



Organisation de l'enseignement

9 CM (12h)

4 TD : illustration, application, révision

Evaluation

Examen terminal

QCM – durée 1 h

Bonne réponse: 2 pts

Mauvaise réponse : - 1 pt

Pas de réponse: 0 pt



Quelques conseils...

Prise de notes active pendant le cours

Travail régulier et hebdomadaire

Entraînez-vous sur des QCM (par groupes, tutorat,...)

Plan

Partie 1

Organisation du corps humain

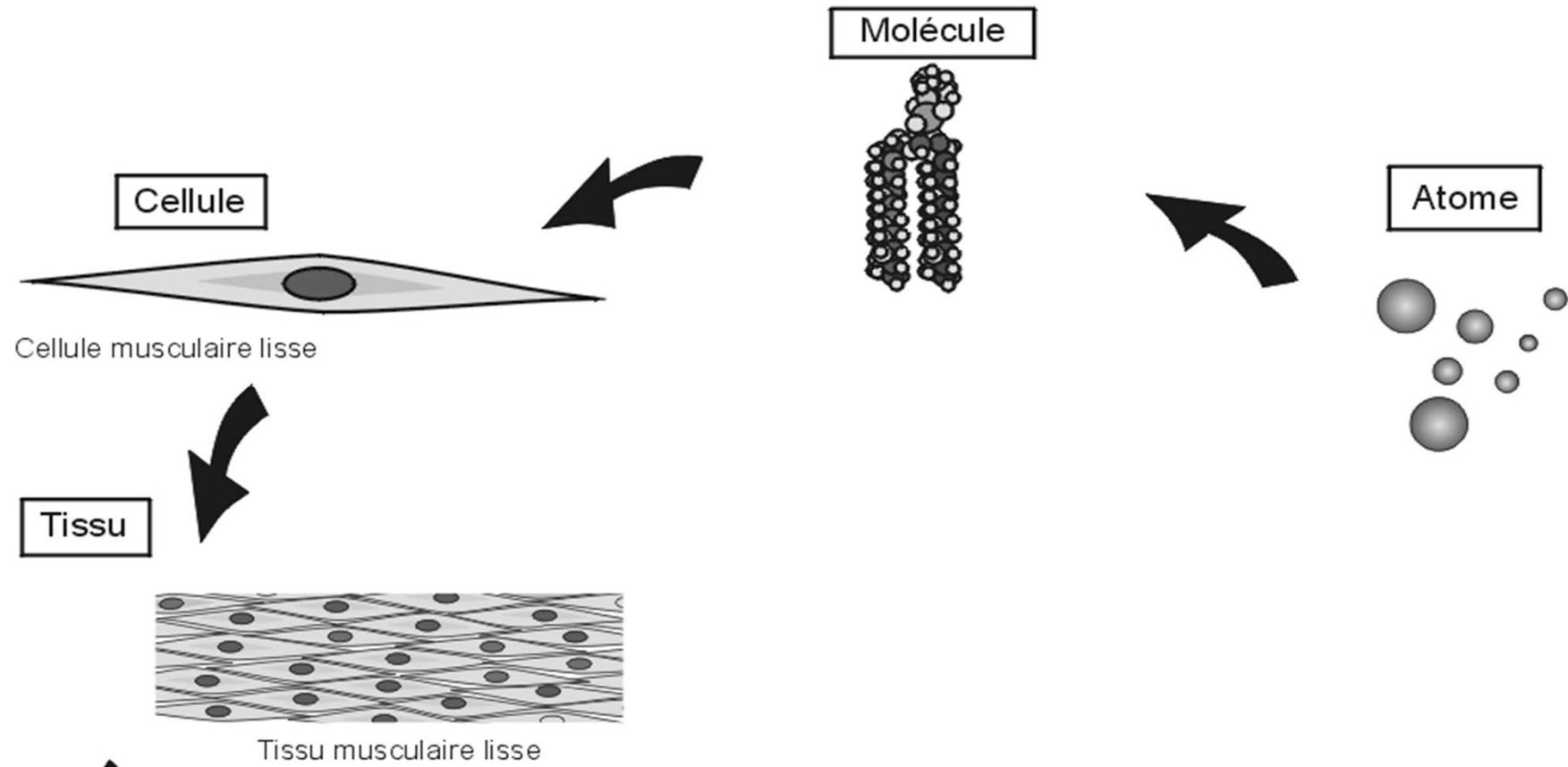
La cellule: les transports membranaires et molécules organiques

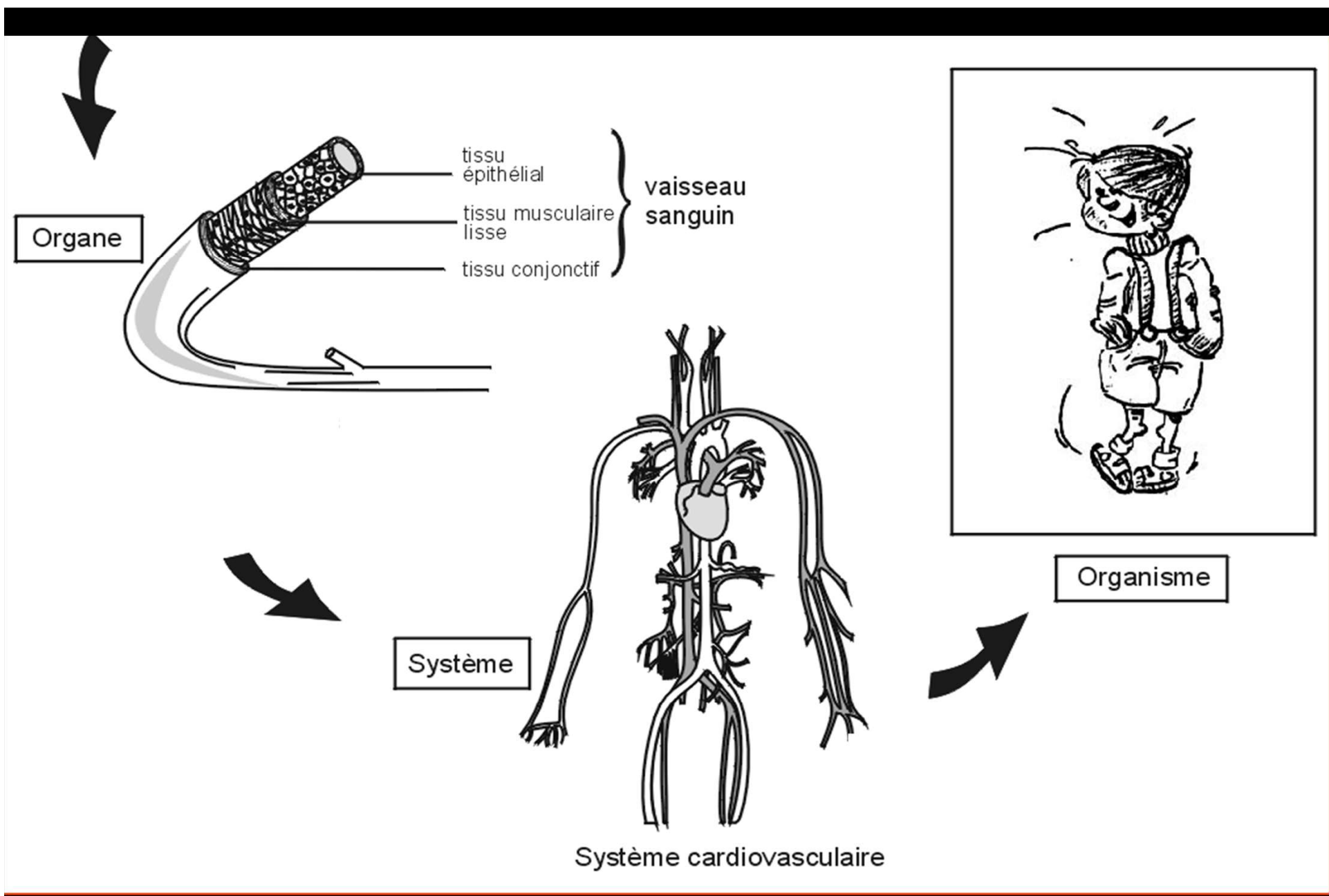
Partie 2

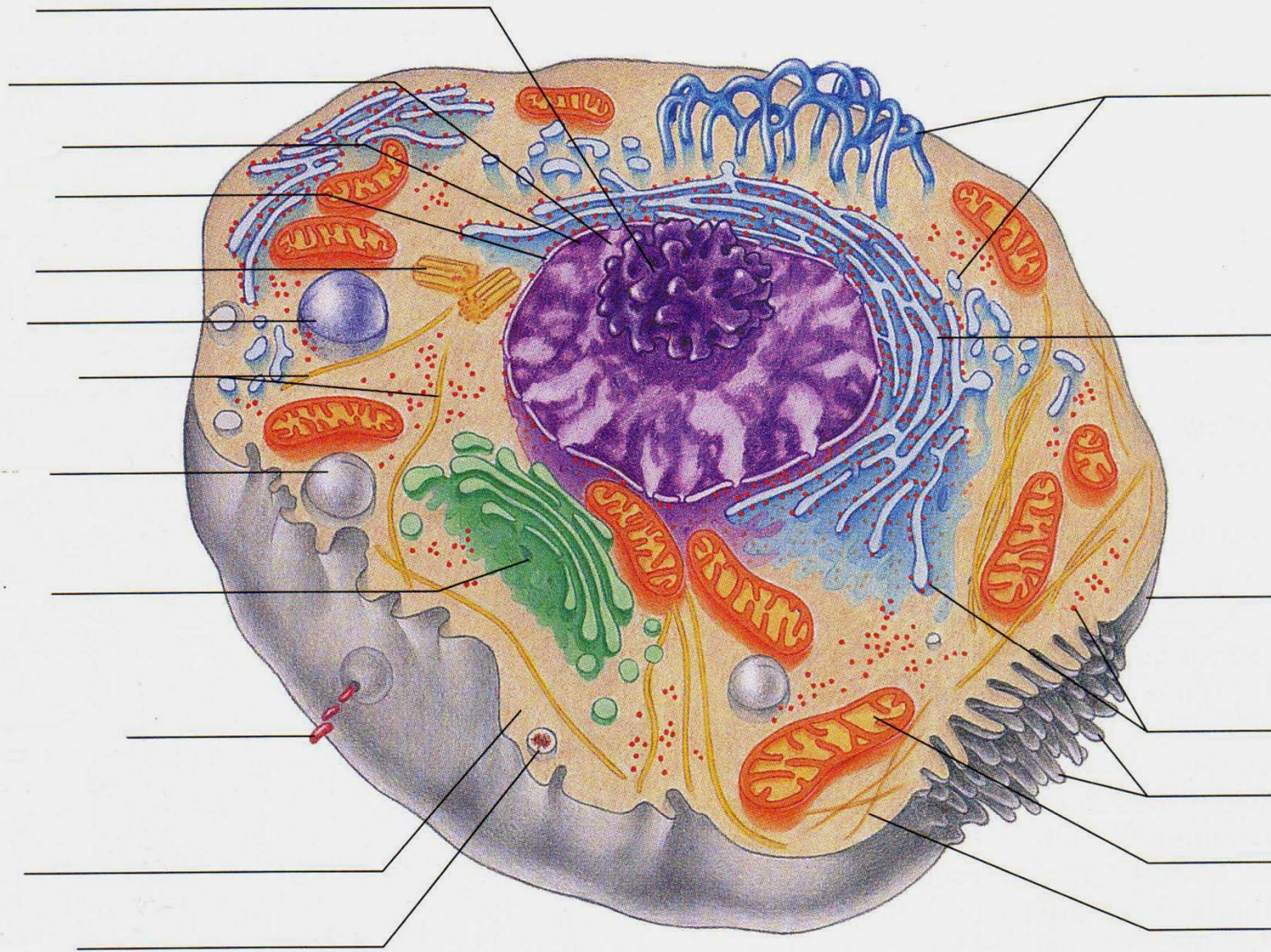
Introduction aux notions de métabolisme et de bioénergétique

