg	

11 éléments = 99% des constituants de l'organisme

Les éléments mineurs: les oligo-éléments

Définition:

classe de nutriments éléments minéraux purs indispensables à la vie d'un organisme, mais en quantités très faibles (masse < 1mg/kg)

NOM	SYMBOLE	Fonctions principales
Fer	Fe	Co-facteurs enzymatiques
Cobalt	Co	
Chrome	Cr	
Cuivre	Cu	Hormones
Iode	I	Syst. Immunitaire
Fluor	F	
Manganèse	Mn	structure
Sélénium	Se	
Zinc	Zn	

≈12 oligo-éléments

La molécule

Définition:

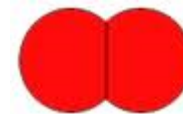
Constituée de 2 ou plusieurs atomes

Exples:

molécule d'eau (H_2O)



molécule d'oxygène gazeux (O_2)



molécule de glucose ($C_6H_{12}O_6$)

(si > 2 éléments \neq ----> composé)



C. Les molécules du vivants (biomolécules)

Eau

Molécules organiques



```
graph TD; A[Molécules organiques] --> B[Glucides, Lipides, Protides<br/>(constituants cellulaires + source<br/>d'énergie)]; A --> C[Acides nucléiques et nucléotides<br/>(ADN, ARN, ATP)<br/>support matériel génétique + « source<br/>d'énergie »]; D[Eau];
```

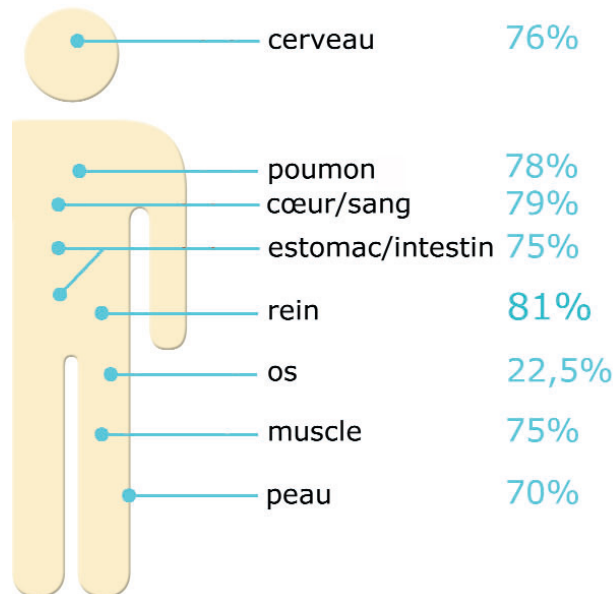
Glucides, Lipides, Protides
(constituants cellulaires + source
d'énergie)

Acides nucléiques et nucléotides
(ADN, ARN, ATP)
support matériel génétique + « source
d'énergie »

L'eau



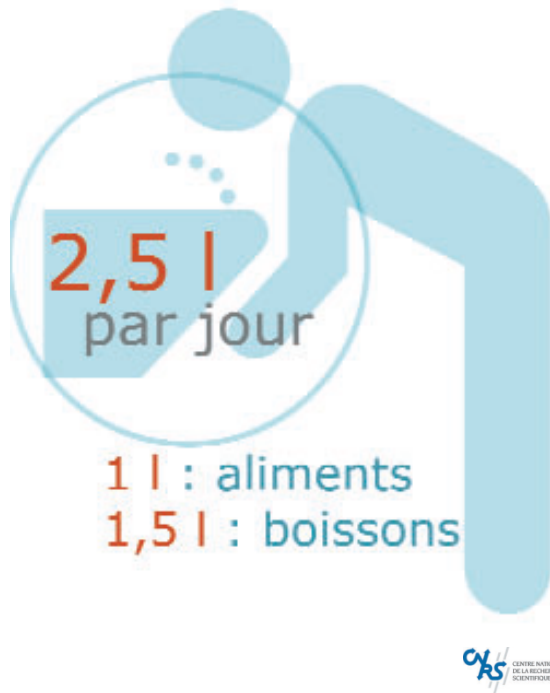
- Quelques chiffres
 - 65% d'eau dans le corps humain
 - $\approx 45\text{L}$ pour un individu de 70Kg
- Compartimentation dans l'organisme variable



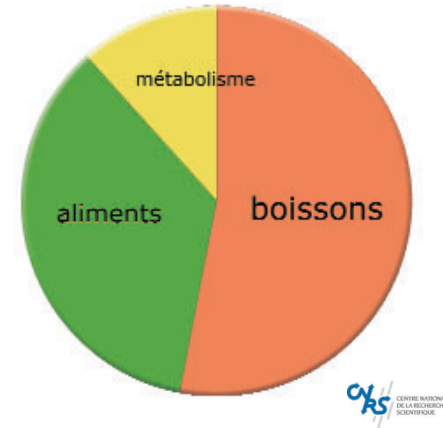
Présente dans:
Cellule
Espace intercellulaire
Sang et lymphe

L'eau

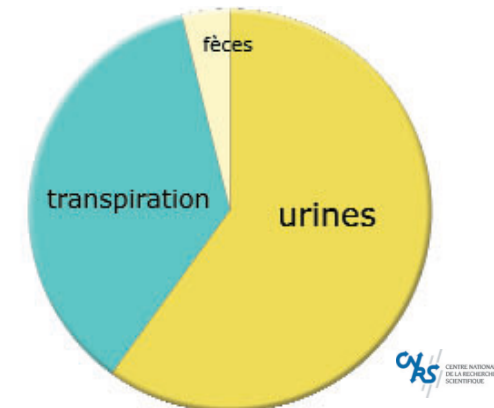
- Besoins en eau



- Apports en eau



- Pertes en eau



L'eau

- **Fonctions**

- Réactions chimiques (hydrolyse)
- Transit de substances dissoutes
- Elimination des déchets métaboliques
- Maintien de la température (constante)

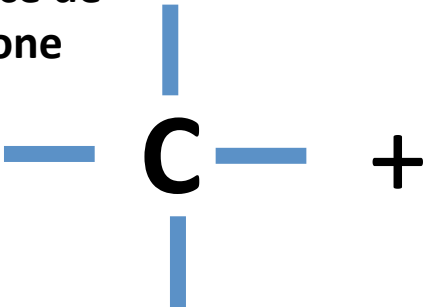
Les molécules organiques

Inorganique
(eau, oligo-éléments...)

≠

Organique

Présence de
carbone



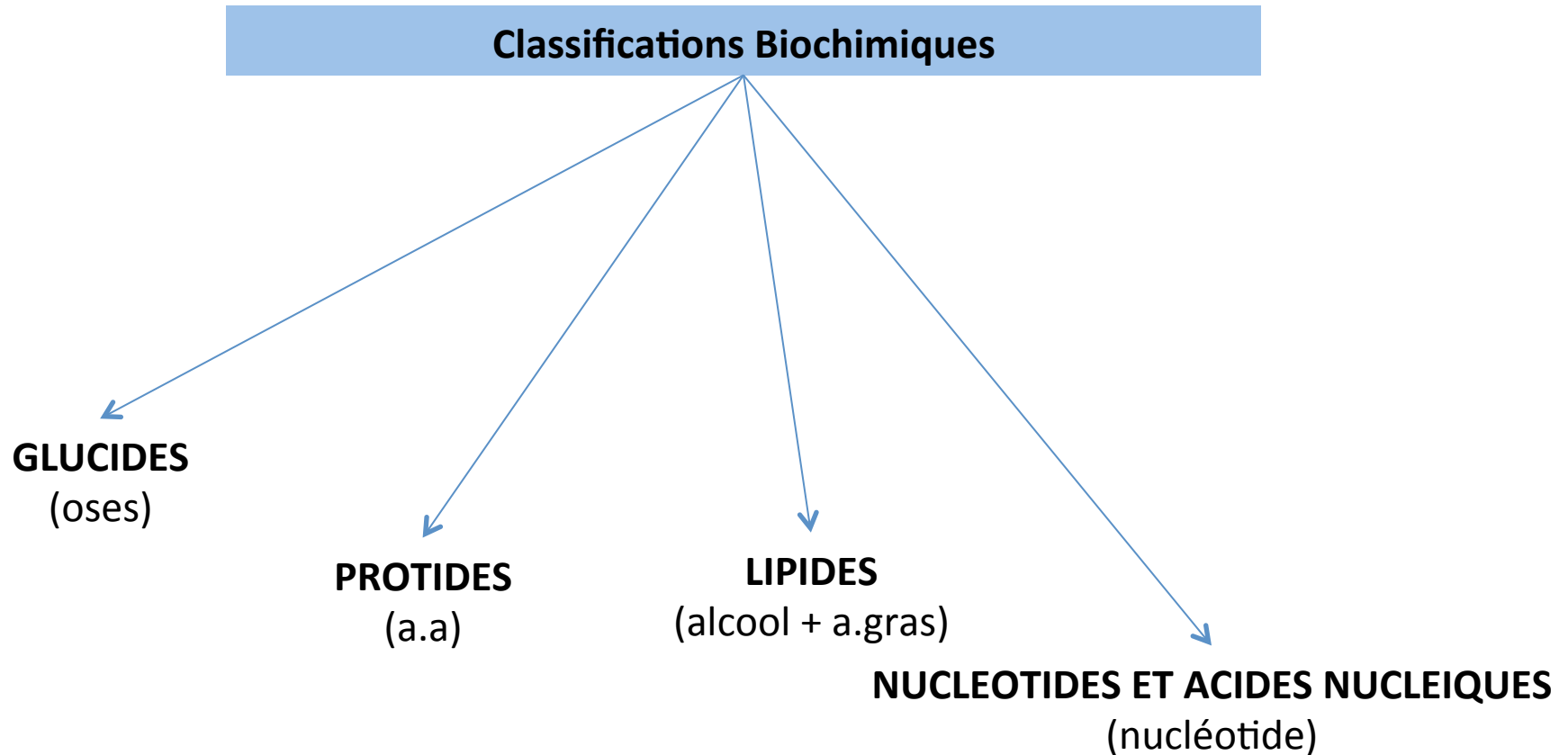
+

Groupe fonctionnel

C, H, O, N...

Grand nombre de composés possibles

Les molécules organiques

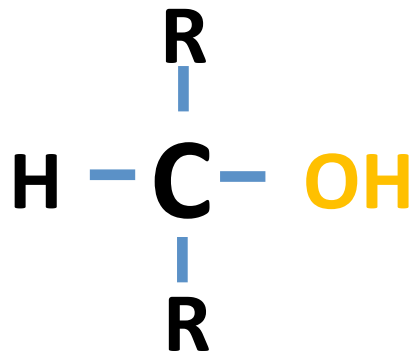
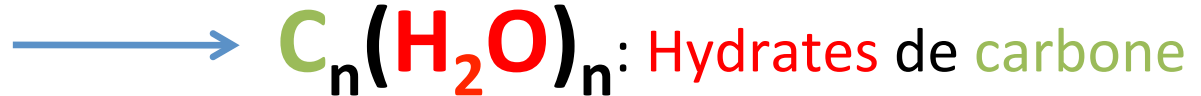


Les Glucides

Définition:

Les glucides comprennent les sucres « simples », amidon, glycogène et cellulose.

