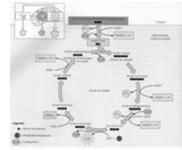


E.C. Physiologie



UNIVERSITÉ DE NANTES

Sylvain DOREL
MCU, UFRSTAPS, Nantes

Les objectifs....

Comment? Mode de fonctionnement?

10 CM : théorie (S. Dorel et C. Cornu)

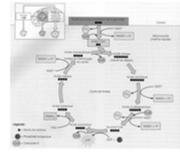
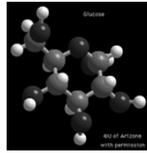
4 TD : illustration, application, révision

Horaire, supports (MADOC), interaction, etc...

SOMMAIRE

- Rappels (ou apprentissage) sur:
 - Organisation du corps humain
 - La cellule: les transports membranaires et molécules organiques
- Introduction aux notions de: métabolisme et bioénergétique
- Présentation du système nerveux (C. Cornu)

E.C. Physiologie



INTRODUCTION - CELLULE METABOLISME



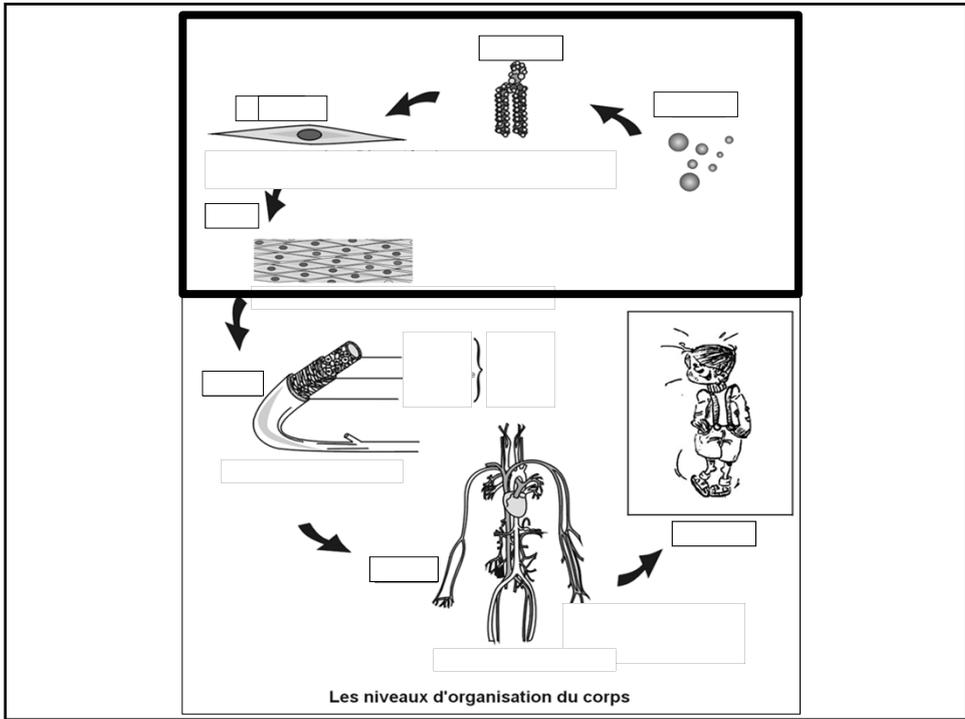
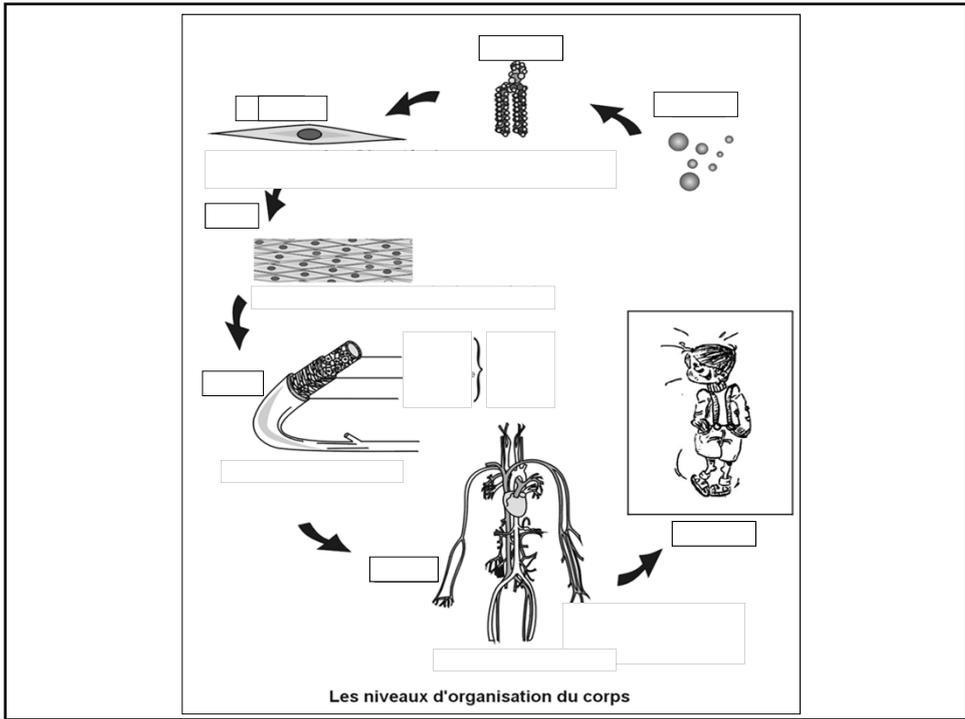
UNIVERSITÉ DE NANTES