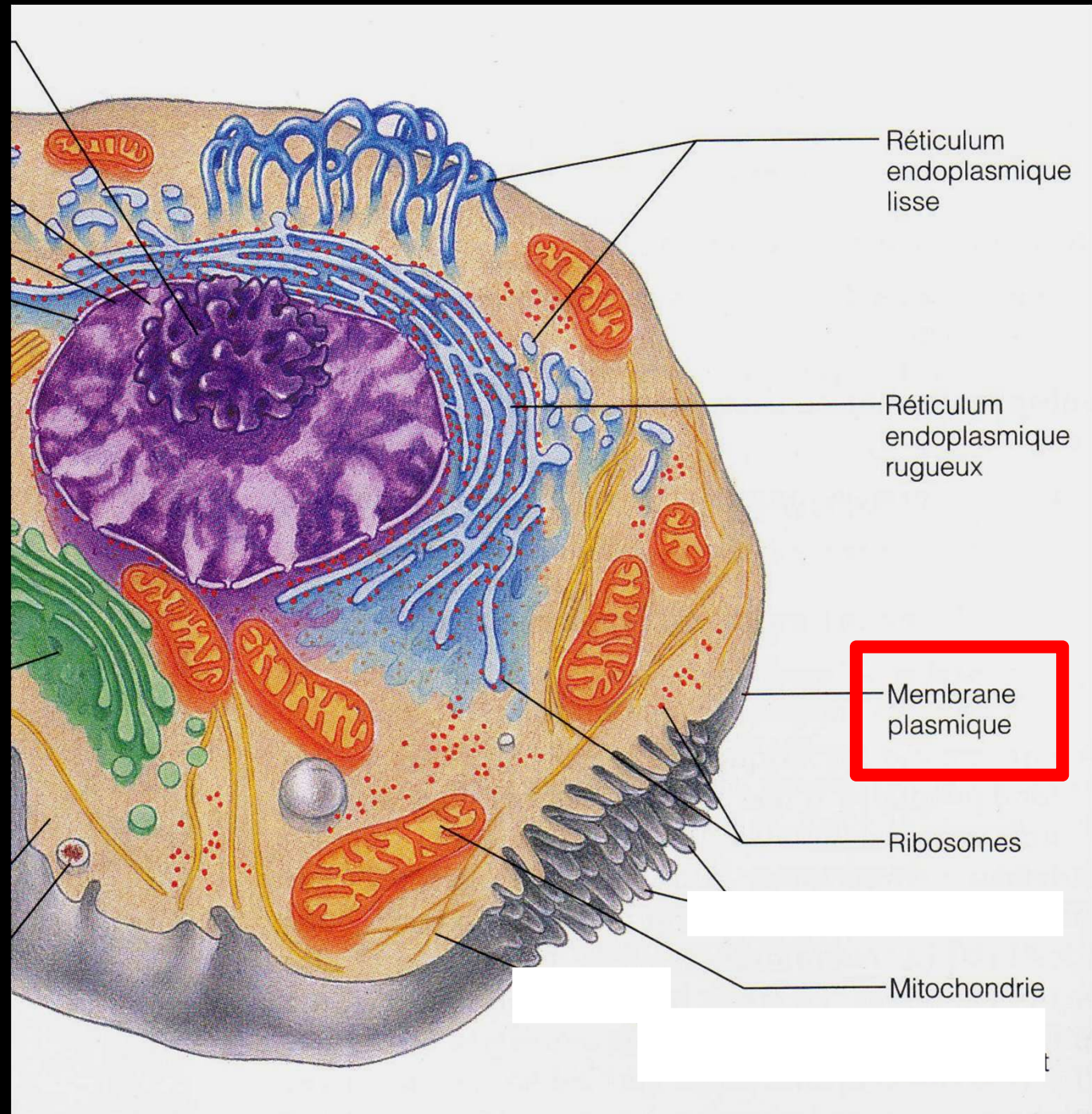
Partie 3

Le système nerveux









Réticulum
endoplasmique
lisse

Réticulum
endoplasmique
rugueux

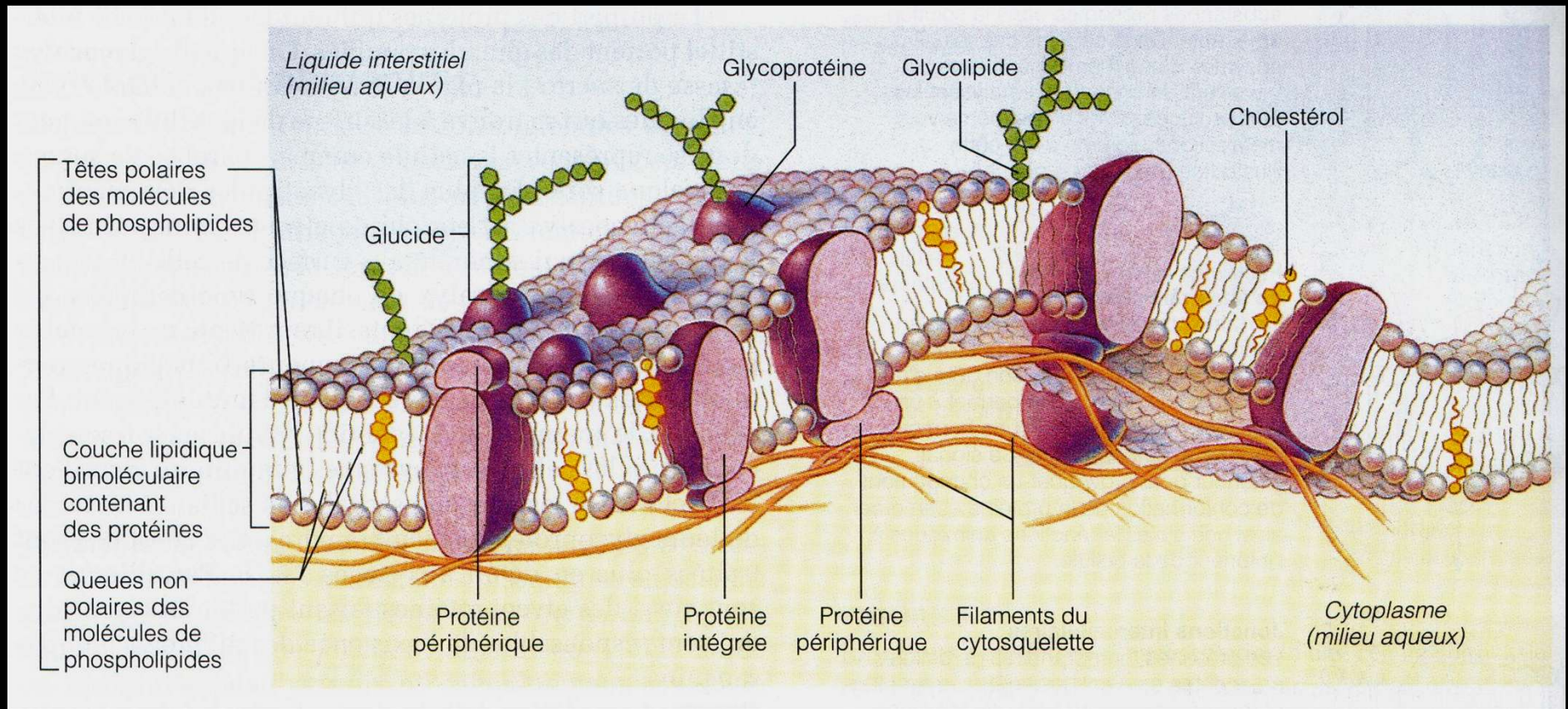
Membrane
plasmique

Ribosomes

Mitochondrie

1. La membrane plasmique

- Echange entre le milieu intra et extra cellulaire
- Composition:
 - Une bicouche phospholipidique
 - Des protéines (intégrées ou périphériques)