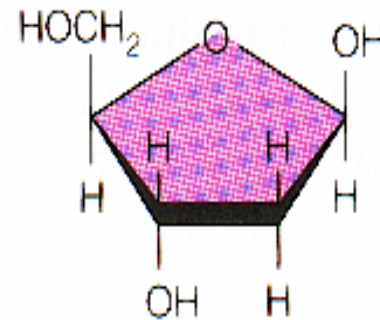
Contiennent : C, H, O.



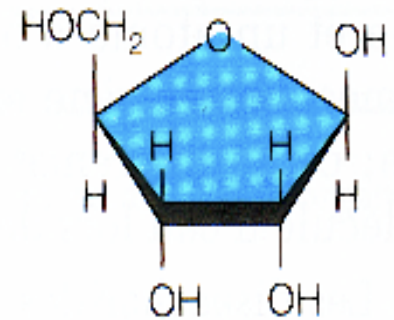
→ Fonction Hydroxyle (solubilité)

Oses ou « sucres simples »

- Forme générale: $(CH_2O)_n$
- $n=3$,
- $n=4$,
- $n=5$,



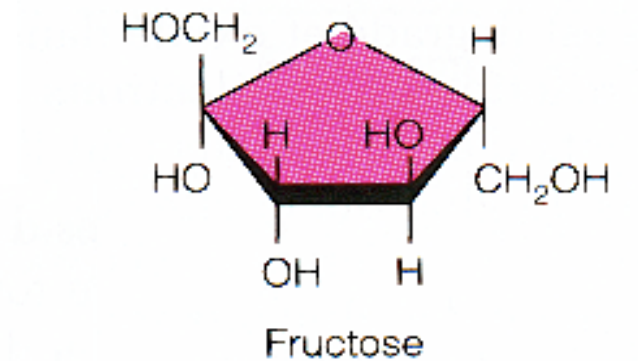
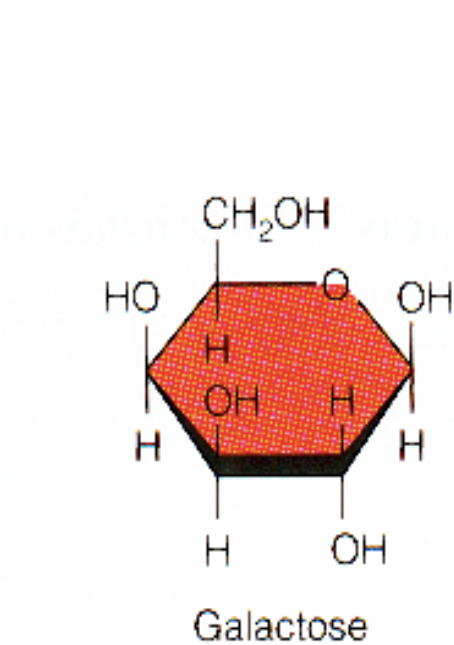
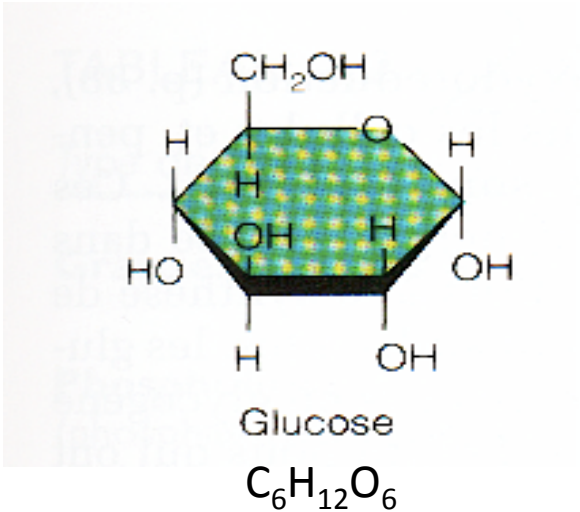
Désoxyribose



Ribose

Oses ou « sucres simples »

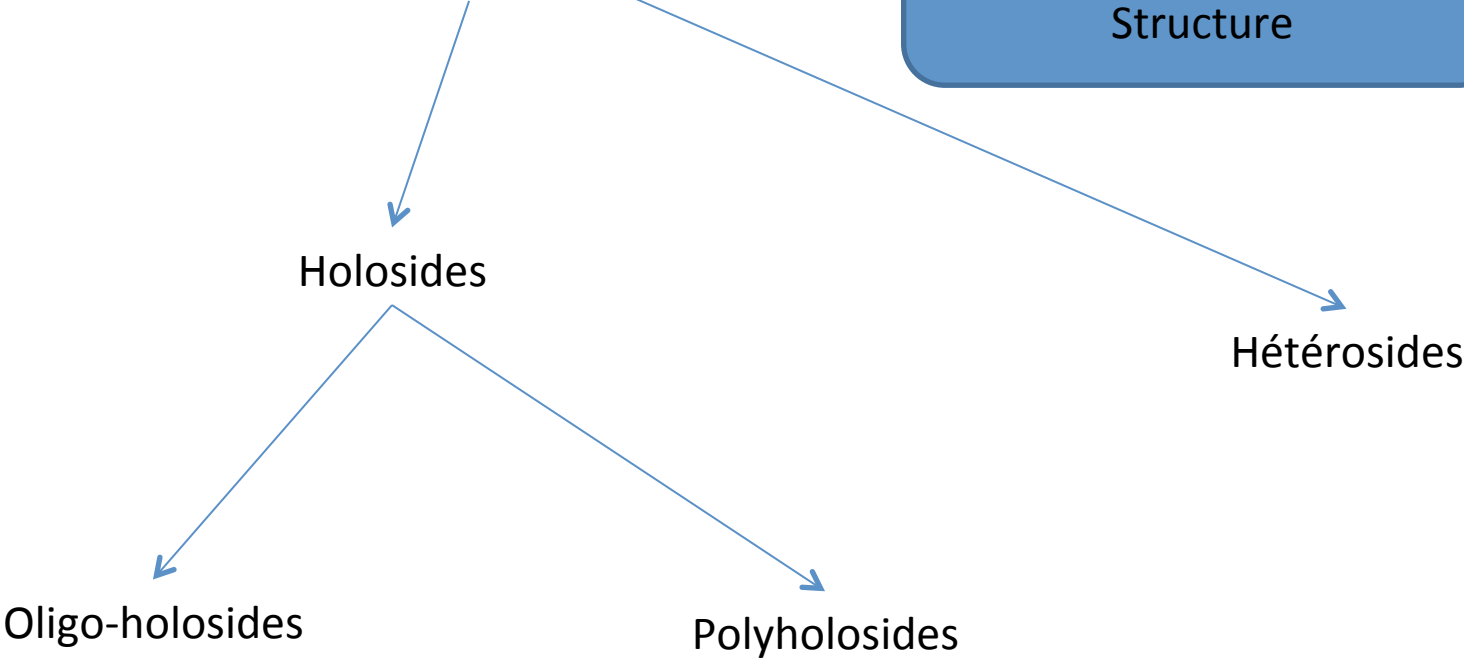
- n=6,



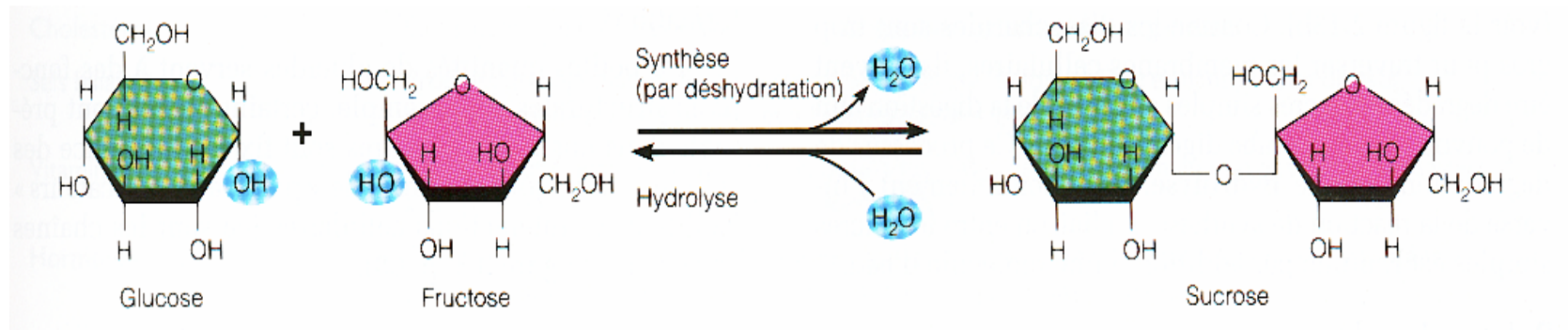
Osides ou « sucres complexes »

Osides: molécule +/- glucidique

FONCTIONS
Réserve énergétique
Structure

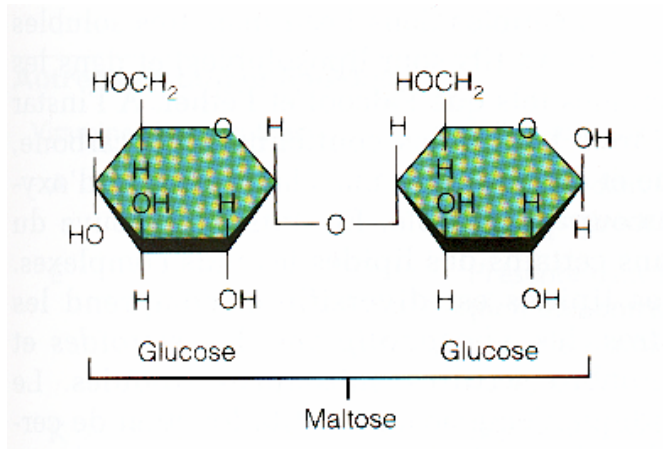


Holosides - Disaccharides



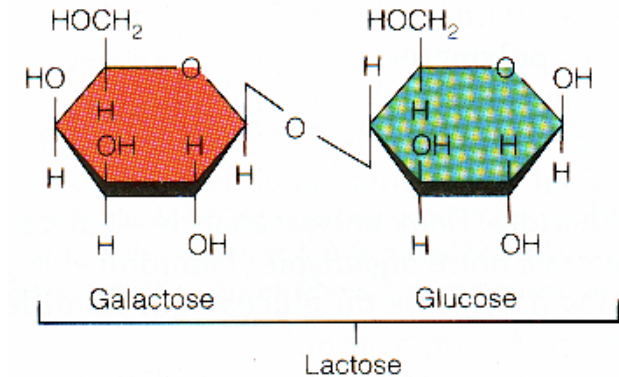
- **Saccharose ou sucrose**

Holosides - Disaccharides



- **Maltose**

Hydrolyse de l'amidon (malt et orge)