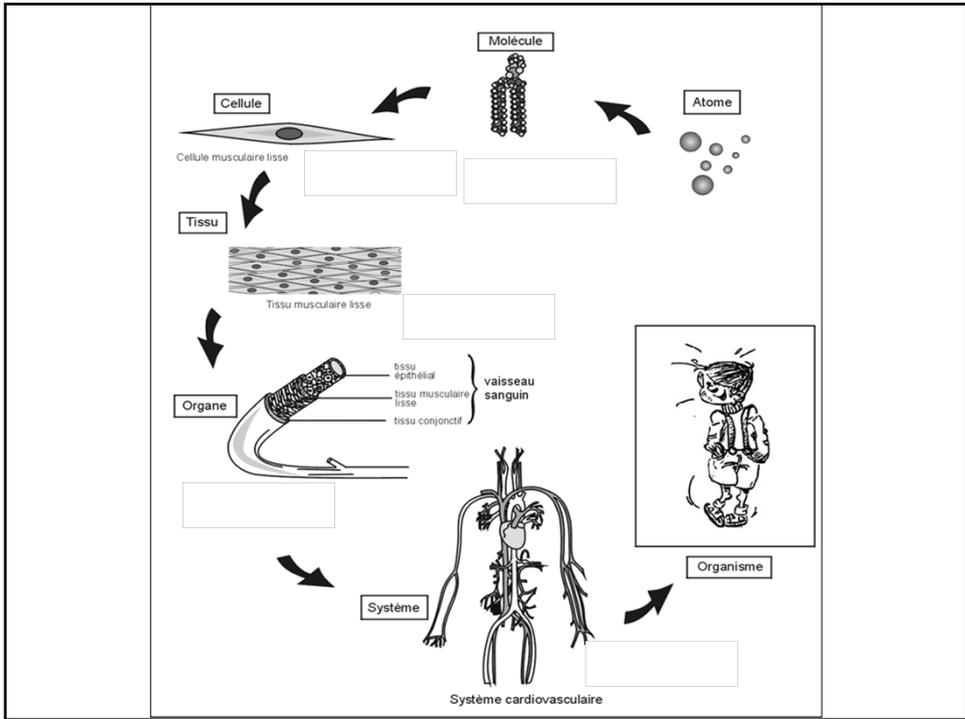
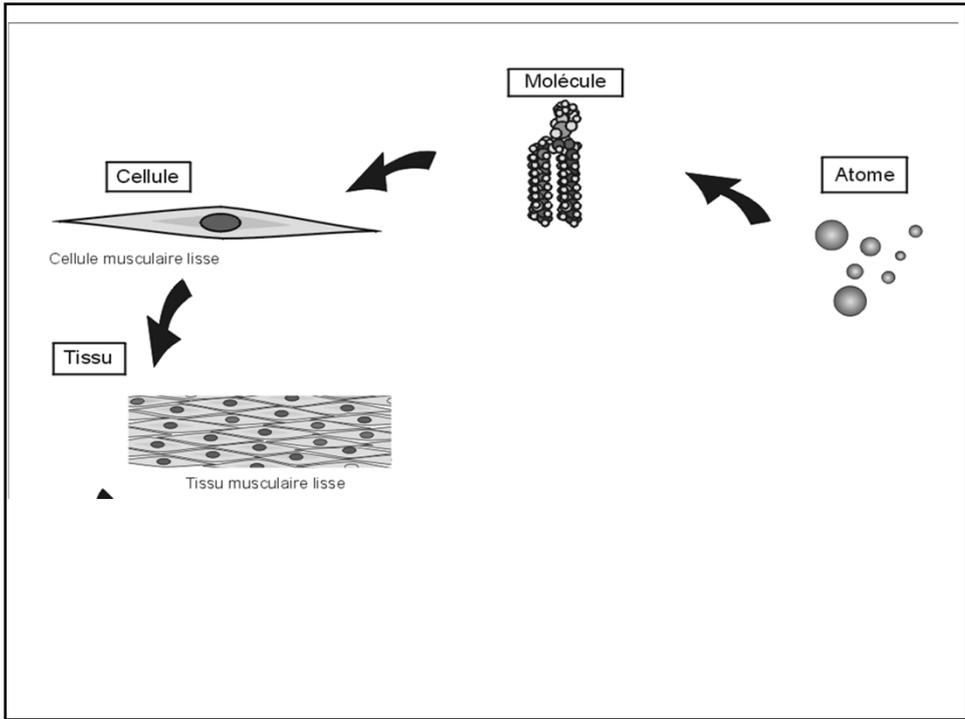
Sylvain DOREL
MCU, UFRSTAPS, Nantes