Noyau

Chromatine

Membrane
nucléaire

Microtubules

Lysosome

Complexe
golgien

Sécrétion libérée
par la cellule
par exocytose

Cytosol

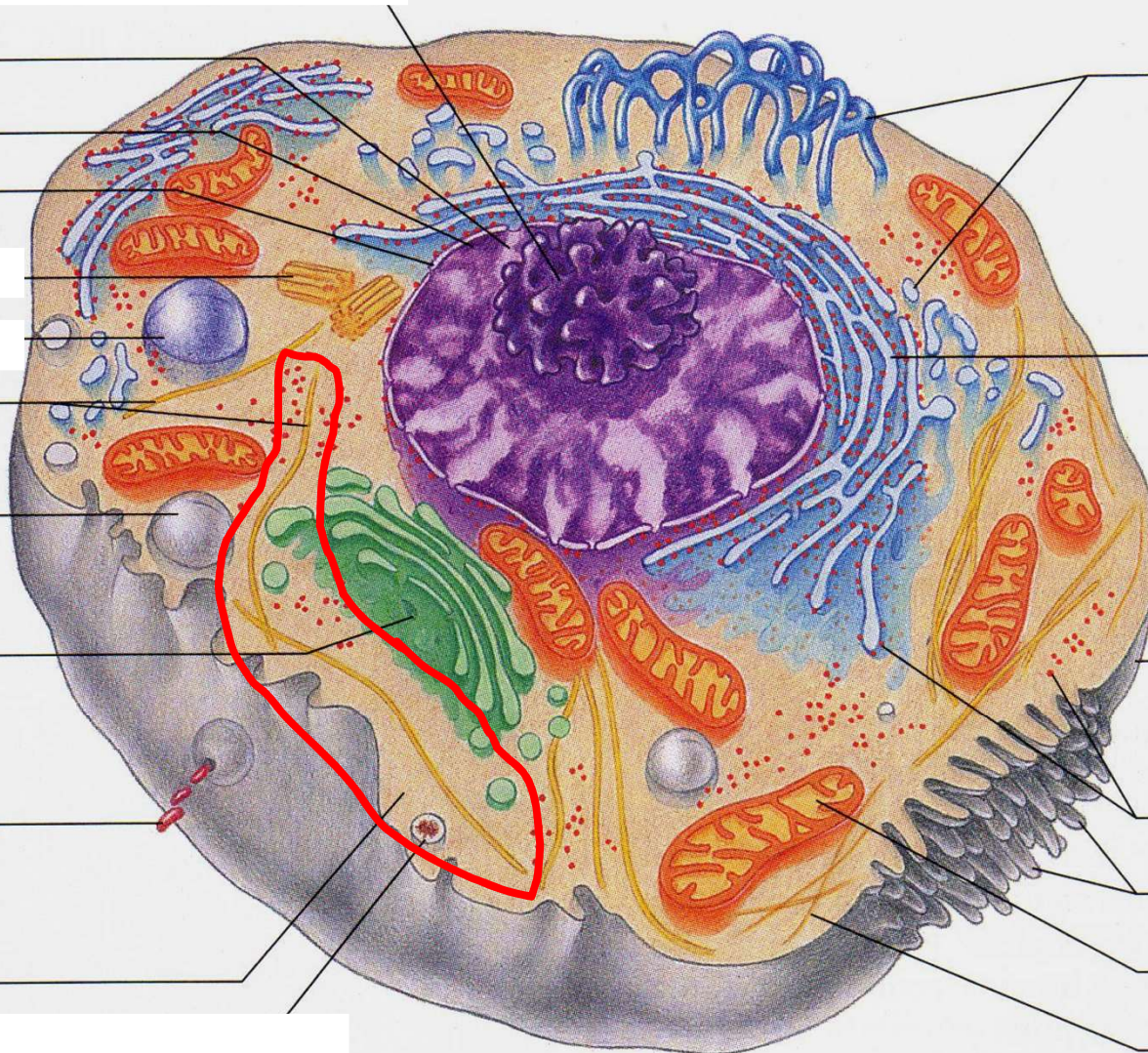
Réticulum
endoplasmique
lisse

Réticulum
endoplasmique
rugueux

Membrane
plasmique

Ribosomes

Mitochondrie



Noyau

Chromatine

Membrane
nucléaire

Microtubules

Lysosome

Complexe
golgien

Sécrétion libérée
par la cellule
par exocytose

Cytosol

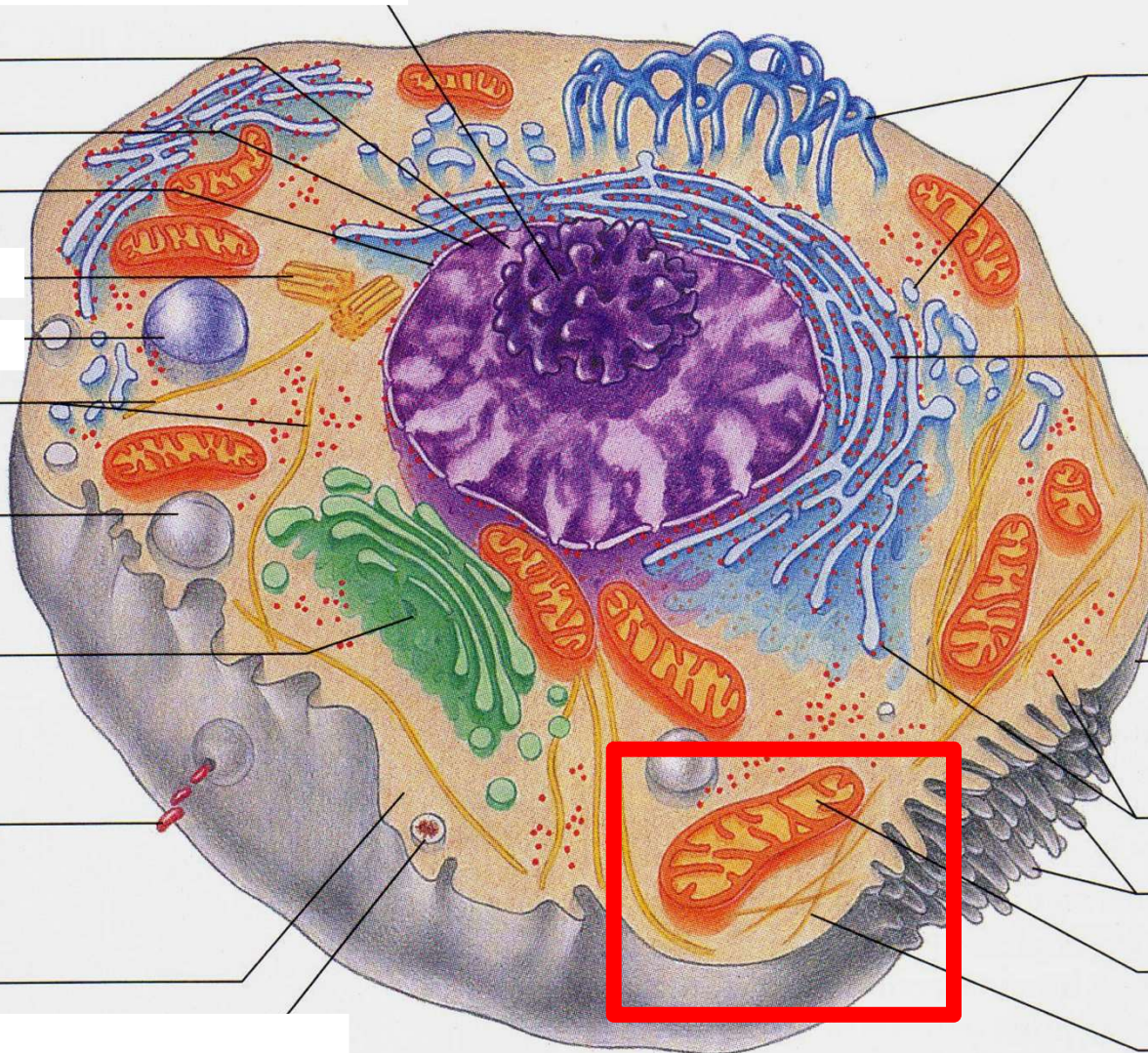
Réticulum
endoplasmique
lisse

Réticulum
endoplasmique
rugueux

Membrane
plasmique

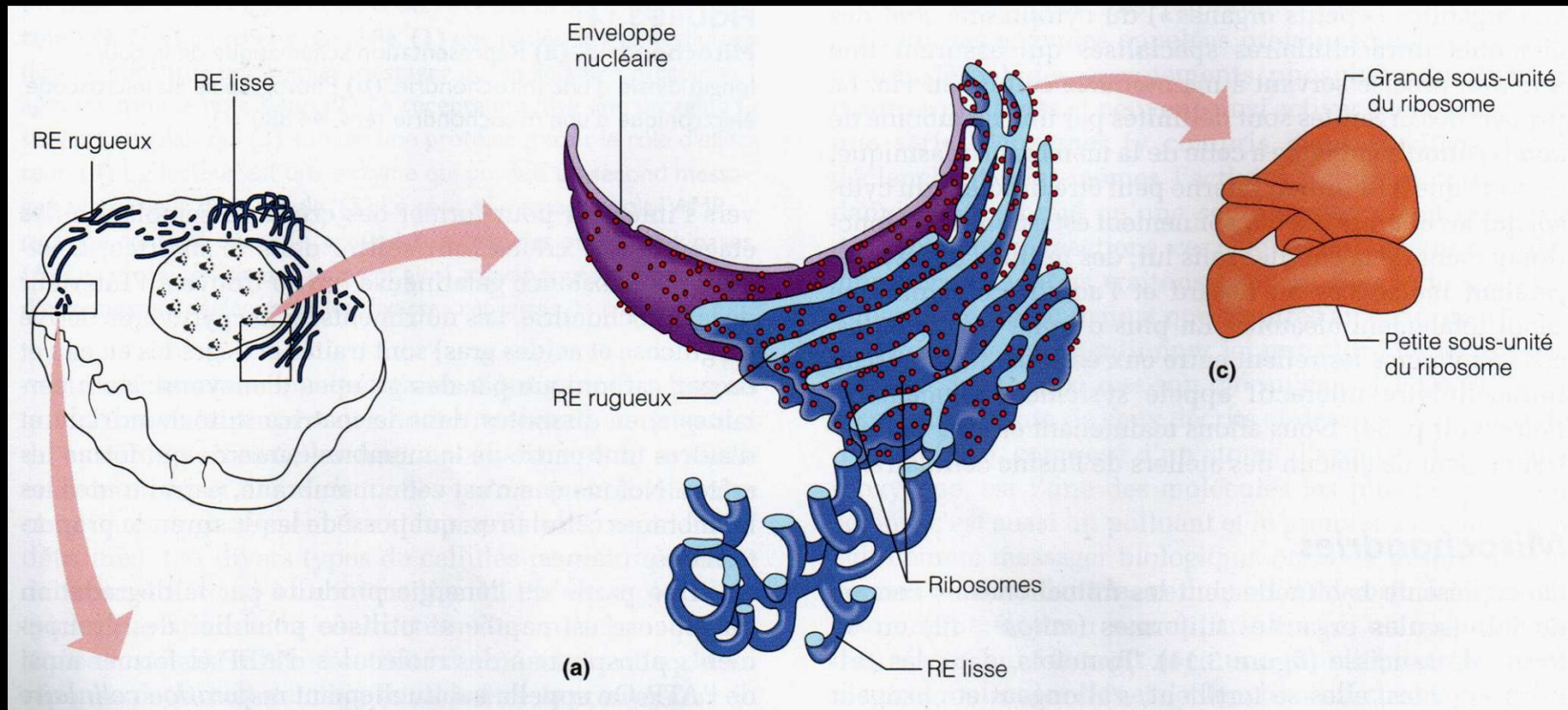
Ribosomes

Mitochondrie



4. Réticulum endoplasmique

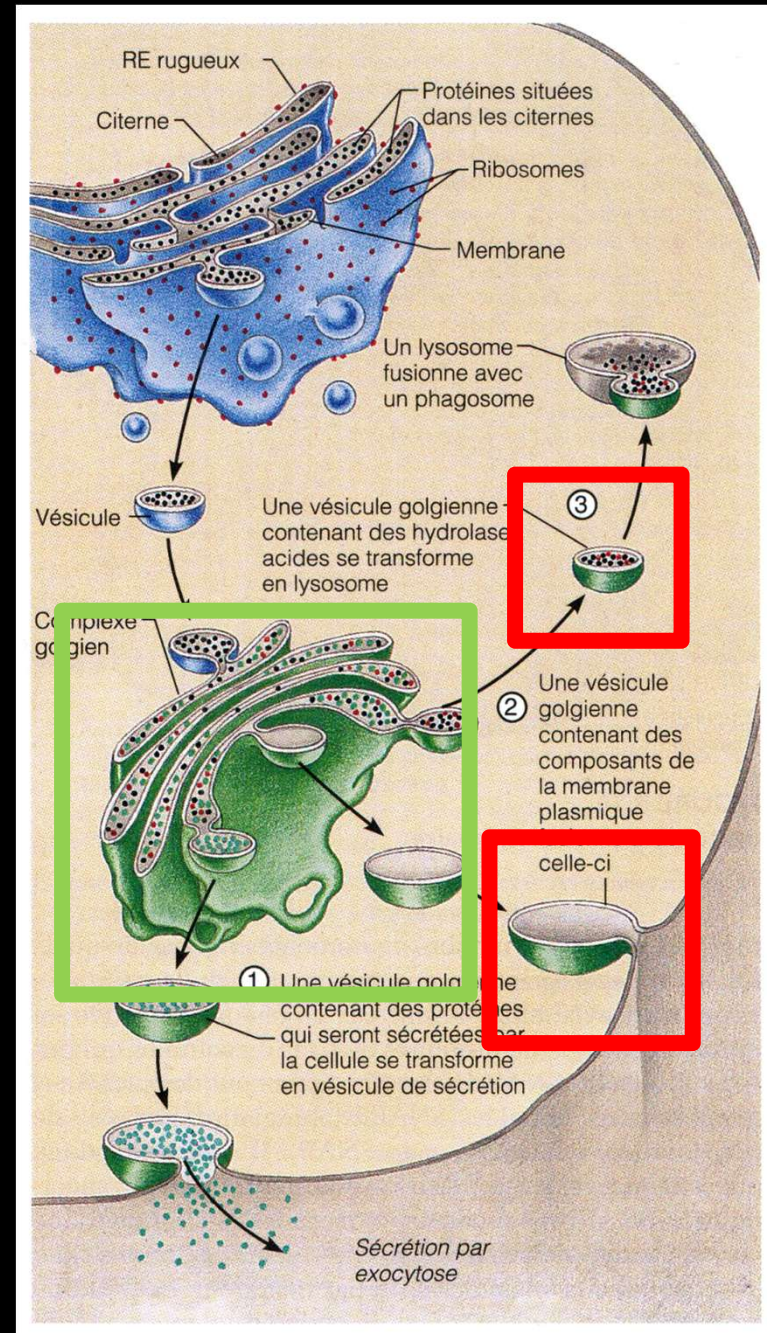
- Réseau de tubes interconnectés et de membranes parallèles qui prolonge la membrane du noyau
- 2 types: RE rugueux et RE lisse



5. Appareil de Golgi

Dirige la plus grande partie du « trafic des protéines » de la cellule:

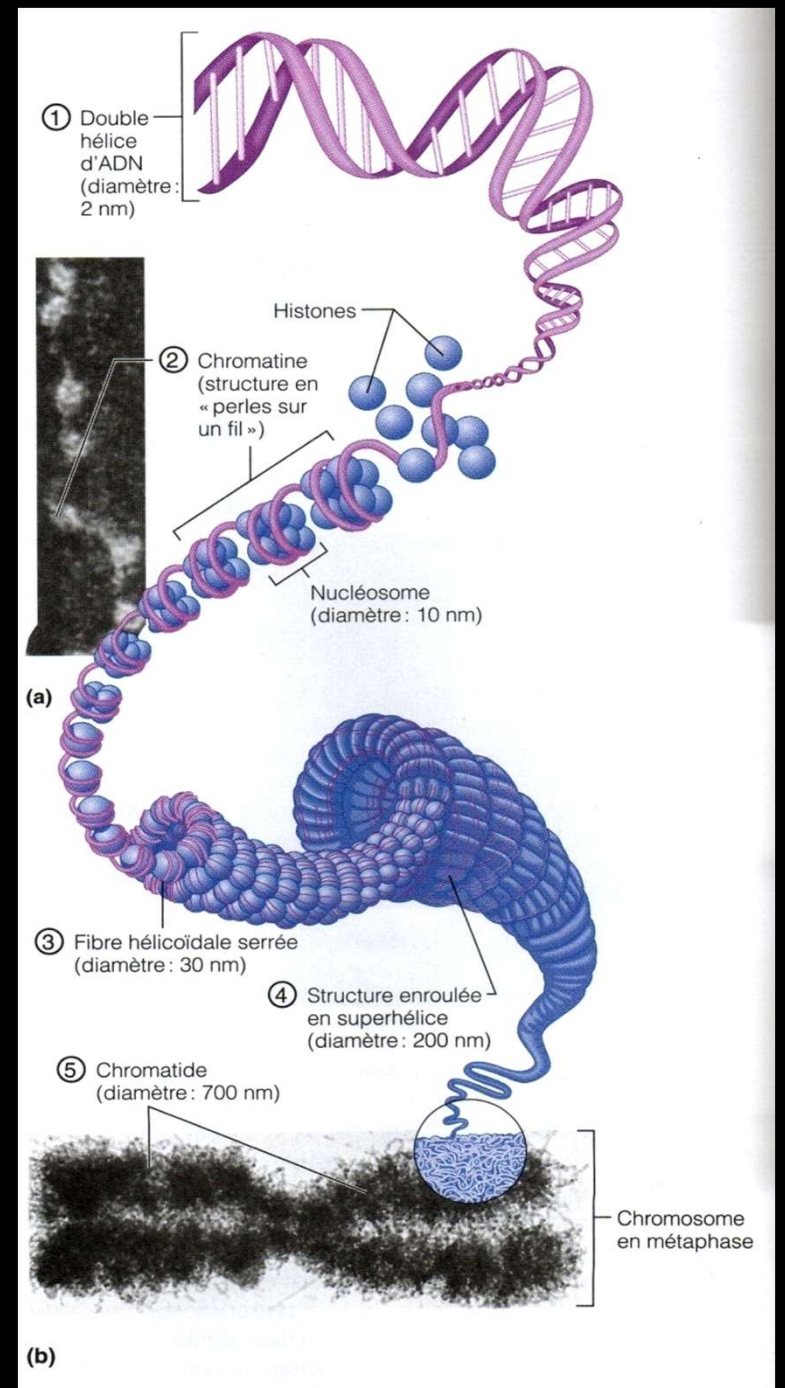
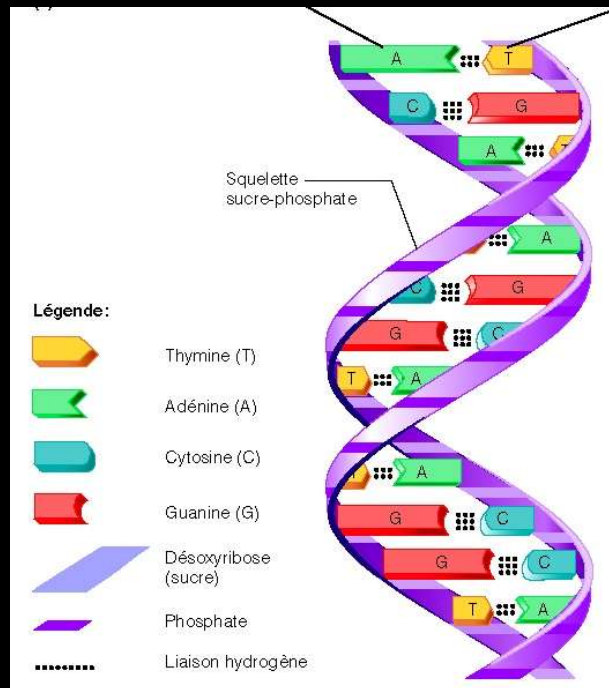
→ modifie, concentre et emballe les protéines selon leur destination finale (exocytose ou dégradation en interne)



6. Noyau

Siège de l'information génétique
(chromosomes)

Acide nucléique
ADN: acide désoxyribonucléique

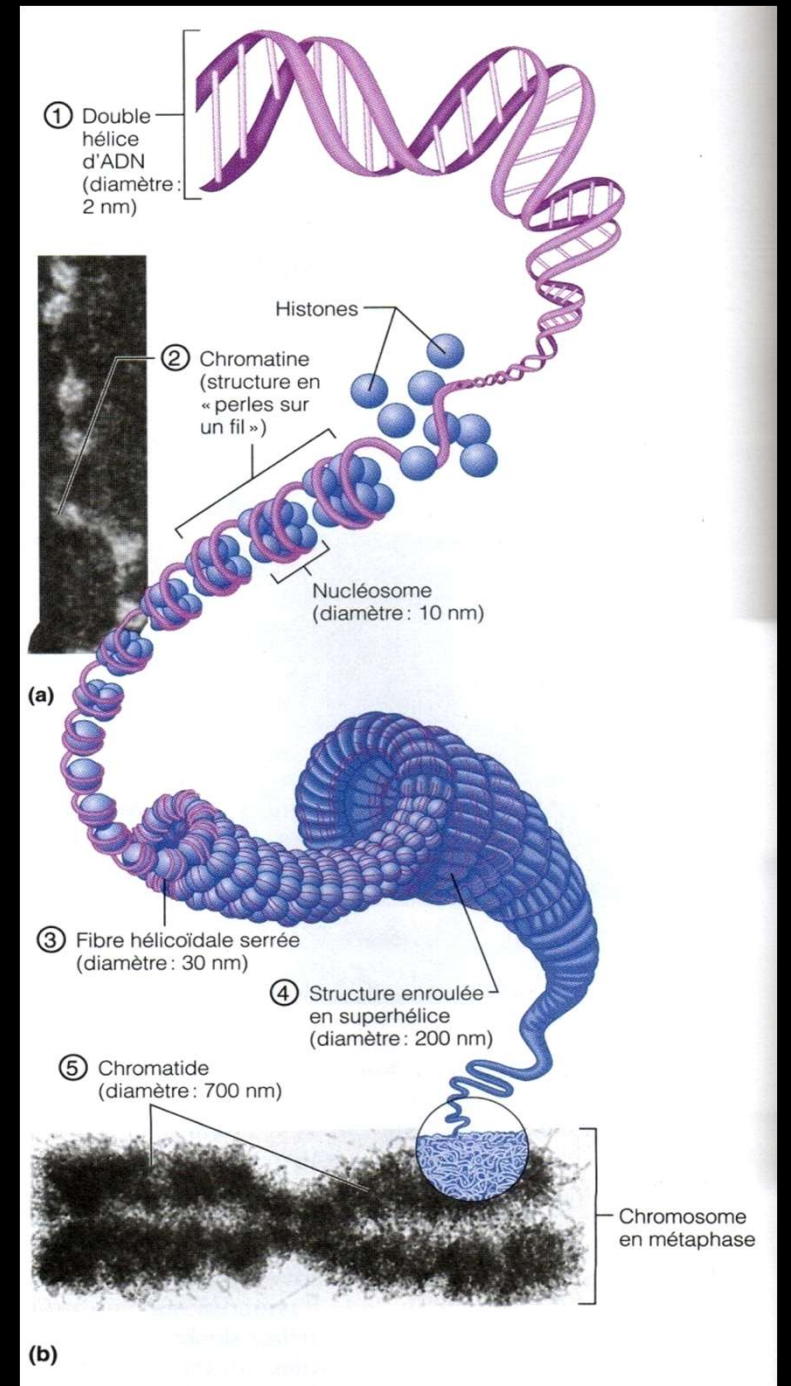


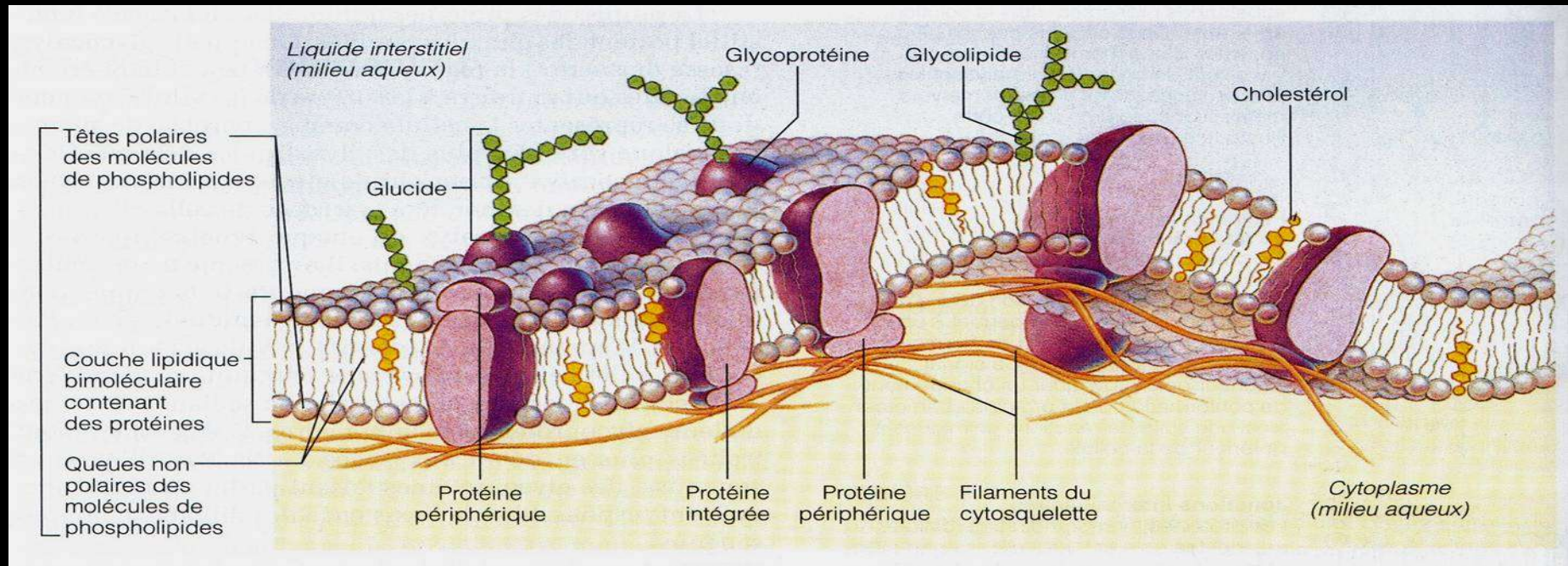
7. Noyau

Siège de l'information génétique
(chromosomes)

→ synthèse des ARN (acide ribonucléique): régulation de l'activité cellulaire : « cerveau de la cellule »

→ Car responsable de la synthèse des protéines (notamment les enzymes): donc indirectement de la majeure partie de l'activité cellulaire





Il existe 2 types de mouvement à travers la membrane



A. Transport passif

les molécules traversent la membrane sans que la cellule fournisse d'énergie



B. Transport actif

la cellule dépense une énergie métabolique (ATP) pour transporter la substance en question à travers la membrane

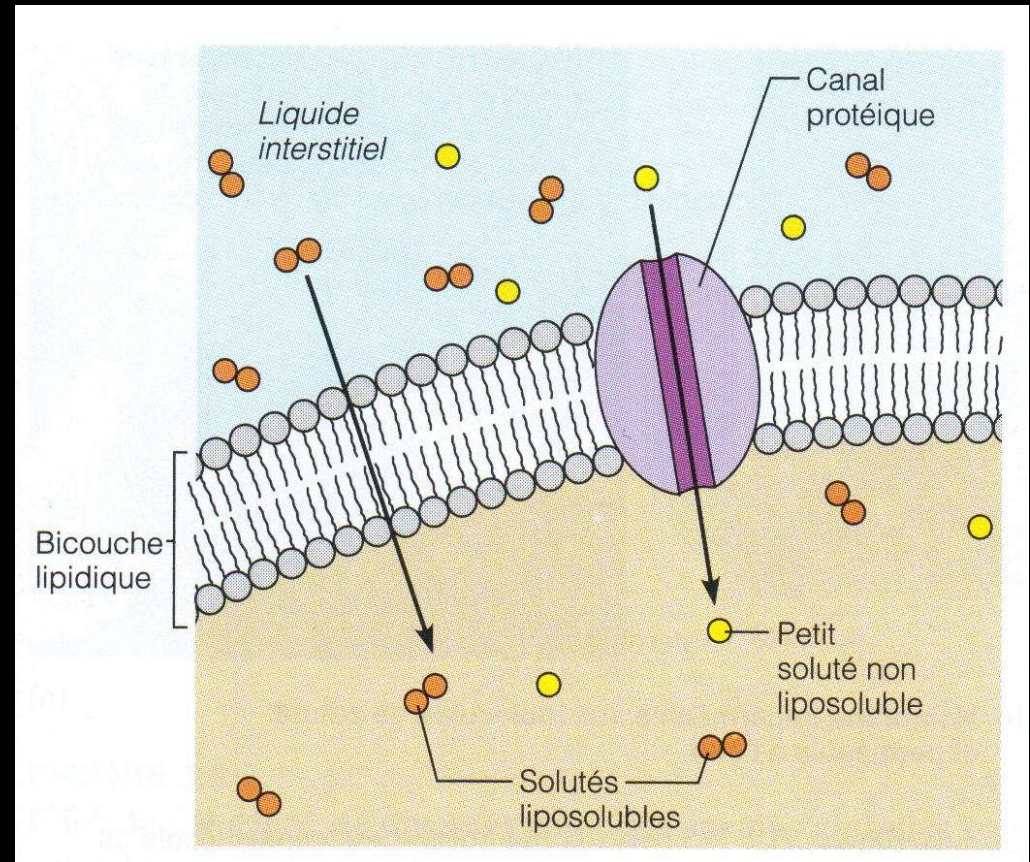
III. Transports membranaires

1. Introduction

2. Mécanismes passifs

A. Diffusion simple

- **Substances liposolubles** diffusent directement à travers la bicouche lipidique
 - . O_2 est toujours + concentré dans le sang: passe continuellement dans la cellule
 - . CO_2 est toujours + concentré dans la cellule: diffuse vers le sang