- **Lactose**

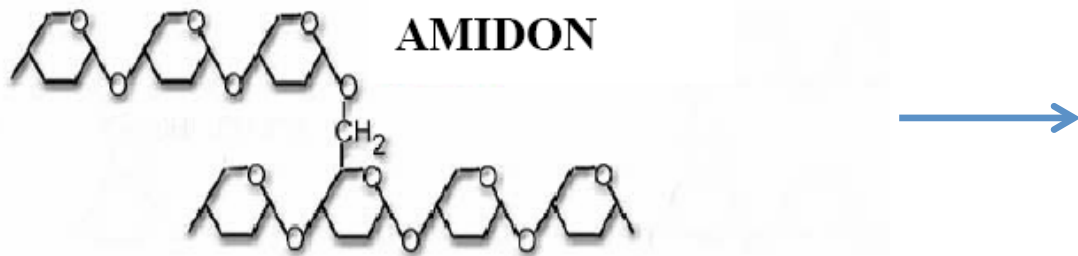
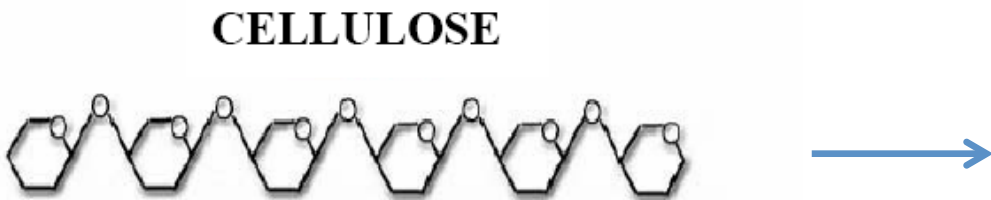
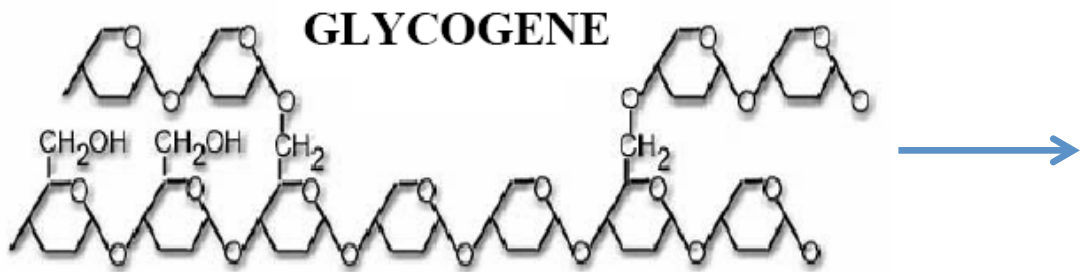
lait maternel

Principale source d'énergie durant l'allaitement

Digéré par une enzyme, la lactase

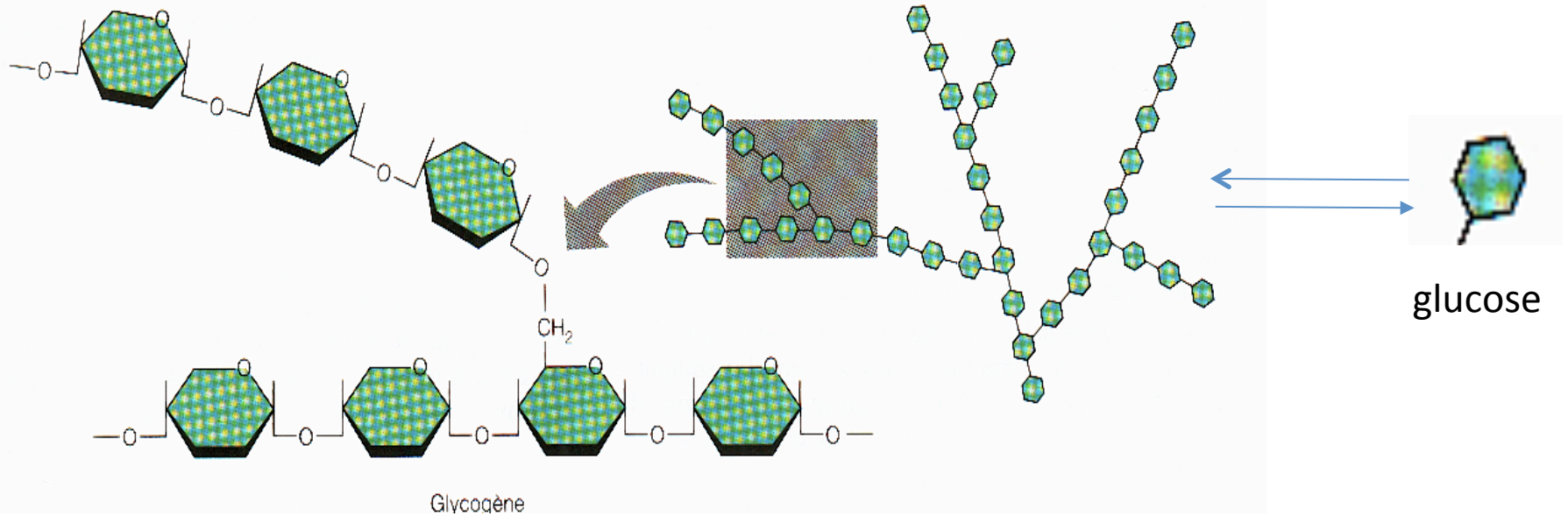
Holosides - Polysaccharides

Cellulose, amidon, glycogène = polymères du glucose (>à 2 oses)



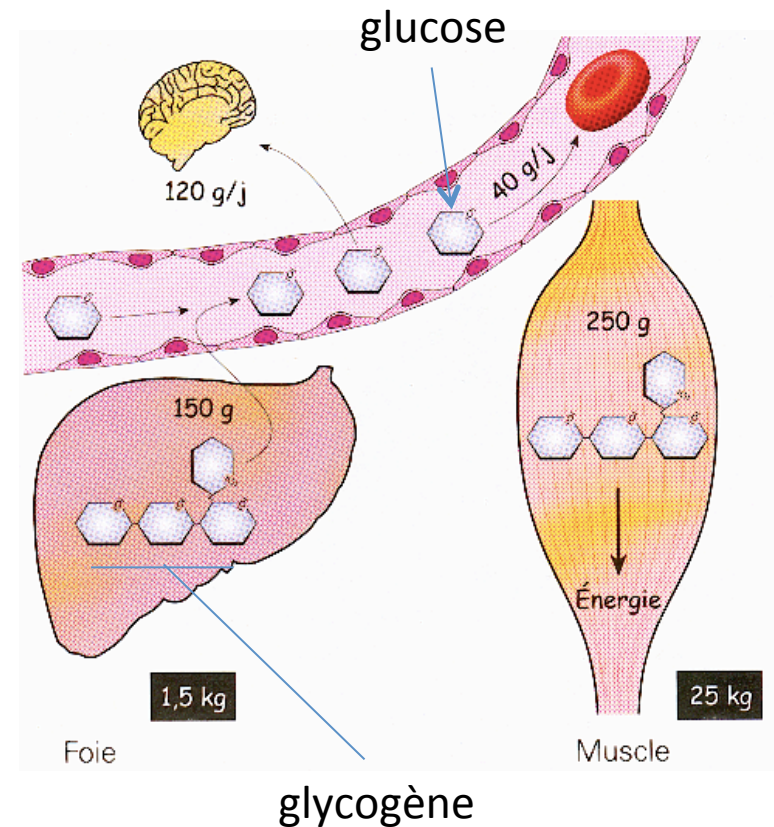
Holosides - Polysaccharides

Glycogène



Holosides - Polysaccharides

Stockage et transport du glycogène

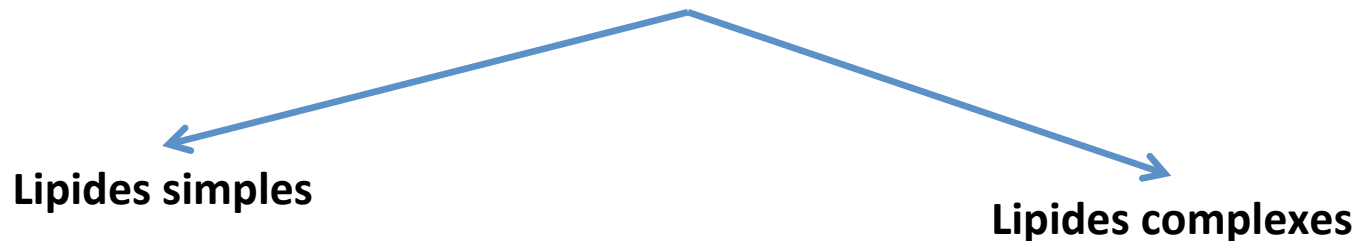


Les lipides

Définition:

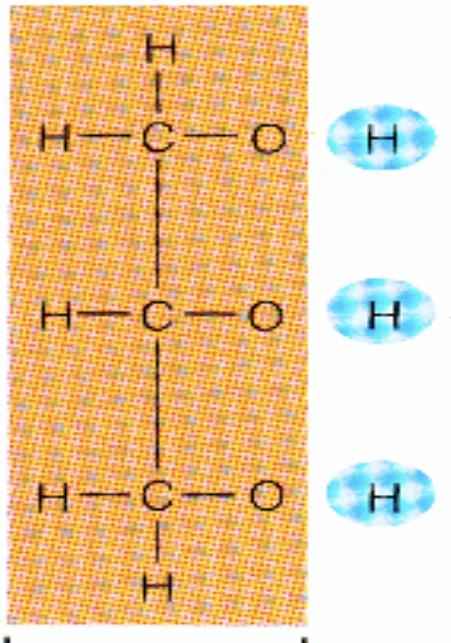
Un lipide est le résultat de la combinaison d'une molécule d'alcool avec une ou plusieurs molécules d'acides gras

Les lipides ne sont pas solubles dans l'eau mais sont solubles dans les solvants organiques (acétone, éthanol)



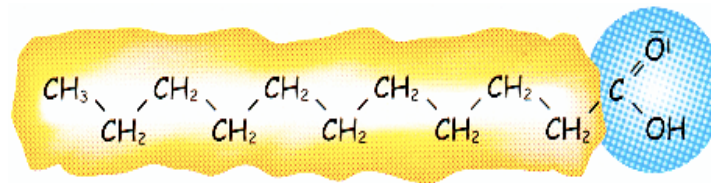
Les lipides: molécule d'alcool

- Molécules qui renferment des fonctions alcool (-OH)
- Le plus simple, le glycérol



Les lipides: les molécules d'acides gras

- Chaînes linéaires d'atomes de C et H dont une extrémité comporte une fonction ac. carboxylique (-COOH)



Acide gras

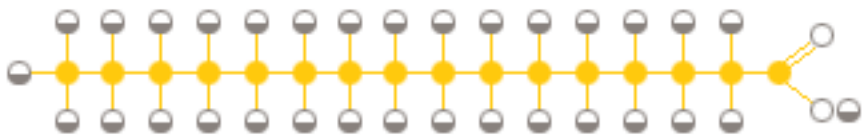
- Il existe des acides gras
 - Saturés (C-C)
 - Insaturés, mono-insaturés et poly-insaturés (C=C)

Les lipides: les molécules d'acides gras

= longue chaînes de carbone (C) et d'hydrogène (H).

* saturés ou insaturés en fonction du nombre de double liaison.