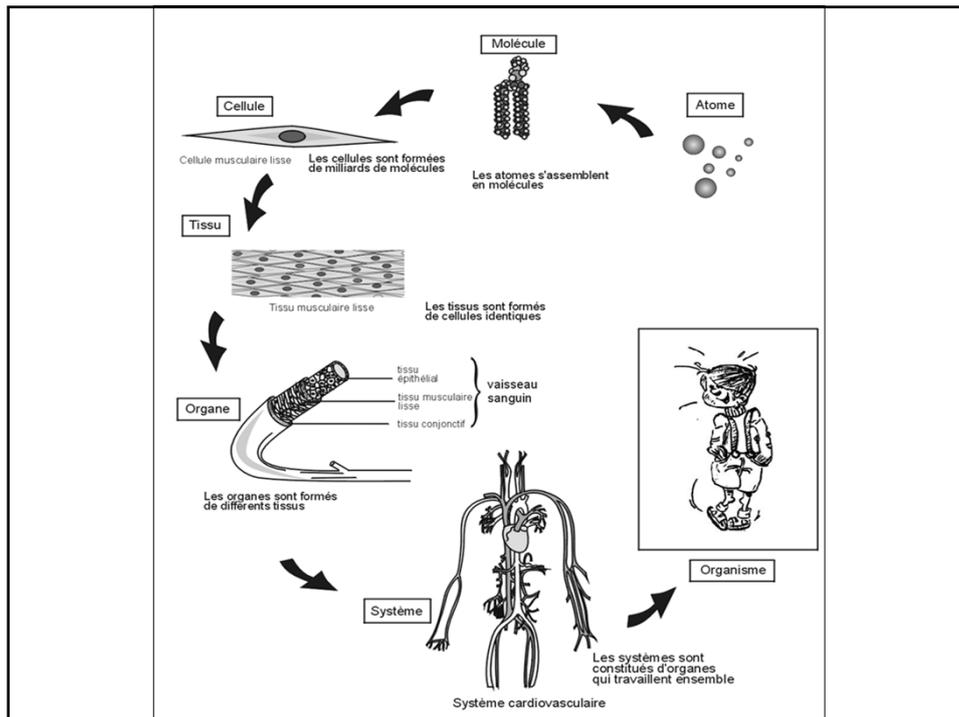
I. Principes de base et niveau d'organisation structurale

- Corps humain = système ouvert avec un milieu interne
 - doit se protéger des perturbations de l'environnement,
 - dépendant de l'environnement (échanges de chaleur, d'O₂, de nutriments, de déchets et d'information)
- Le corps humain comprend différents niveaux
d'organisation structurale reliés de différentes façons :

Quels sont ces niveaux d'organisation?