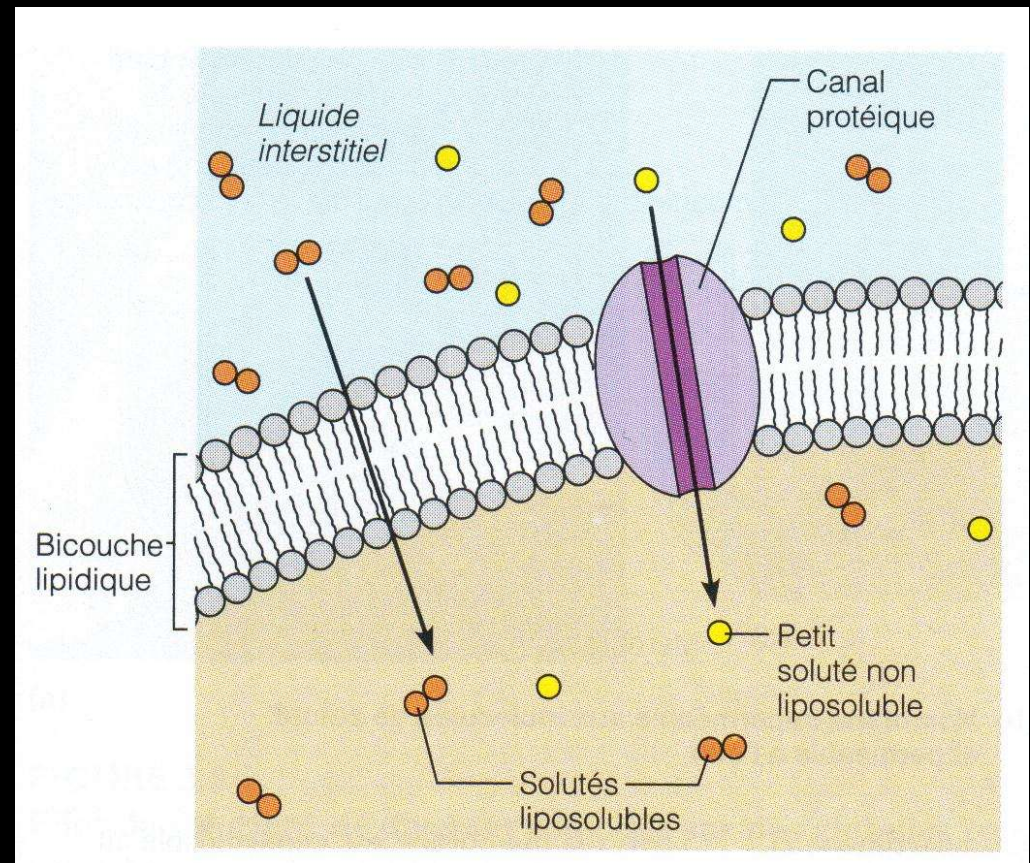
IV. Transports membranaires

1. Introduction

2. Mécanismes passifs

A. Diffusion simple

- **Les substances chargées:** diffusent par des pores si elles sont assez petites (canaux protéiques)
 - . grosseur des pores varie pour qu'ils soient sélectifs (canaux du sodium)
 - . soit toujours ouverts, soit répondant à divers signaux chimiques ou électriques



IV. Transports membranaires

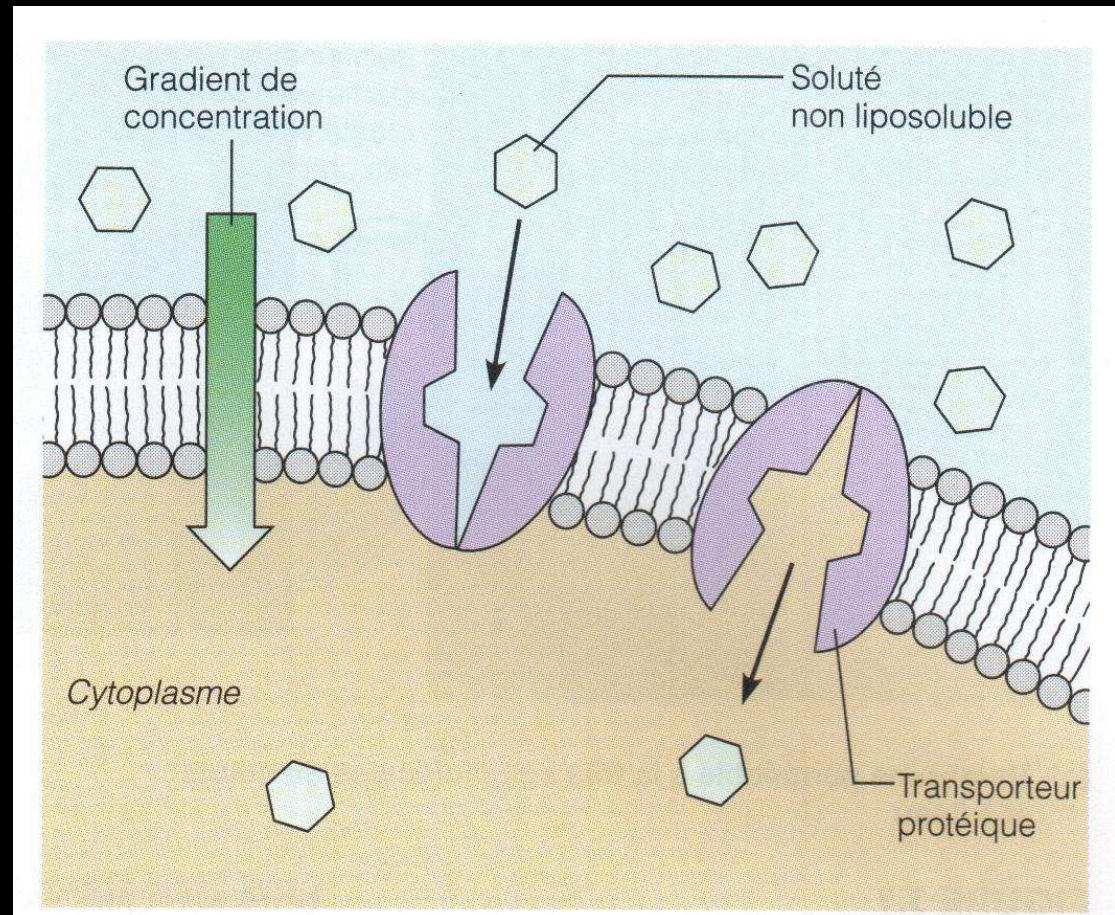
1. Introduction

2. Mécanismes passifs

A. Diffusion simple

B. Diffusion facilitée

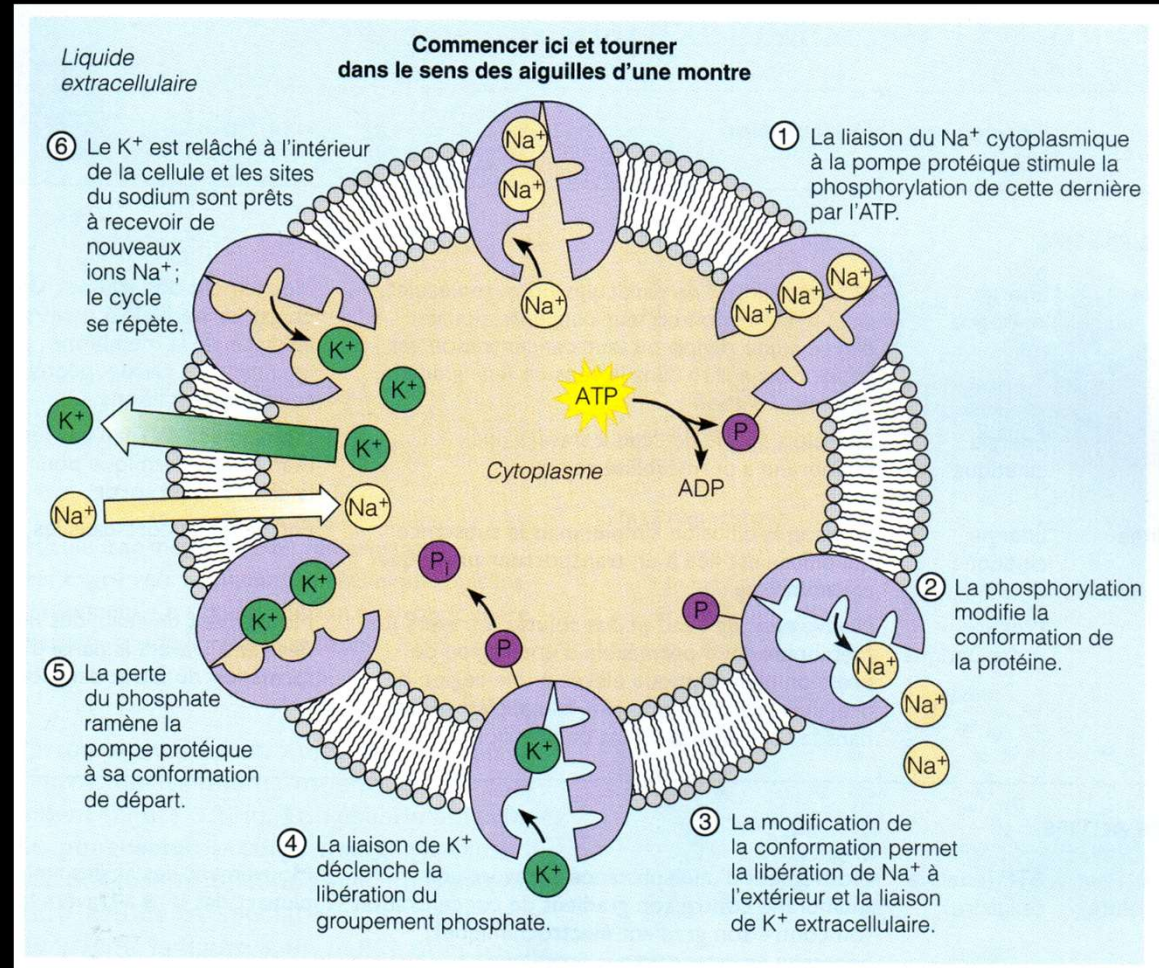
- Substances non liposolubles et trop volumineuses pour passer par les pores :
ex: *Glucose*
- Combinaison à des transporteurs protéiques présents dans la membrane



→ *très rapide, extrêmement sélective, limitée par le nombre de récepteurs*

A. Transport actif

- **Pompage** : transporteurs protéiques spécifiques
- **Sens**: les solutés vont « à contrecourant »: contre leur gradient de concentration → consommation d'ATP