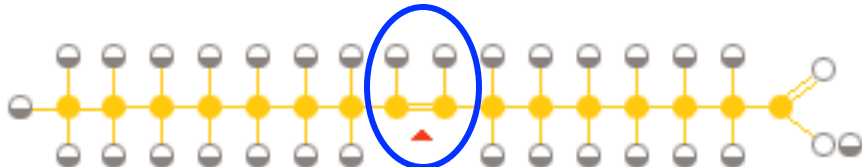
Acide gras SATURE



Acide palmitique (C16)

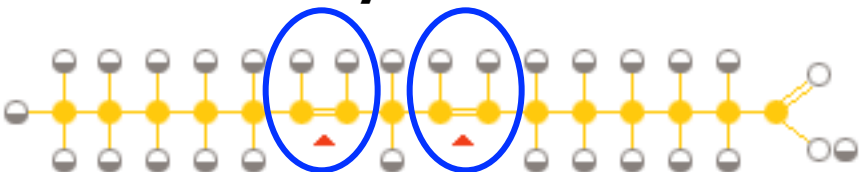
Acide gras INSATURE

MonoInsaturé



Acide oléique (C18)

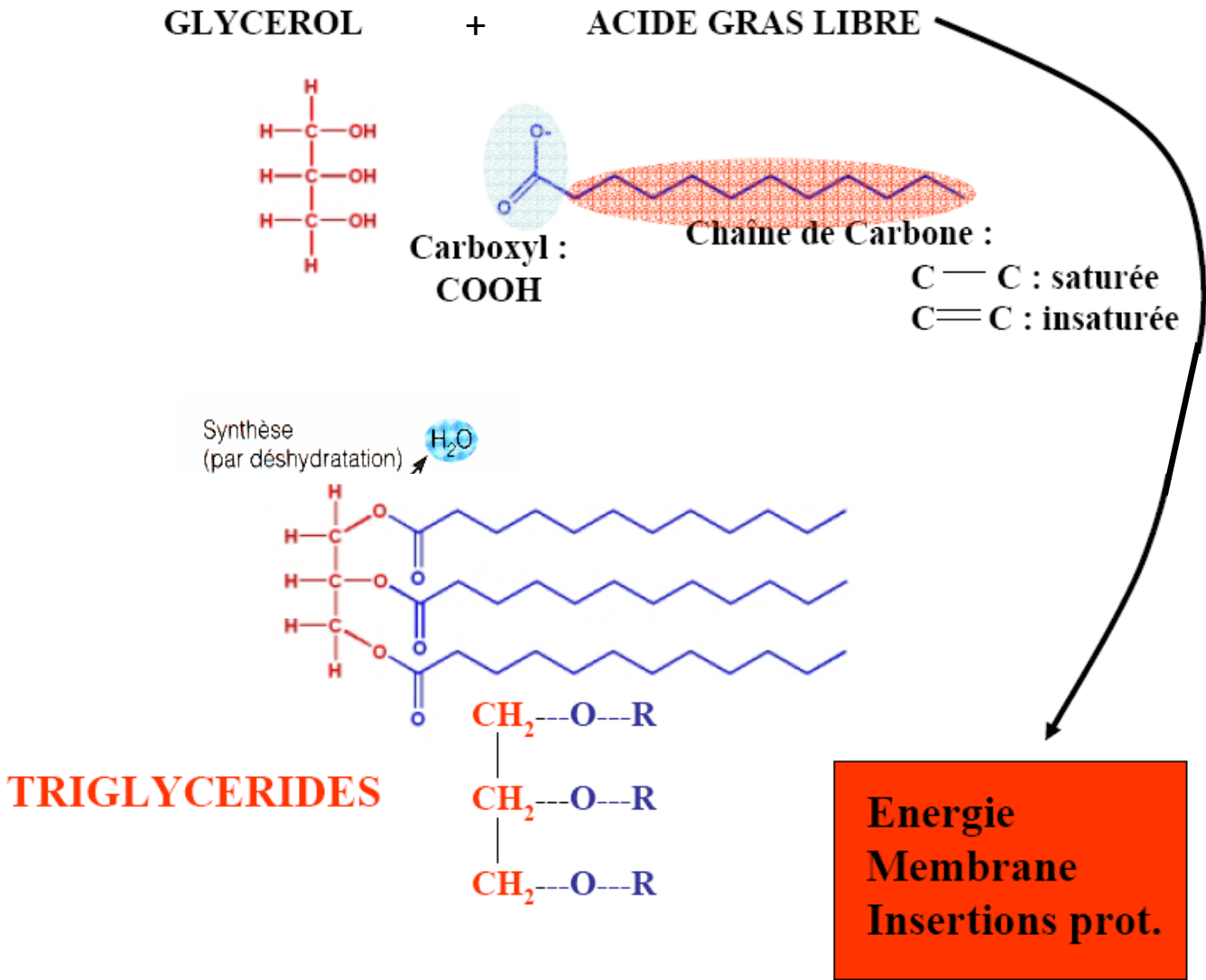
PolyInsaturé



Acide linoléique (C18)

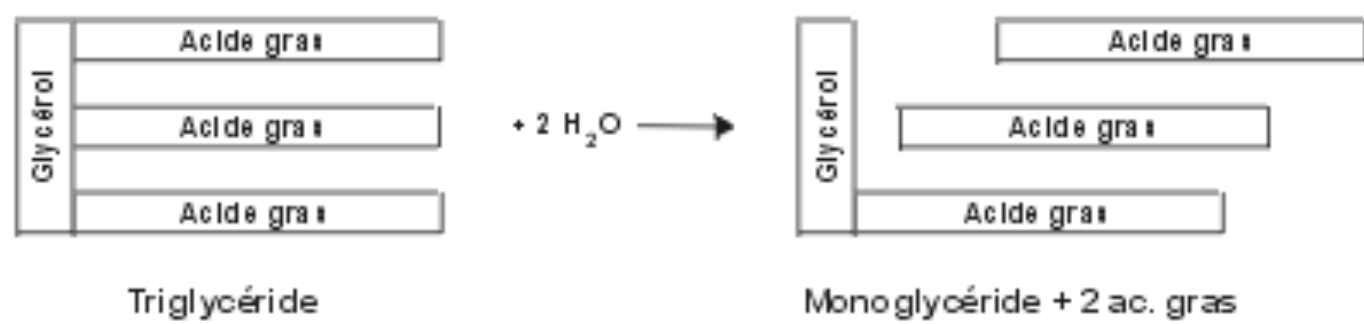
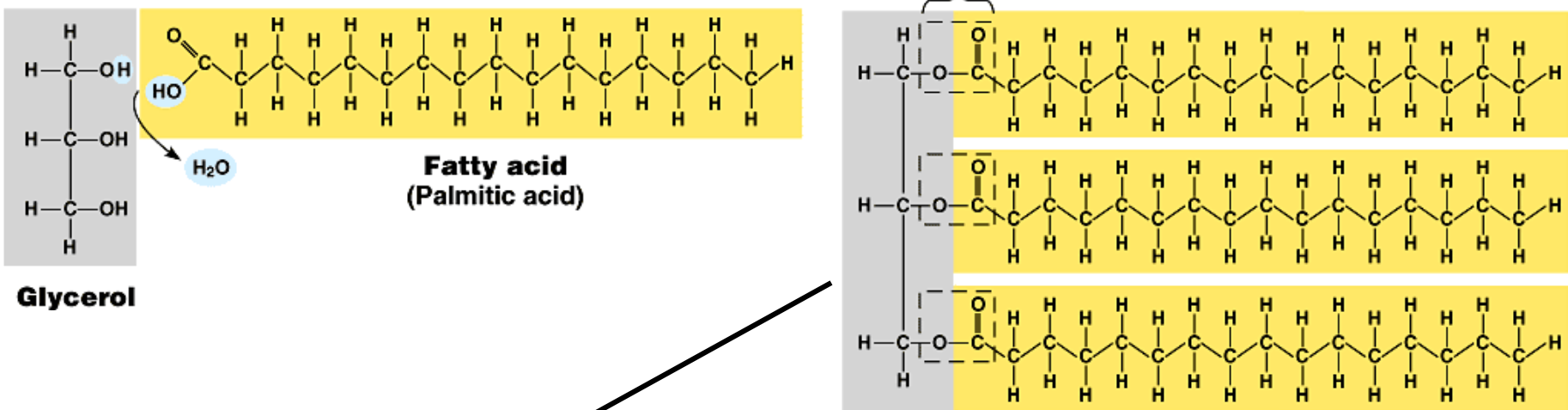
- carbone
- hydrogène
- oxygène

Les lipides: formation



Les lipides simples

3 acides gras + glycérol = **TRIGLYCERIDE** (stockage)= 90% des lipides de l'organisme