I. Principes de base et niveau d'organisation structurale

1. Atomes et molécules: le plus élémentaire de l'organisation

essentiels au maintien de la vie (C, H, O, N, Ca, K et Na). Les combinaisons d'atomes forment des molécules (eau, protéines, glucides, lipides, ...).

2. Cellules : groupement de molécules:

unités structurales et fonctionnelles d'un organisme (cellules sanguines, musculaires, nerveuses...).

→ Voir la suite

3. Tissus : groupes de cellules semblables

4 types fondamentaux de tissus du corps : tissu épithélial, musculaire, conjonctif et nerveux.

Les différents tissus

a) Épithélial (revêtement ou glandulaire)

Protection, absorption, sécrétion, filtration, excrétion

b) Conjonctif (le + abondant)

Soutien, protection, fixation, isolation et transport

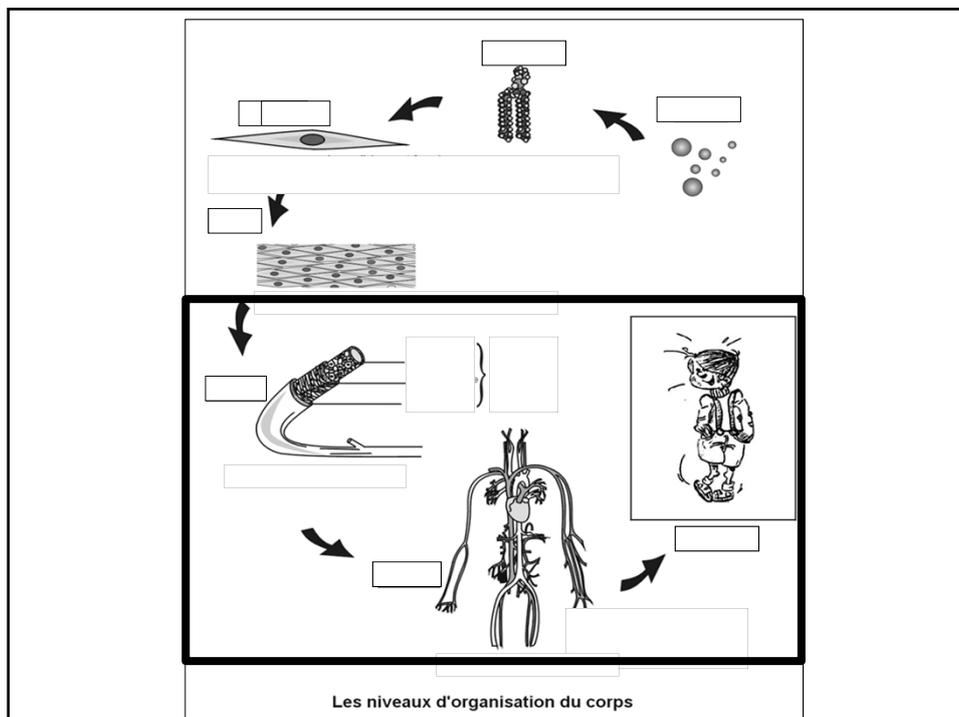
Conjonctif proprement dit (peau, adipeux, ...)