→ Souvent couplés (transport de + d'une substance), exemple: ions

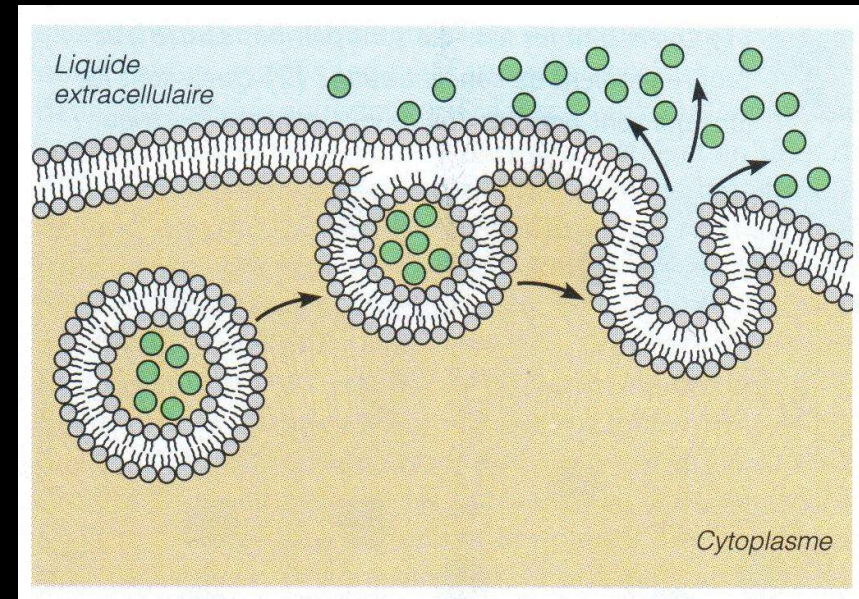
B. Transport vésiculaire

- Grosses particules
- 2 modes :

Exocytose:

de l'intra à extra cellulaire

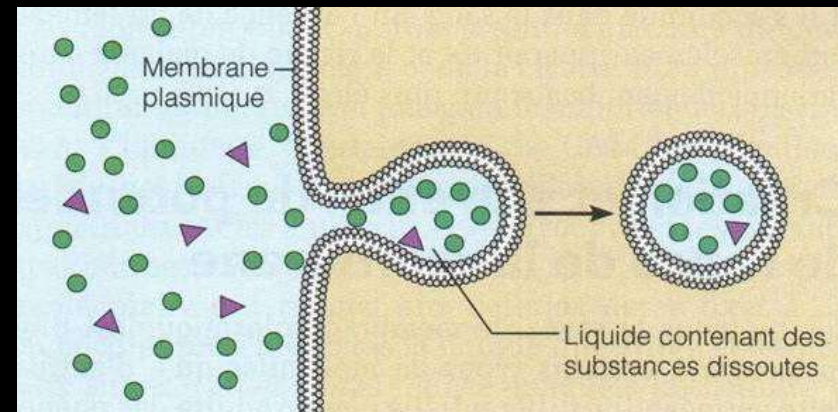
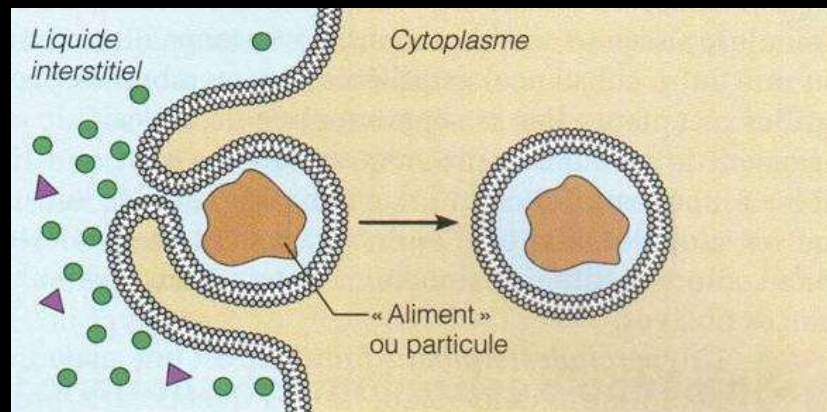
Hormone, neurotransmetteur, déchets...



Endocytose:

de l'extra à intra cellulaire

Hormone, neurotransmetteur, déchets...



V. Métabolisme - composés organiques

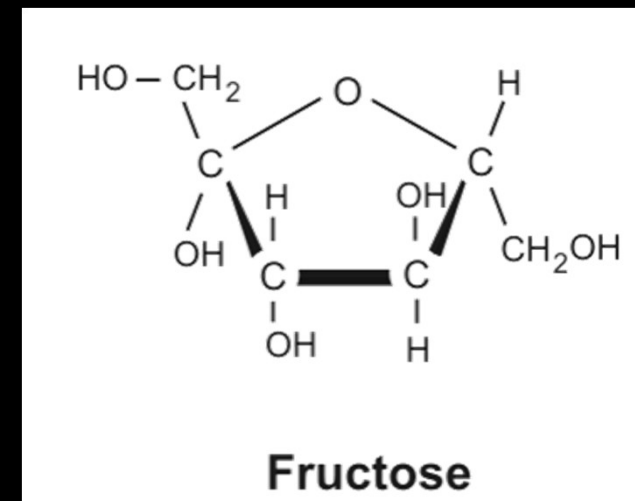
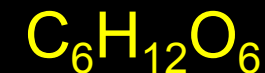
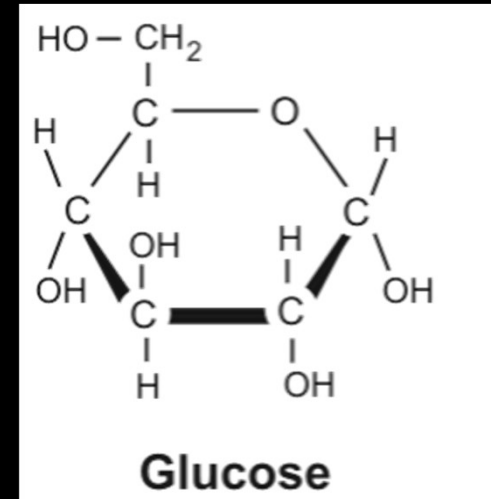
1. Introduction - définition

2. Glucides:

A. Forme simple:

- Sucre simple = monosaccharide
- Carbone + Hydrogène + Oxygène: $C_nH_{2n}O_n$
- Chaîne de 3 à 7 carbones :

= substrat énergétique
catabolisme (glycolyse) dans le
cytoplasme (sans O_2) et dans les
mitochondries (en présence d' O_2)



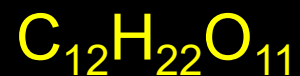
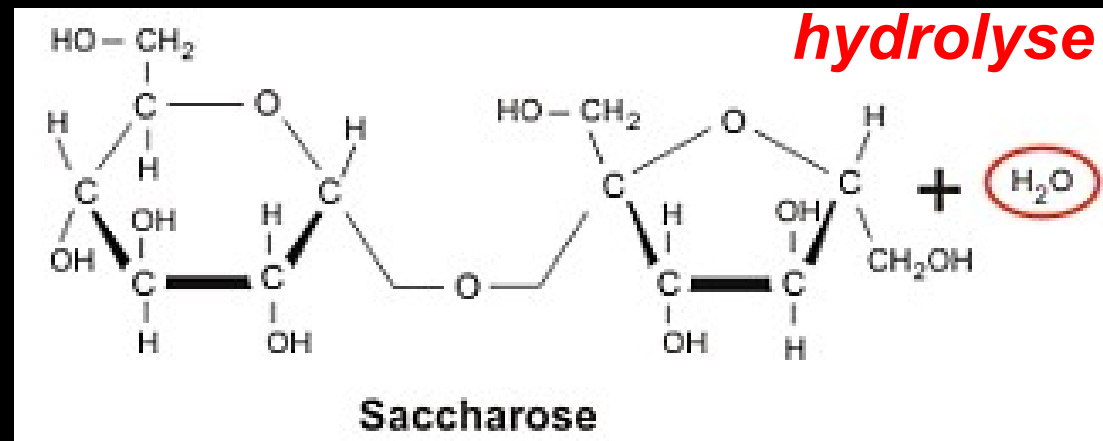
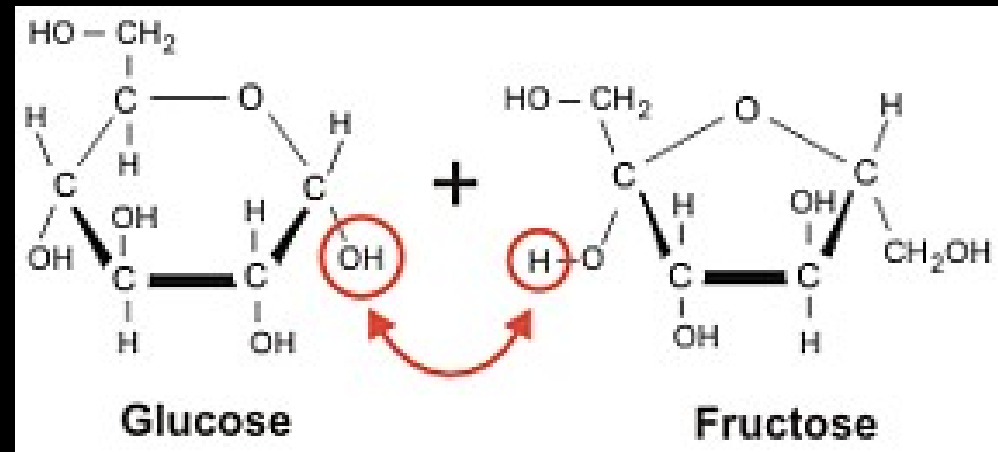
V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

A. Forme simple:

- disaccharides : sucre double
- sucrose = saccharose
- maltose = glucose + glucose



V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

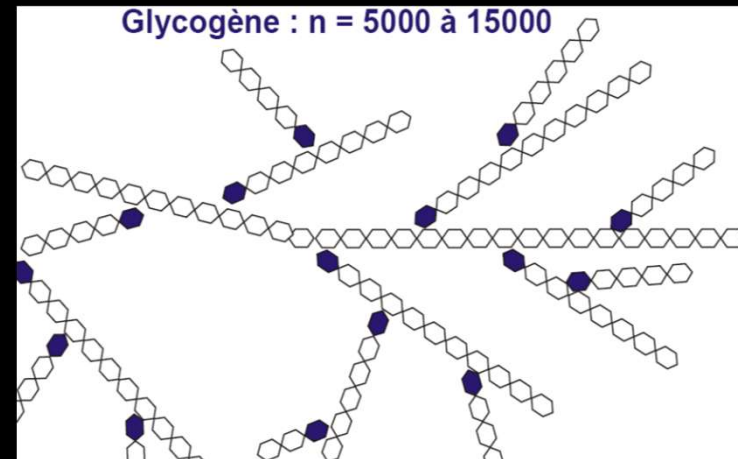
- polysaccharides: longue chaîne de sucres simples

- amidons (alimentation)

- **glycogène: stockage = réserve**

glycogénolyse: dégradation glycogène

glycogénèse: synthèse glycogène



Glucose total (sang, liquides..)	25 g
Glycogène (foie, muscles, coeur...)	450 g
Glucose mobilisable	< 500 g

V. Métabolisme - composés organiques

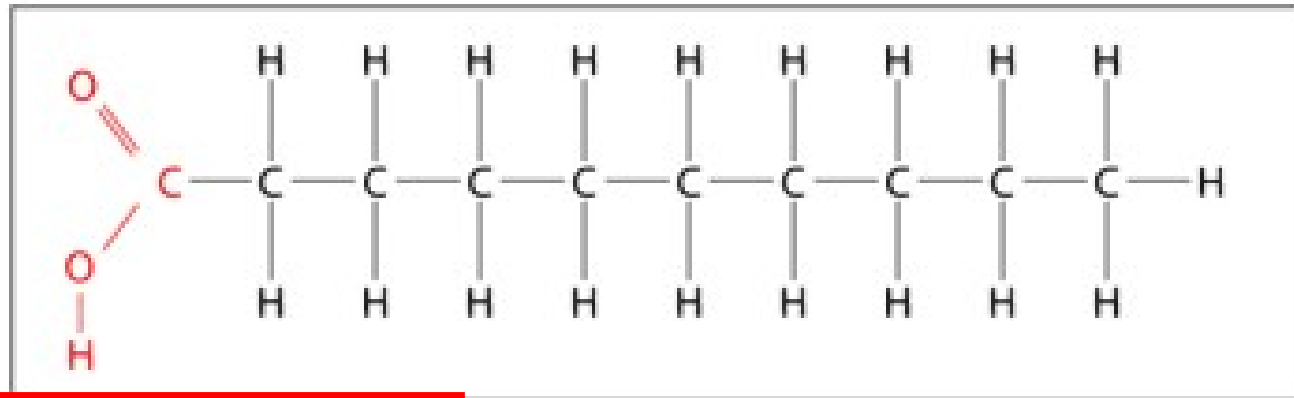
1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