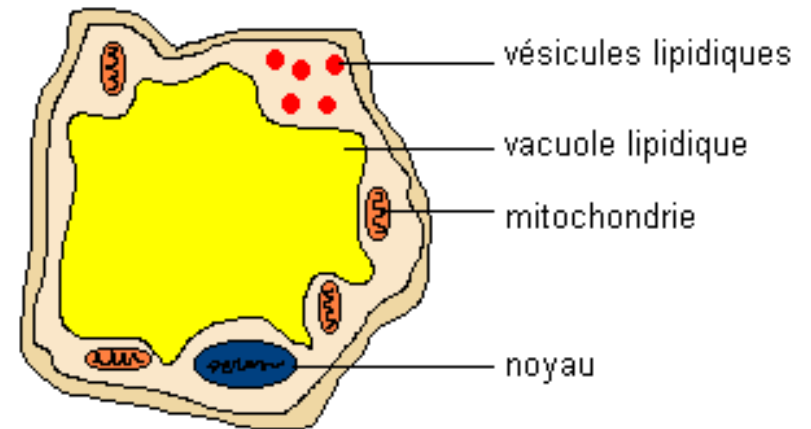


Les lipides simples: stockage



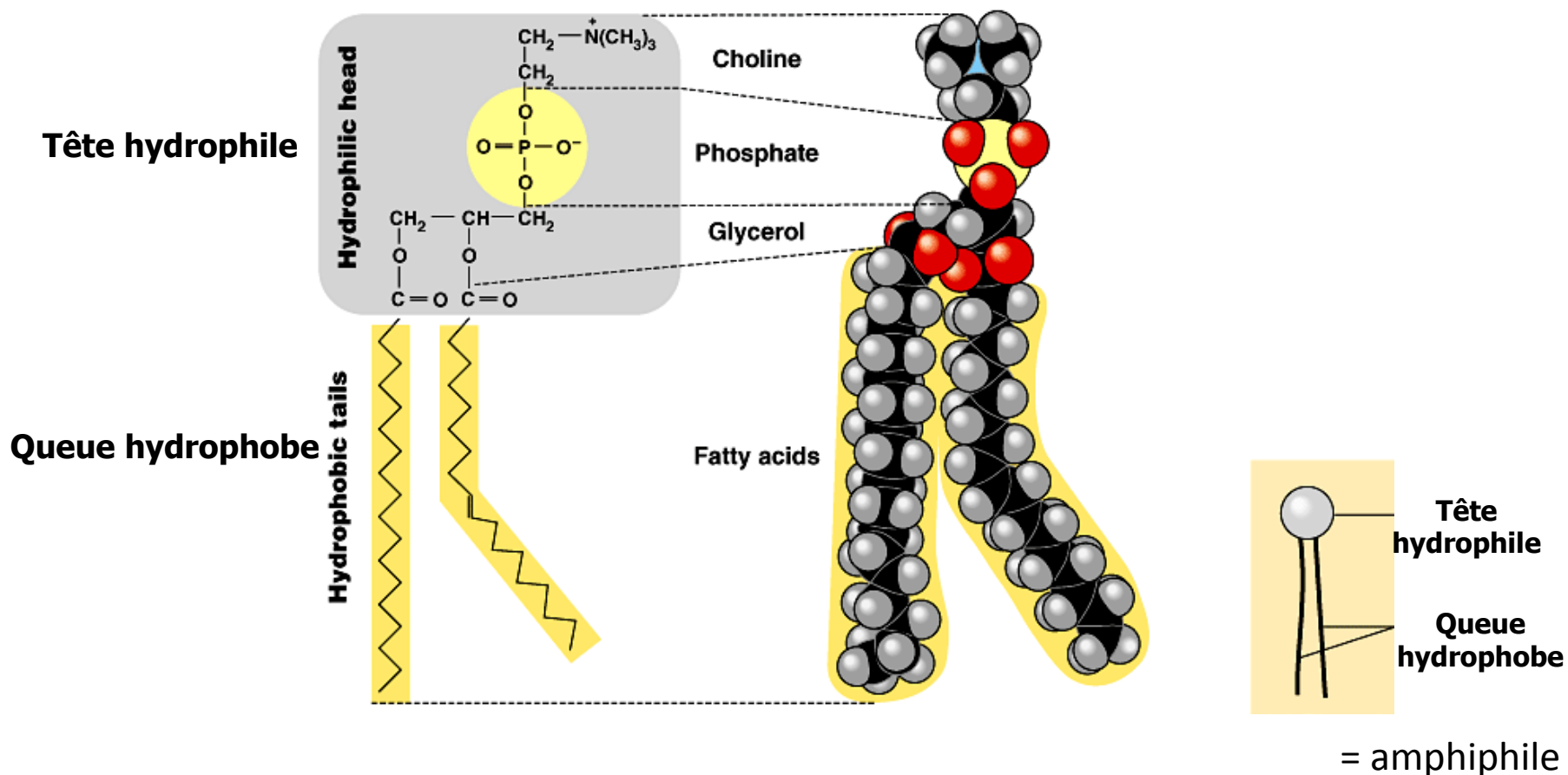
tissu adipeux sous cutané

1 adipocyte



Les lipides complexes: substances lipophiles

PHOSPHOLIPIDE = 2 acides gras + phosphate

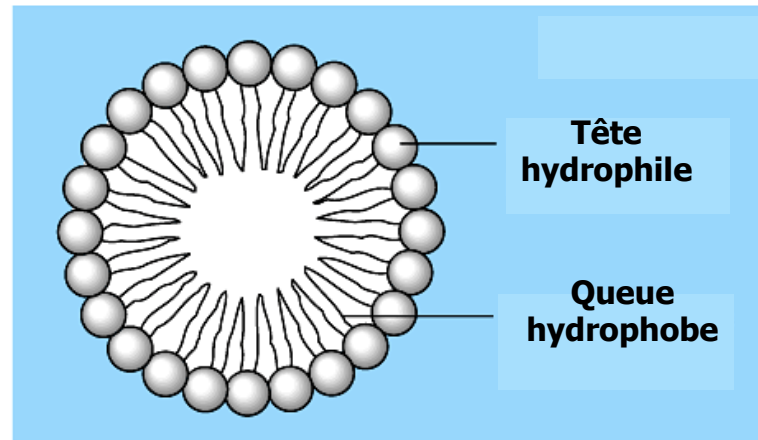


Constituants des membranes cellulaires

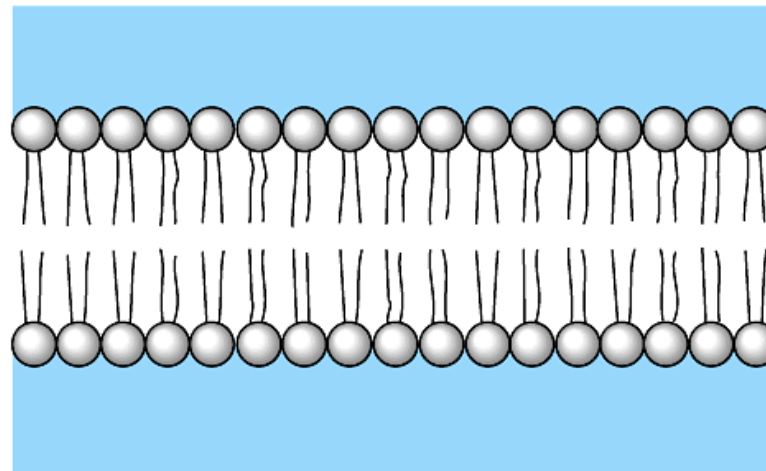
Les lipides complexes: substances lipophiles

PHOSPHOLIPIDE = 2 acides gras + phosphate

Micelle

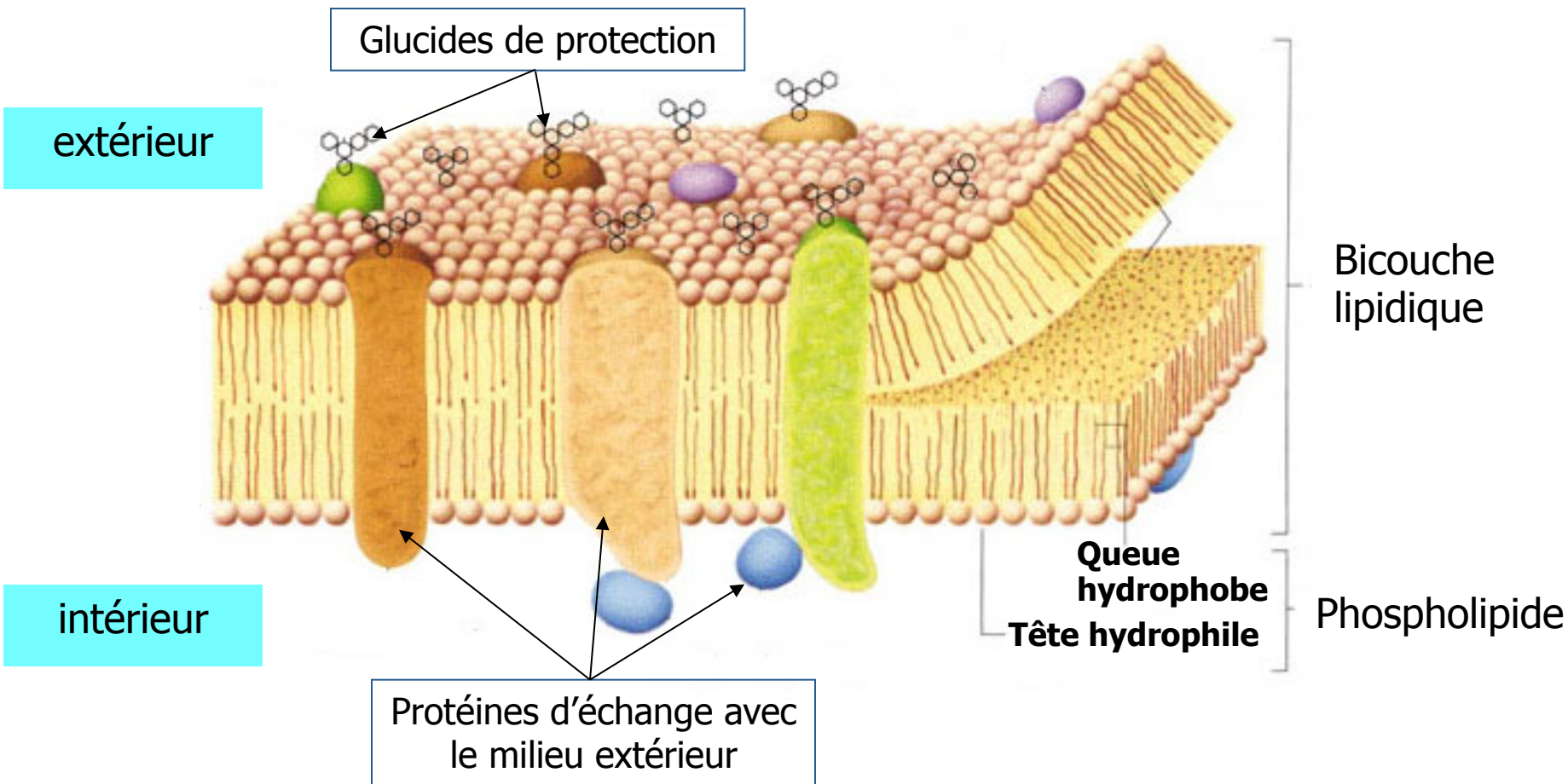


**Bicouche
lipidique**



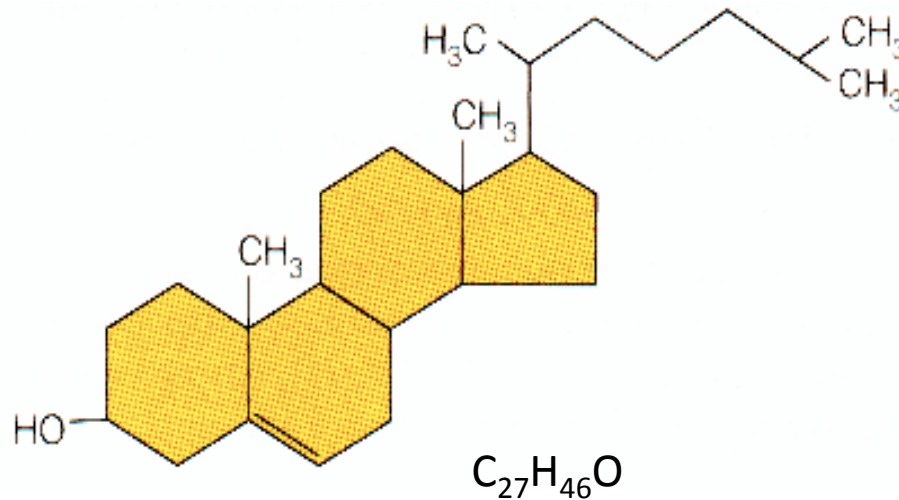
Les lipides complexes : substances lipophiles

PHOSPHOLIPIDES: MEMBRANE PLASMIQUE



Les lipides complexes : substances lipophiles

Les stéroïdes: (CHOLESTEROL)