A. Forme simple:

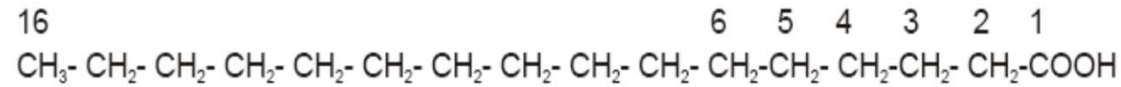
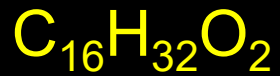
- acide gras : essentiellement Carbone + Hydrogène



- un **groupe acide** carboxylique (-COOH),

acide gras saturé

exemple : acide palmitique



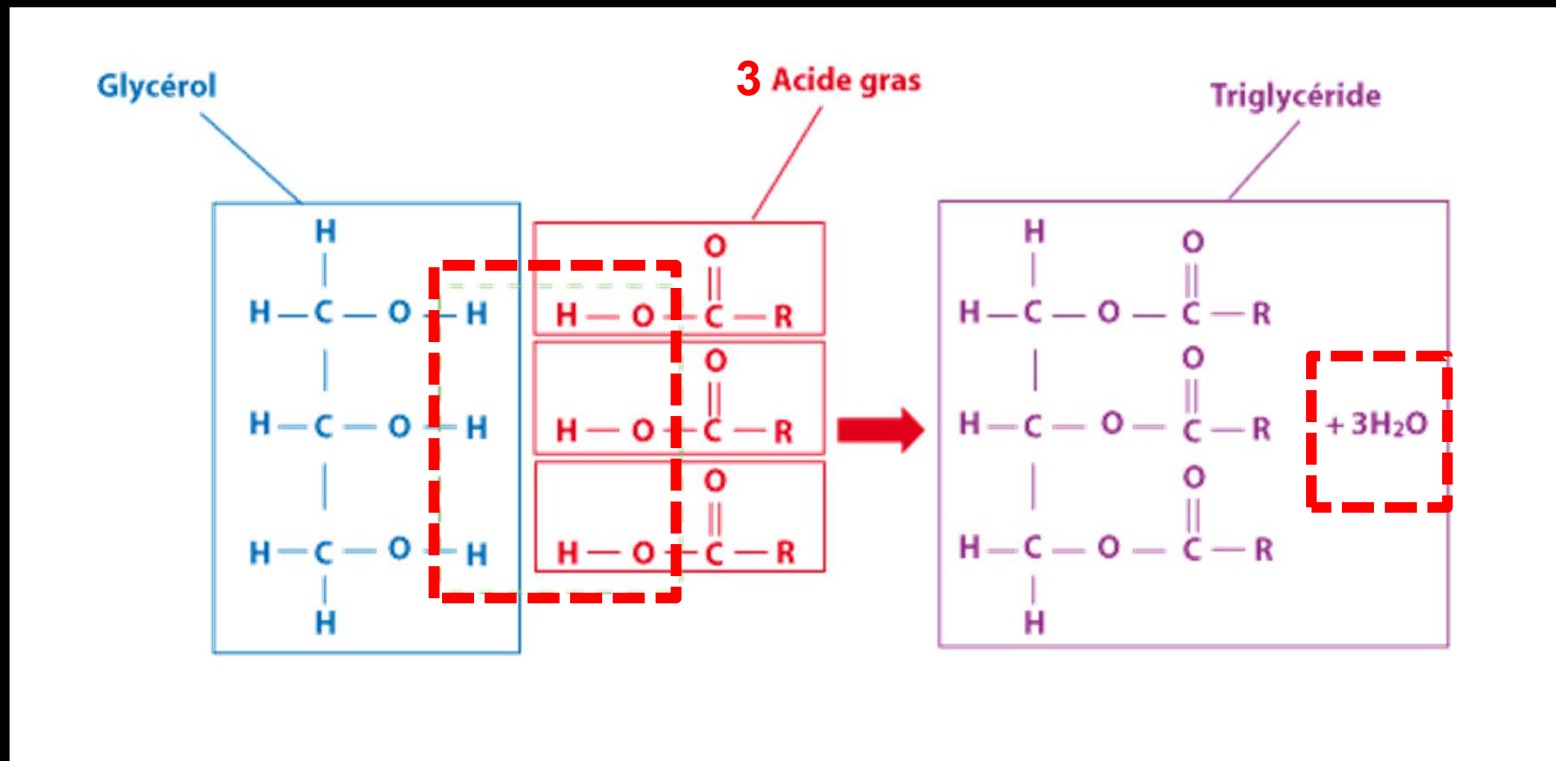
Formule

- chaîne courte (<6 atomes de C) à chaîne longue (>10 atomes de carbone)
- saturé = pas de double liaison ou insaturé (1 à plusieurs double liaison C)
- oméga-3 : acide gras polyinsaturés
ex: *acide α -linoléique* $C_{18}H_{30}O_2$

Notion d'« acide gras essentiels » : l'organisme ne peut les synthétiser et doivent donc être apportés dans l'alimentation

Acide gras = substrat énergétique: catabolisme dans les mitochondries

V. Métabolisme - composés organiques



Triglycérides: stockage = réserve
dans les fibres musculaires et les cellules du tissu adipeux

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

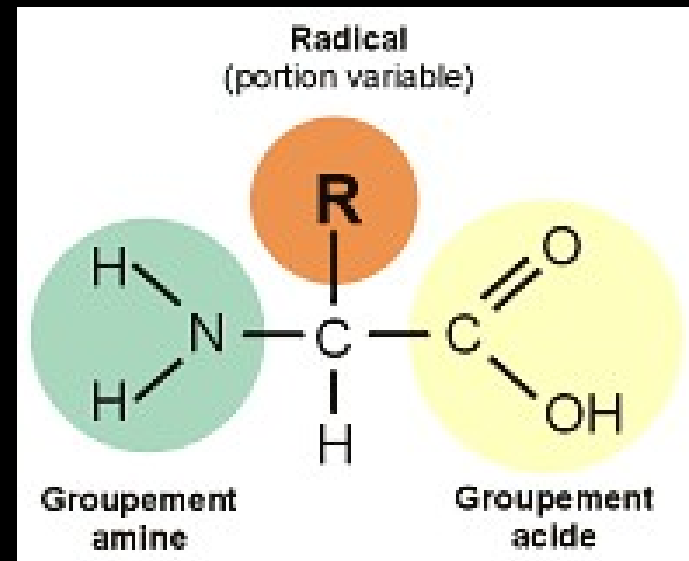
3. Lipides:

4. Protides:

A. Forme simple:

- Acides aminés: C, H, O, N
- 20 AA différents

Les **acides aminés** sont des molécules comprenant un atome de **carbone central**



- un **groupe acide** carboxylique (-COOH),
- un **groupe aminé** (-NH₂),
- un groupe appelé **chaîne latérale** qui diffère selon l'acide aminé.

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

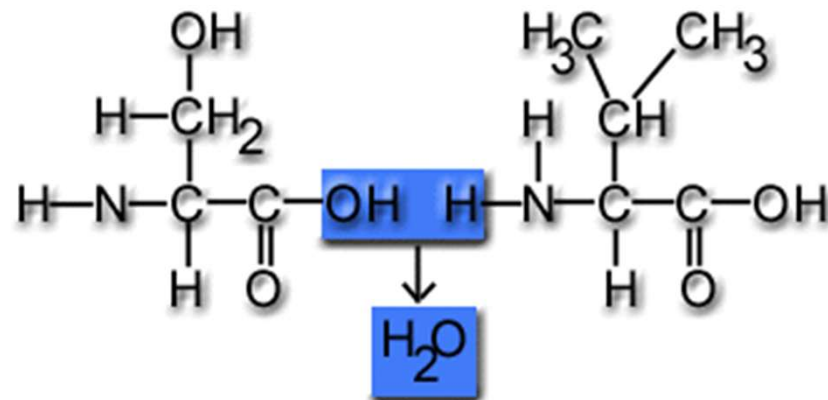
4. Protides:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

- **Protéines:**
macromolécules
constitués d'un
enchaînement particulier
de AA

Ces acides aminés sont reliés entre eux par une liaison appelée **liaison peptidique** (-CO-NH-).



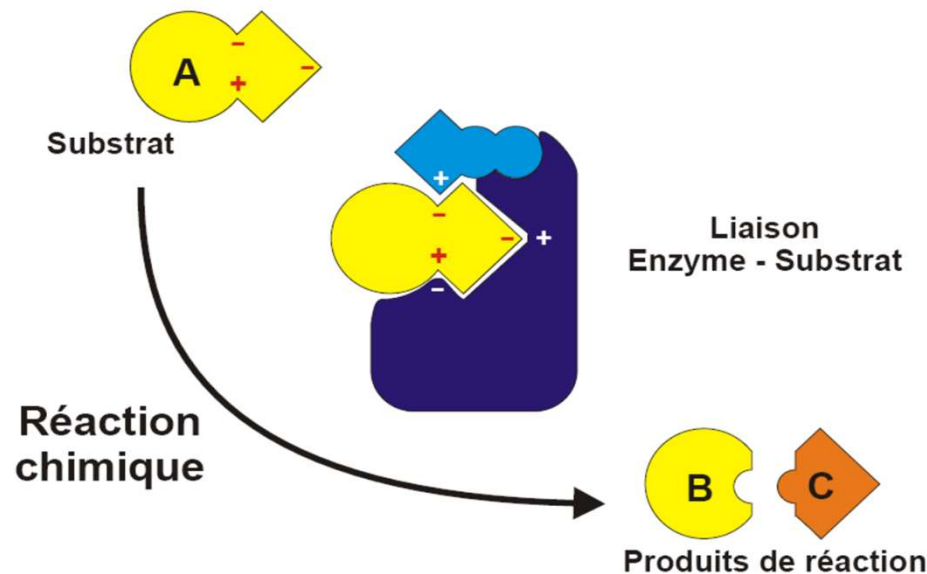
Formation d'une protéine

C. Enzyme et réaction chimique:

Les **enzymes** sont des **catalyseurs**, c'est-à-dire des substances **accélérant** la **vitesse de réactions chimiques**.

Les enzymes sont des **catalyseurs spécifiques** en ce qui concerne les **substrats** et les **réactions** effectuées.

Cette spécificité est le résultat d'un véritable **emboîtement** de l'**enzyme** et du **substrat**.