4 cycles hydro-carbonés

Composant membranaire

Acides biliaires

Vitamine D

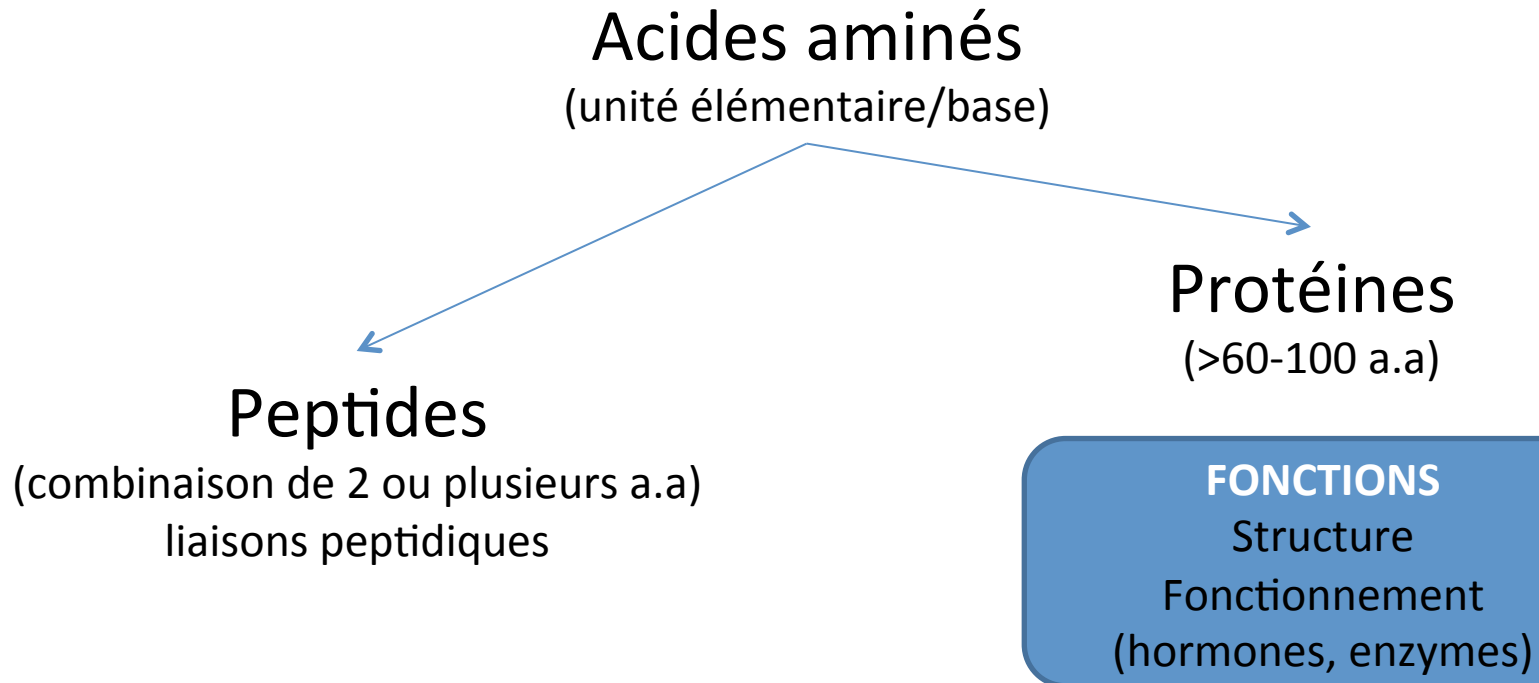
Hormones stéroïdes (sexuelles/corticostéroïdes)

Les Protides

Définition:

Désigne les acides aminés et tous leurs polymères (notamment les protéines)

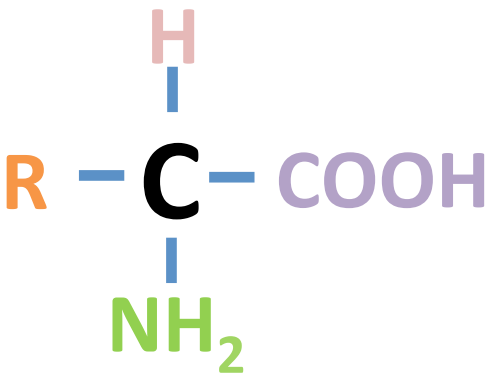
C, H, O et **N**



Les Protides: les acides aminés

Ac. aminé = monomère de base

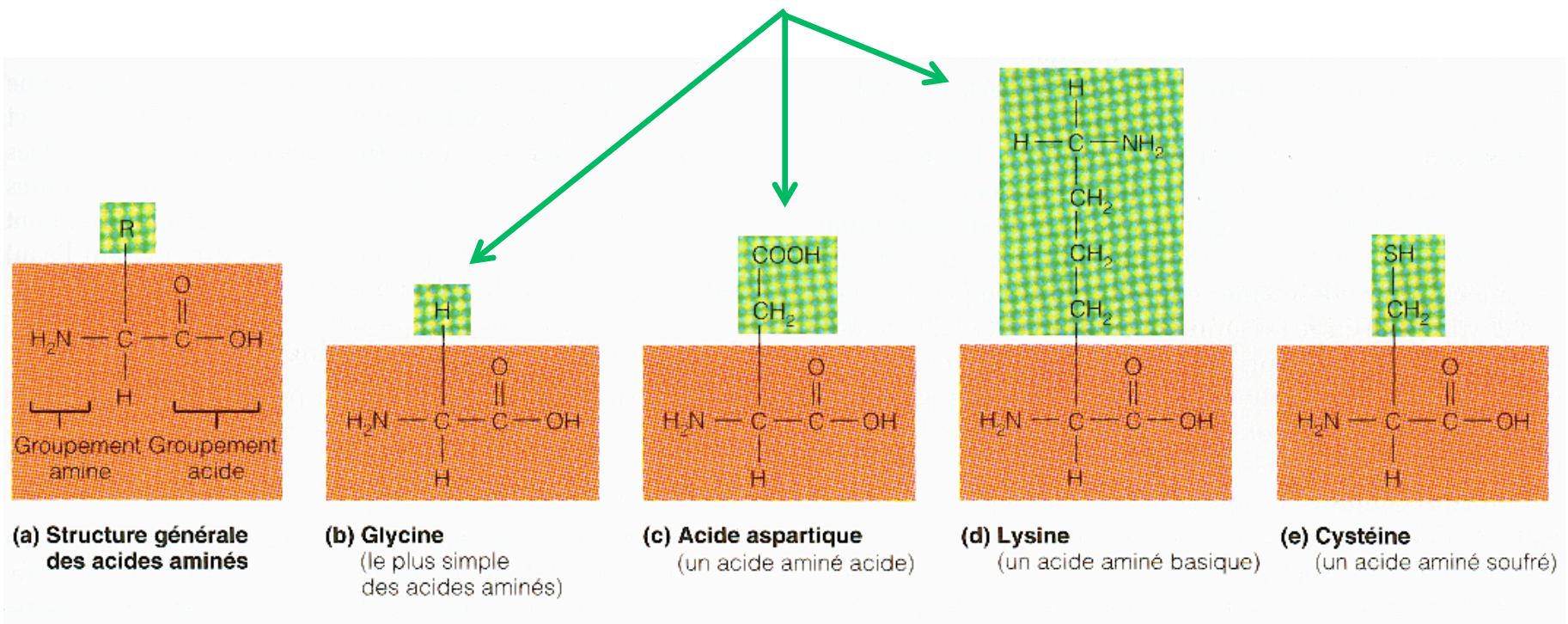
Formule générale des a.a



Acides aminés	
1.	Glycine (Gly)
2.	Alanine (Ala)
3.	Valine(Val)
4.	Leucine (Leu)
5.	Isoleucine (Ile)
6.	Sérine (Ser)
7.	Thréonine (Thr)
8.	Méthionine (Met)
9.	Cystéine (Cys)
10.	Proline (Pro)
11.	Phénylalanine (Phe)
12.	Tyrosine (Tyr)
13.	Tryptophane (Trp)
14.	Acide Aspartique (Asp)
15.	Acide Glutamique (Glu)
16.	Lysine (Lys)
17.	Arginine (Arg)
18.	Histidine (His)
19.	Asparagine Asn)
20.	Glutamine (Gln)

Les Protides: les acides aminés

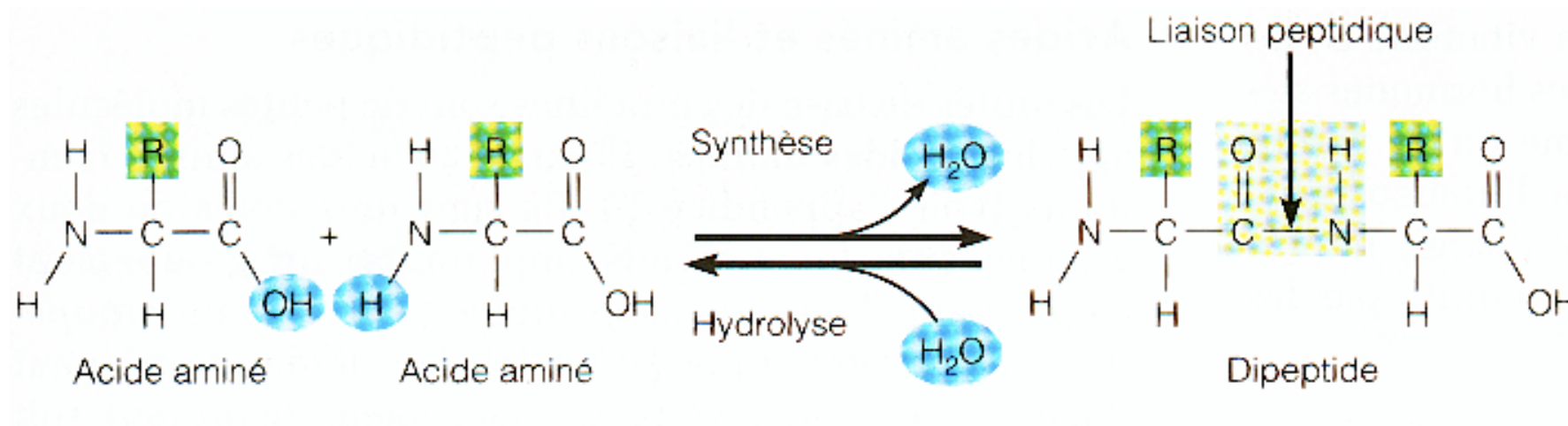
Radical +/- complexe



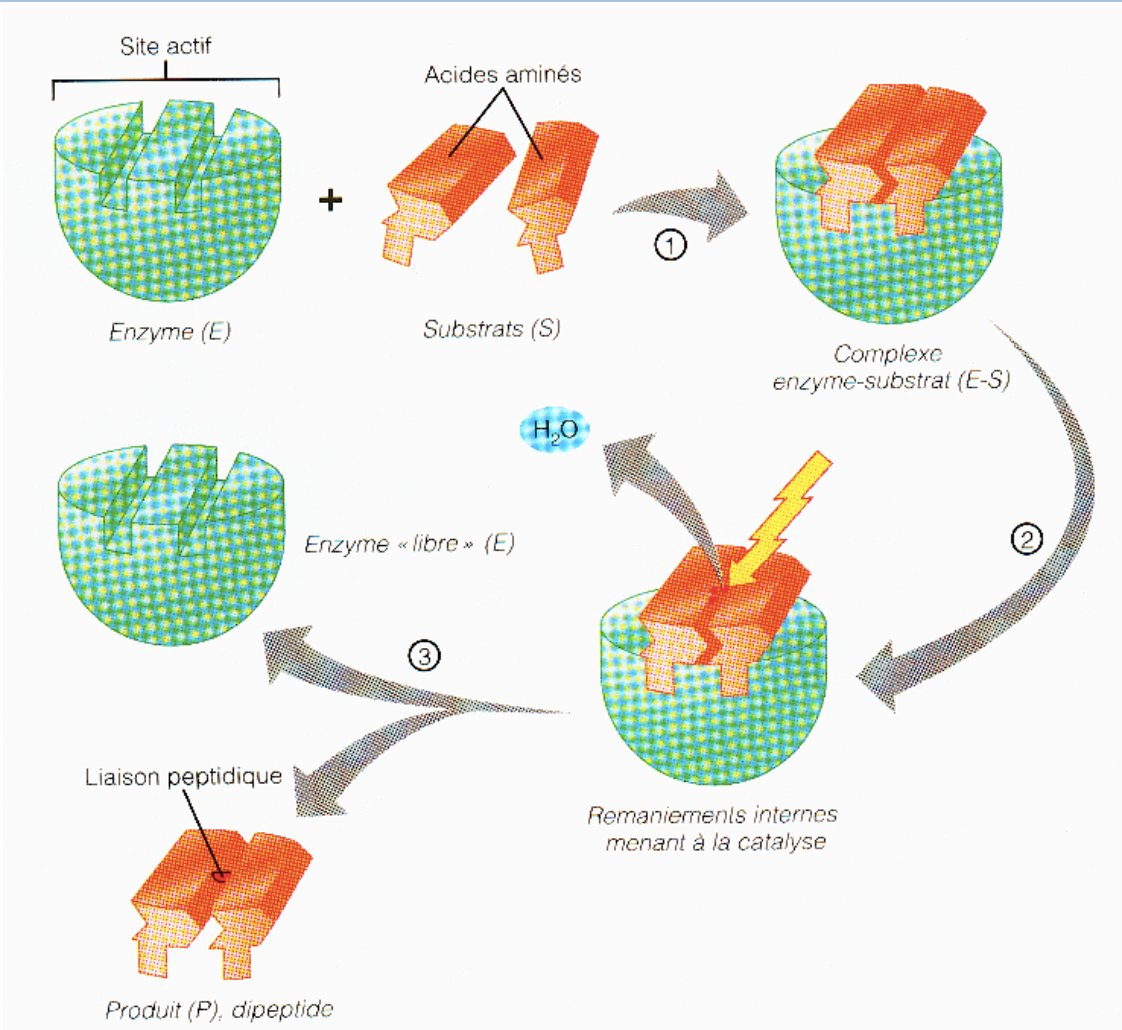
Les Protides: les peptides

Ils résultent de la combinaison de 2 ou plusieurs aa

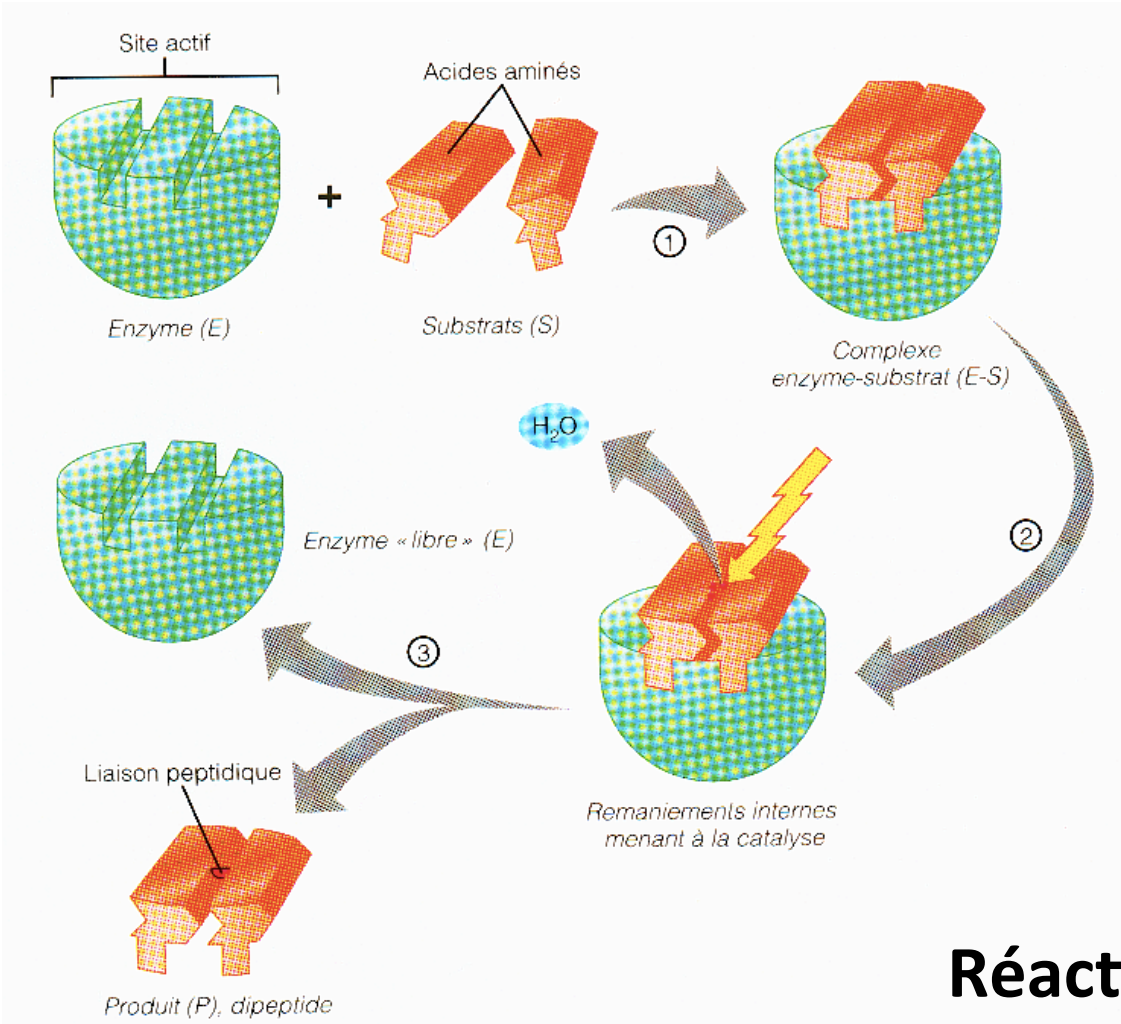
- 2 à 9 ac. aminés = oligopeptide
- 10 à 100 ac. aminés = polypeptide



Notion d'enzyme

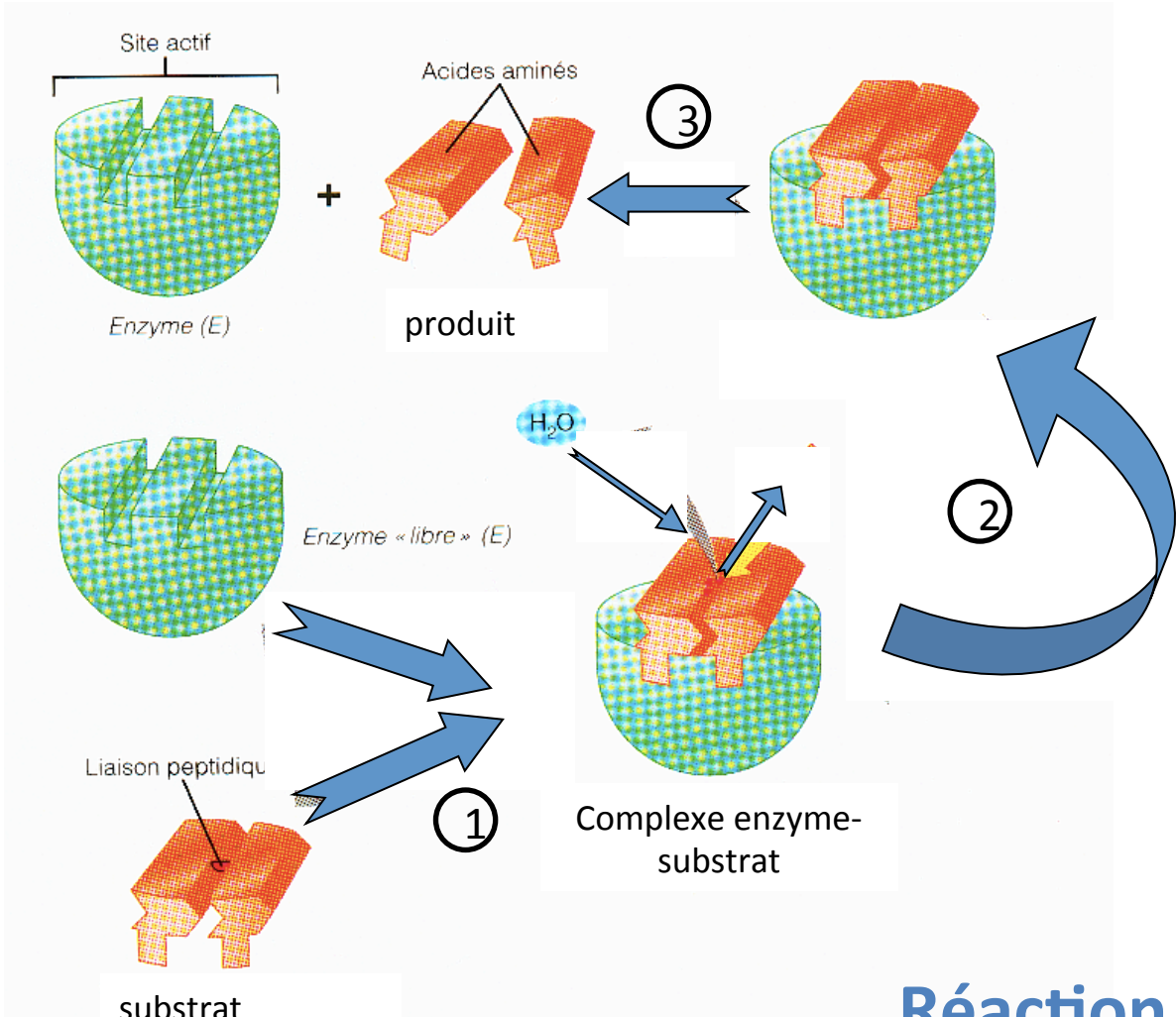


Enzyme et anabolisme



Réaction dans le sens de l'anabolisme (synthèse)

Enzyme et catabolisme

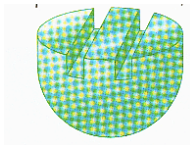


Réaction dans le sens du catabolisme (dégradation)

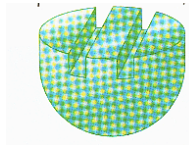
Enzyme et voies métaboliques

De nombreuses réactions peuvent s'enchaîner:

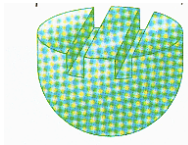
A → B → C → D → E → F....