La vitesse de réaction dépend du **nombre de molécules de substrat liées à l'enzyme** à un instant donné

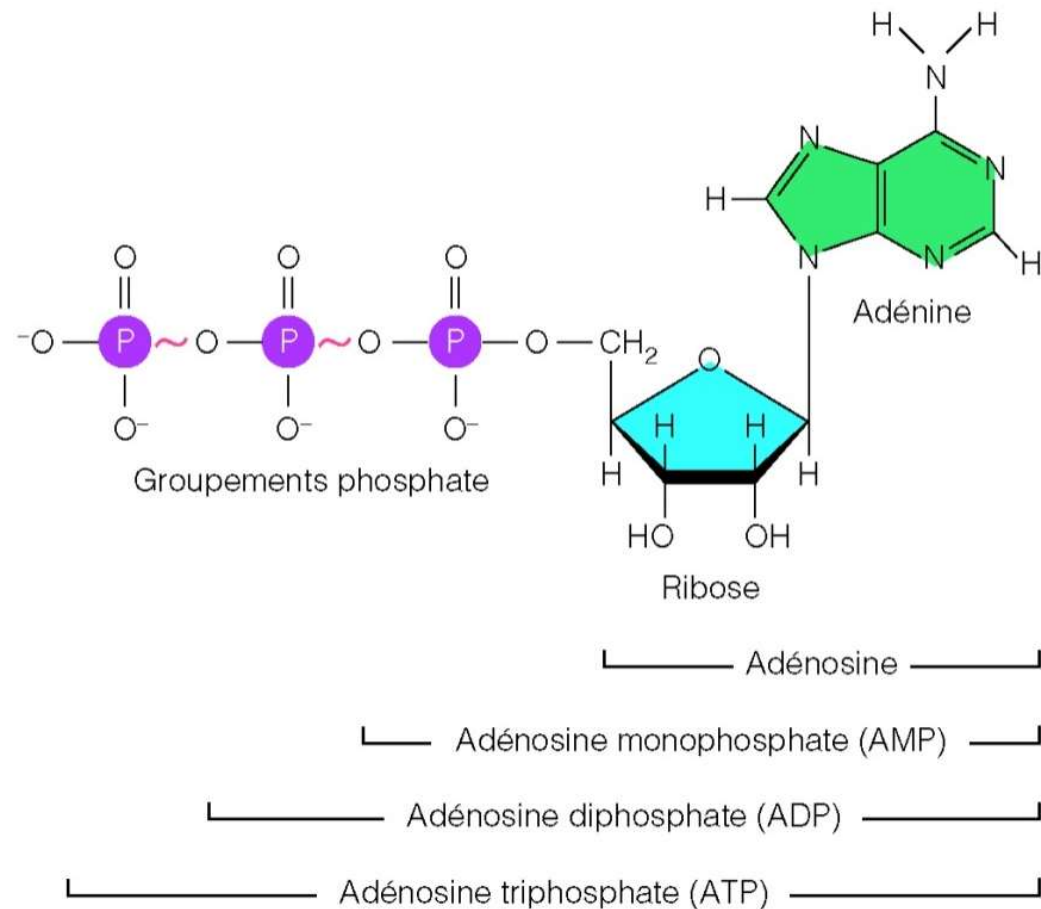
DONC:

- De la disponibilité en substrat
- De la quantité de l'enzyme disponible

5. l'ATP: Adénosine triphosphate

L'ATP est la seule source d'énergie utilisable directement par la cellule

La rupture de la liaison P fournit de l'énergie utilisable immédiatement, et correspondant à l'énergie nécessaire à la plupart des réactions



5. l'ATP: Adénosine triphosphate

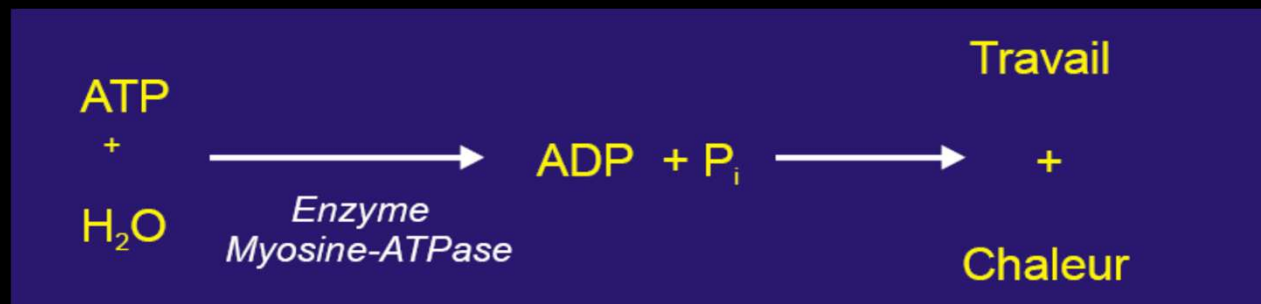
Molécule riche en énergie : s'**hydrolyse** en ADP et phosphate inorganique pour libérer de l'énergie

La dégradation de l'ATP avec production d'énergie correspond à une hydrolyse, c'est à dire une décomposition avec fixation d'eau :



Lors de la contraction musculaire, c'est la myosine (filament formant la fibre) qui est responsable de l'hydrolyse : **myosine ATPase**

Création d'une force par la fibre musculaire (et donc travail)

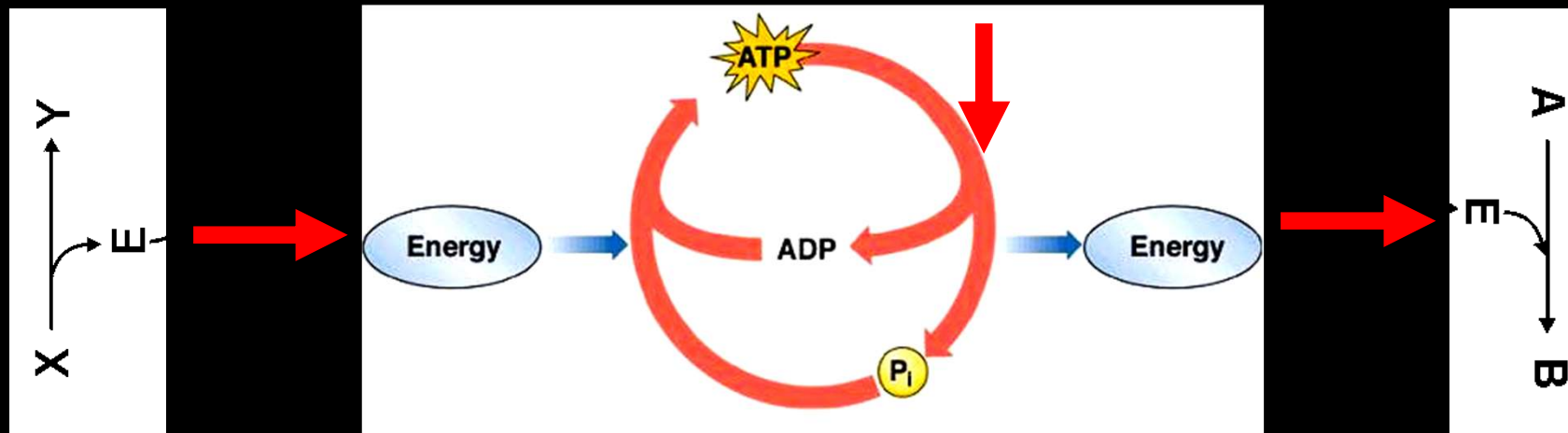


5. l'ATP: Adénosine triphosphate

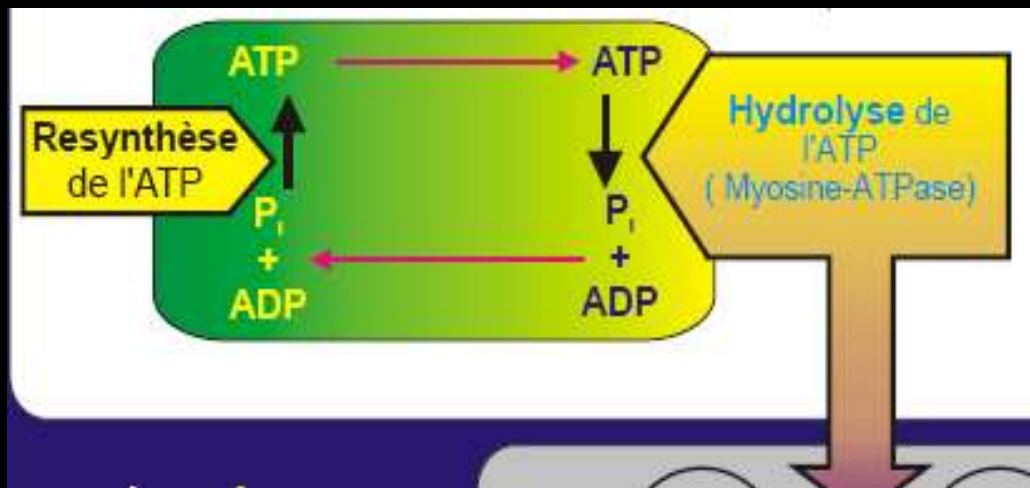
ATP = carrefour du métabolisme

De même, une réaction
(qui libère de l'énergie)
peut fournir E
nécessaire pour
reformer de l'ATP à
partir d'ADP et de P_i

E libérée par la
transformation de l'ATP
en ADP peut servir à
activer une réaction (qui
nécessite de l'énergie)



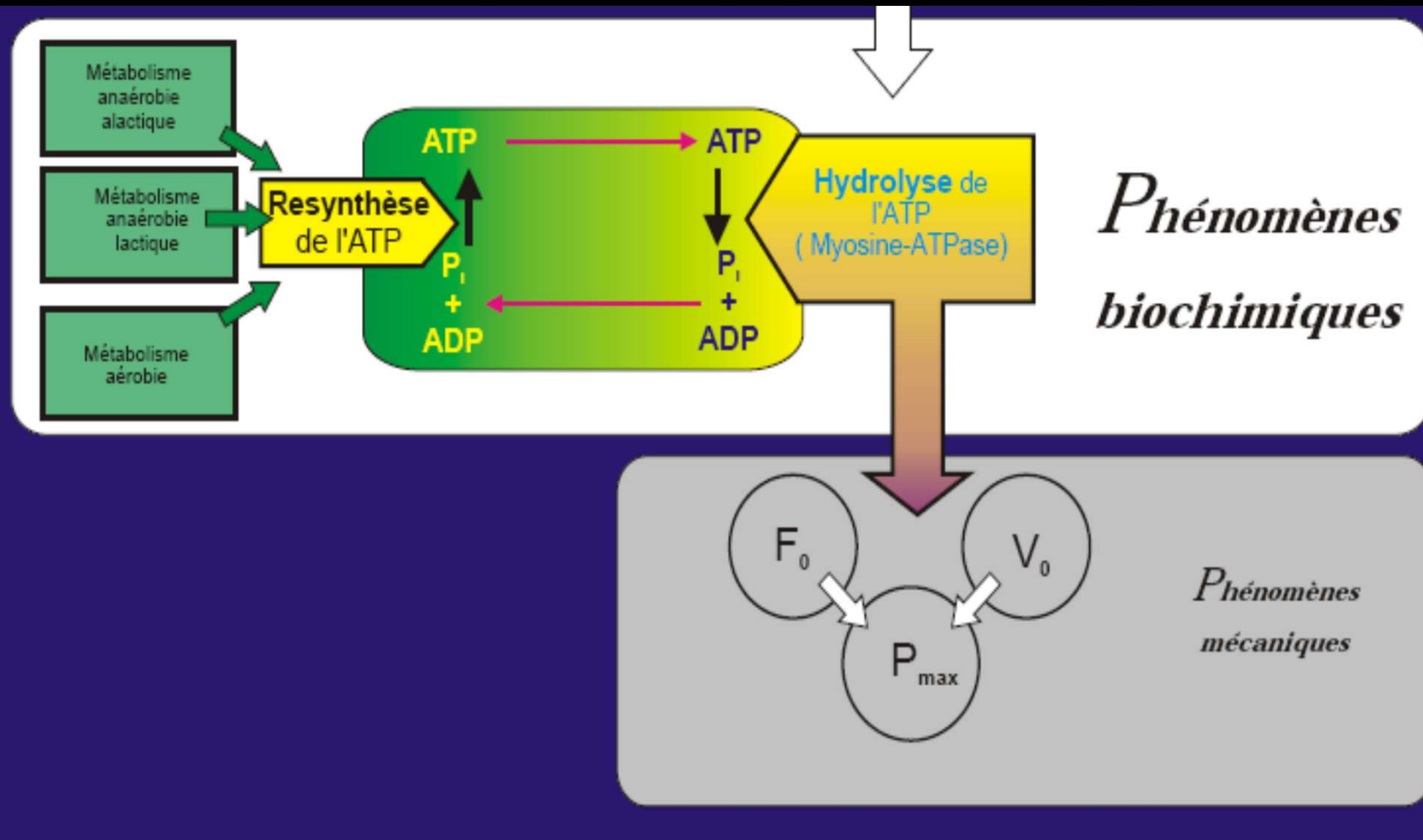
Attention !!! La molécule d'ATP n'est pas une réserve d'énergie : stocks très faibles ne permettant en théorie que 2 secondes...



La poursuite de l'exercice exige donc la **resynthèse de l'ATP**:

le muscle va puiser dans des réserves d'énergie non directement utilisable (substrats) : **phosphocréatine, glucides, lipides**

3 principaux métabolismes énergétiques permettent la resynthèse de l'ATP au cours de l'exercice



→ Cours BIOENERGETIQUE