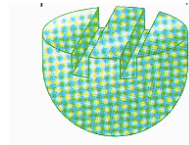
Enz n°1



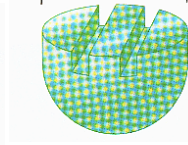
Enz n°2



Enz n°3



Enz n°4

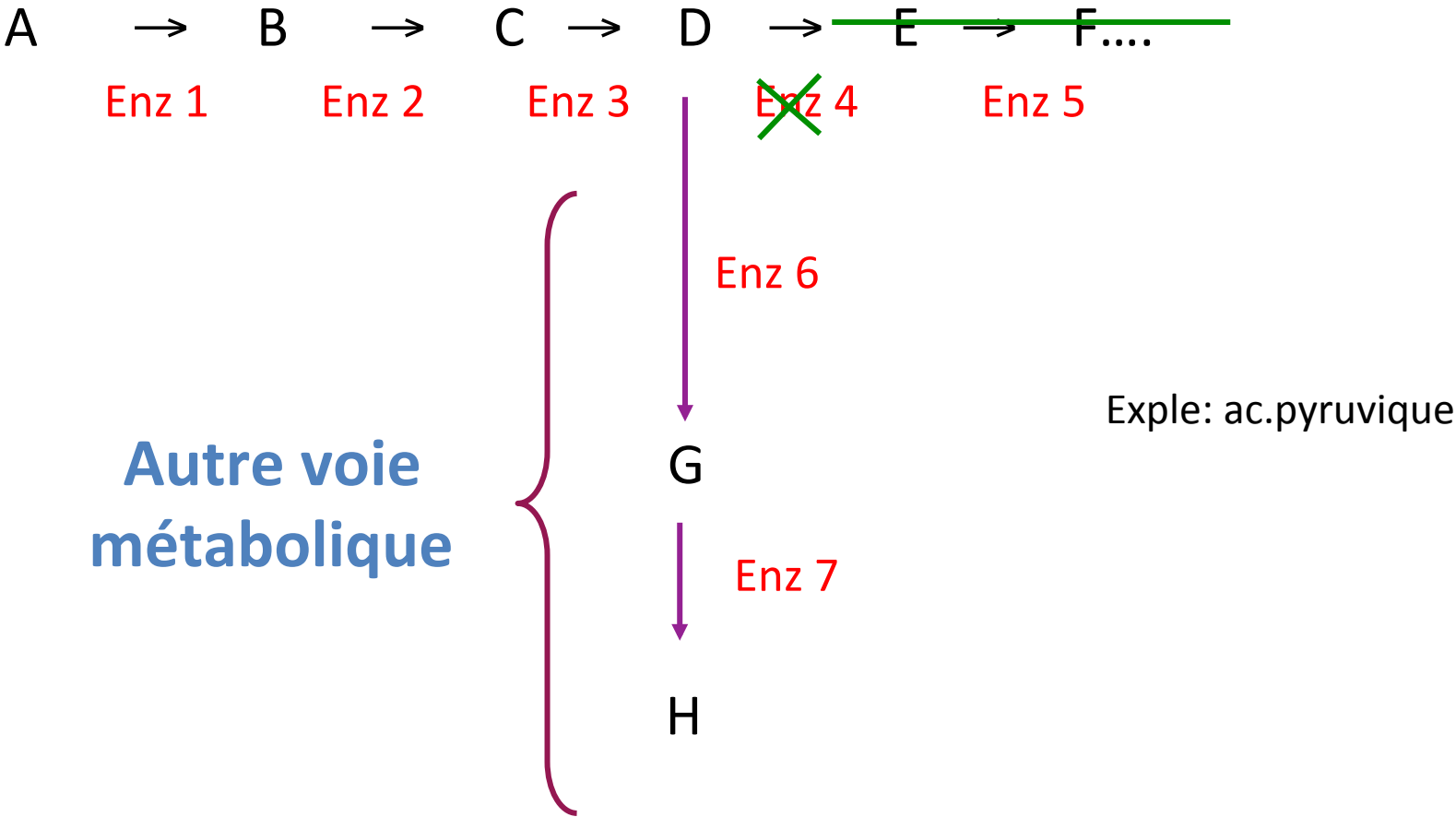


Enz n°5

Exple: glycolyse

Ce sont des « voies métaboliques »

Enzyme et voies métaboliques



Nucléotides et acides nucléiques

Définition:

Nucléotides: 3 composants:

- Une base azotée NH_2 (fonction amine)
- Un sucre à 5 C (pentose)
- Un groupement phosphate (H_2PO_4)

ATP, ADP, AMP, FAD, NAD

Ac.nucléiques: désignent les polymères de nucléotides

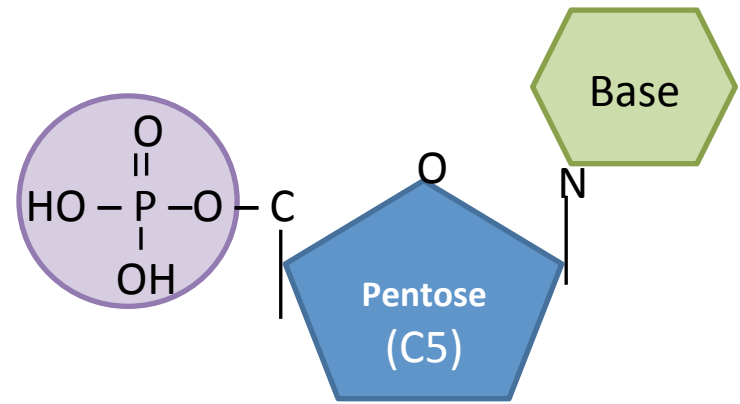
ADN, ARN

les nucléotides

ATP, ADP, FAD, NAD

Nucléotides: 3 composants:

- Une **base azotée** (N)
- Un **sucres** à 5 C (pentose)
- Un groupement **phosphate** (PO₄)

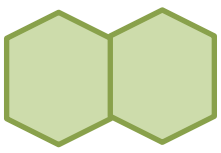


Ribose ou désoxyribose

Base azotée

Purines (2cycles)

- Adénine (A)
- Guanine (G)



Pyrimidines (1 cycle)

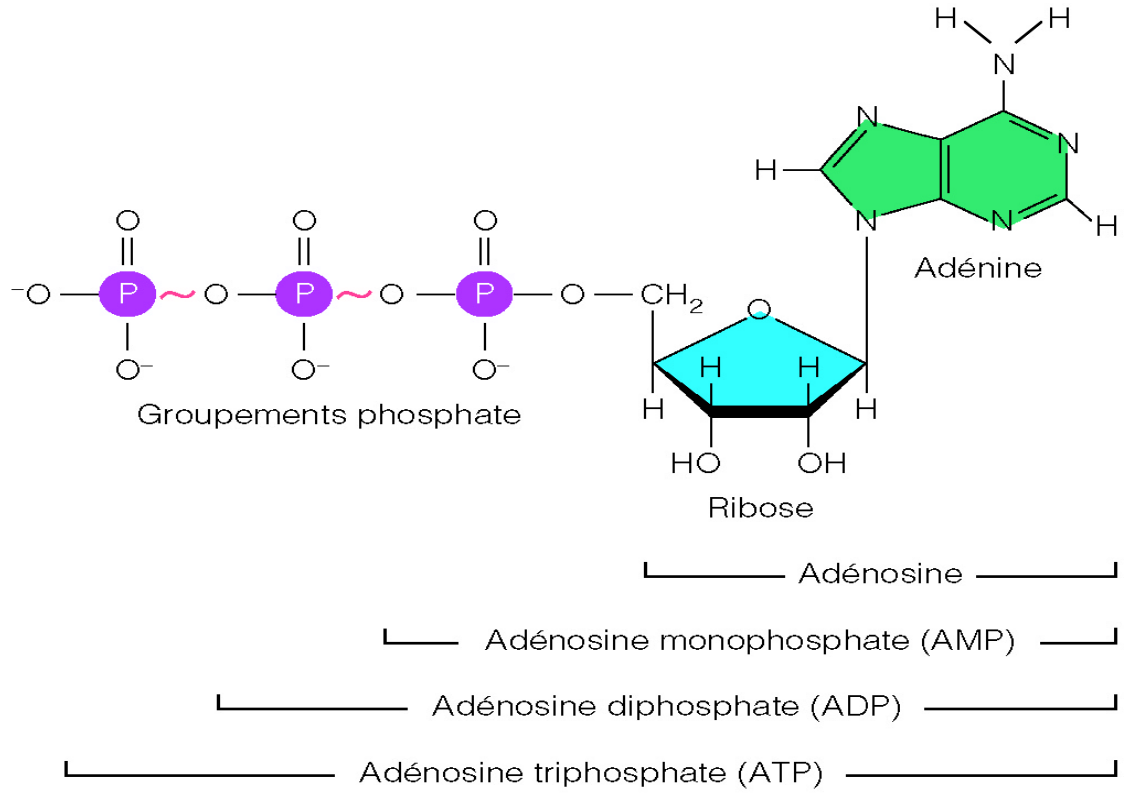
- Cytosine (C)
- Thymine (T)
- Uracile (U)



Base azotée peut donner son nom au nucléotide

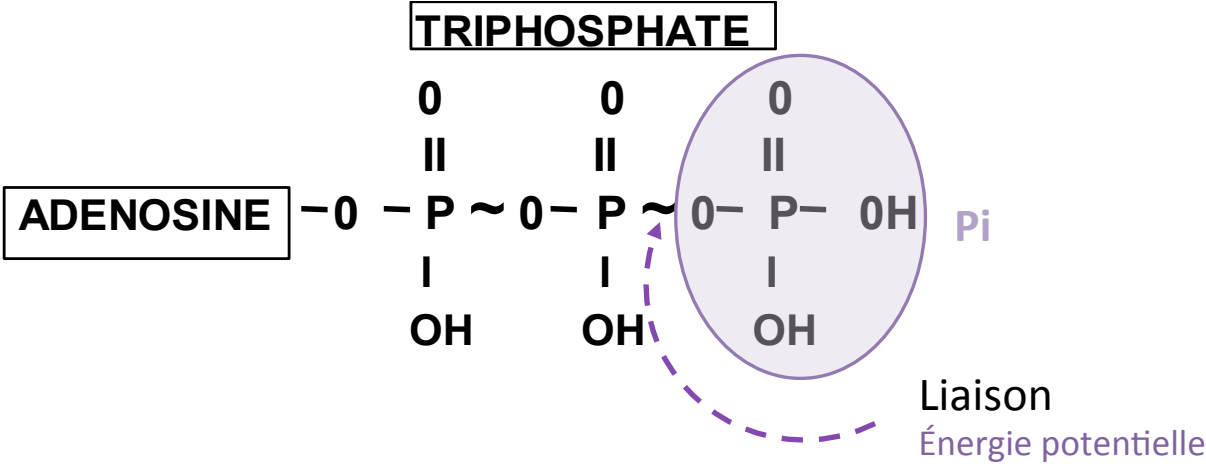
Un nucléotide: L'ATP

Molécule énergétique



ATP indispensable pour la contraction musculaire

Un nucléotide: L'ATP



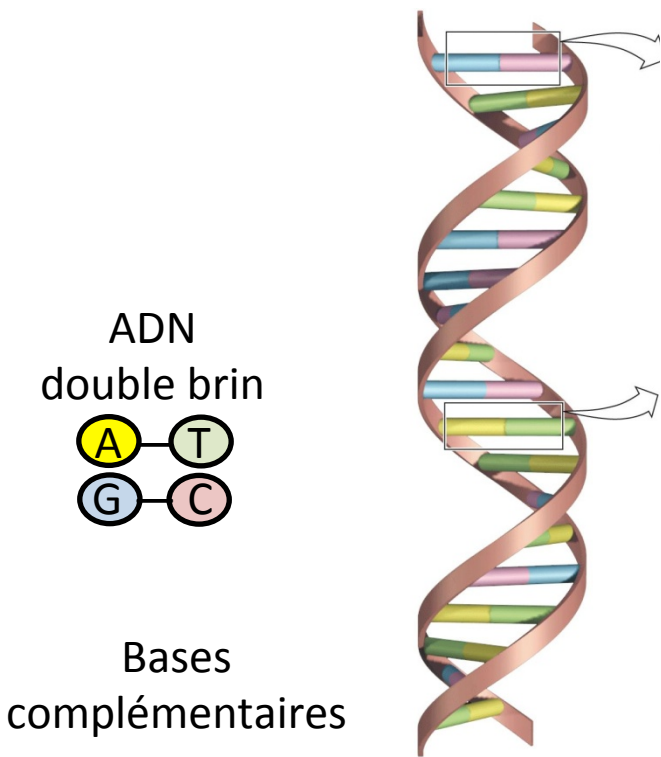
Les acides nucléiques

Acides nucléiques: polymères de nucléotides

= Chaînes de nucléotides (A, G, C, T et/ou U)

Stockage de l'information génétique

ADN, ARN



(a) Schéma de l'hélice d'ADN

WATSON et CRICK
(prix Nobel 1962)

ARN
simple brin
A, G, C, U

= étape
intermédiaire
pour la
formation des
protéines

Biomolécules: Différents agencements possibles