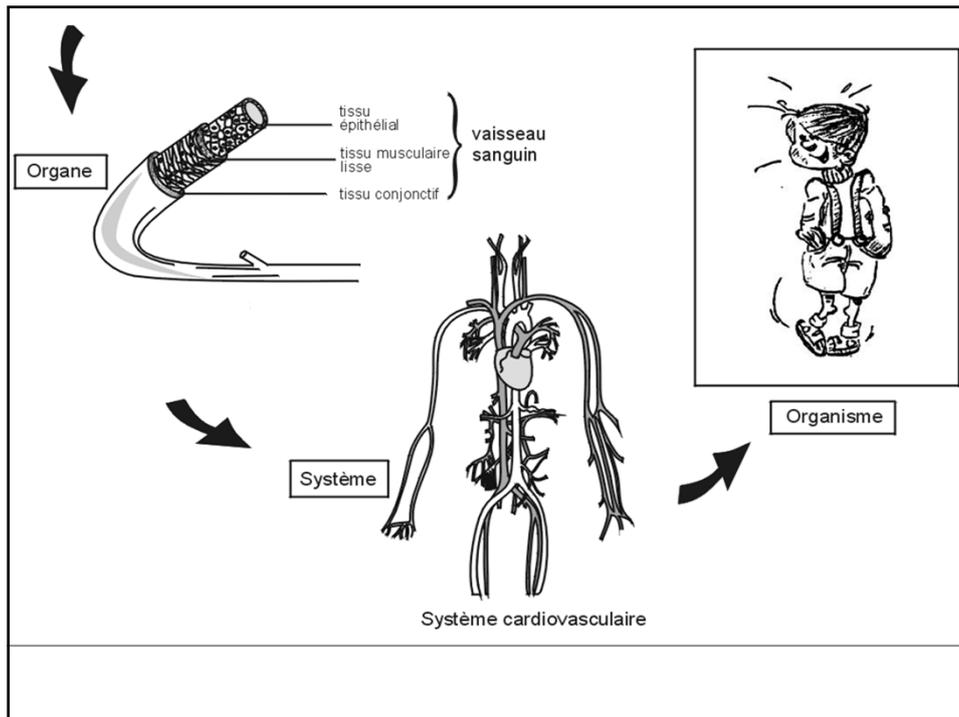
Cartilage/ligaments (tissu conj. dense)

Tissus osseux

c) Musculaire → exemples, particularités?

d) Nerveux : neurones (voir cours C. Cornu)





I. Principes de base et niveau d'organisation structurale

4. Organes :

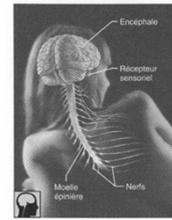
jonction de différents types de tissus pour une même fonction définie : forme reconnaissable

5. Systèmes ou appareils :

ensemble d'organes organisés pour une même méta-fonction

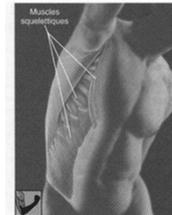
Système nerveux

Contrôle de l'ensemble des fonctions



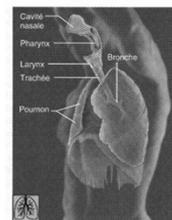
Système musculaire

Mouvement – Production de chaleur



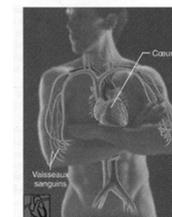
Système respiratoire

Oxygénation du sang
Évacuation du gaz carbonique



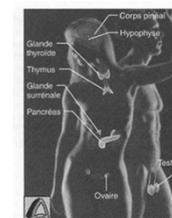
Système cardio-vasculaire

Transport : gaz (O_2 , CO_2),
nutriments et déchets



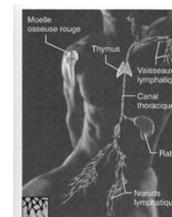
Système endocrinien

Sécrétion d'hormones: contrôle de la glycémie, de la reproduction, de la croissance...



Système lymphatique et immunitaire

Défense de l'organisme contre l'agression

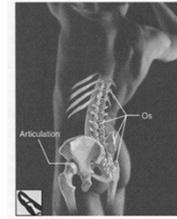


Système osseux

Soutien + protection des organes

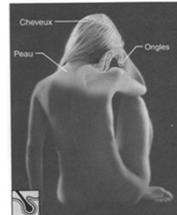
Charpente sur laquelle agissent les muscles

Érythropoïèse



Système tégumentaire

Protection de tissus internes

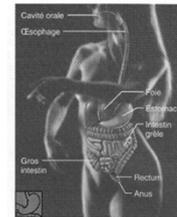


Système digestif

Dégradation des aliments

Approvisionnement sanguin en nutriments

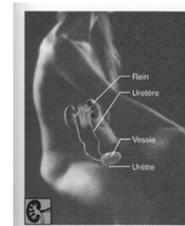
Élimination des déchets



Système urinaire

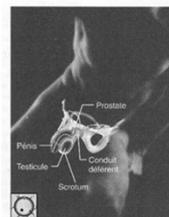
Élimination des déchets azotés

Régulation de l'équilibre hydrique, électrolytique et acido-basique.



Système génital

Reproduction



I. Principes de base et niveau d'organisation structurale

Nous: en Physiologie de l'exercice?

Quels systèmes principaux sont engagés ?

Système musculaire et systèmes associés:
osseux, cardio-vasculaire et respiratoire, nerveux,
endocrinien

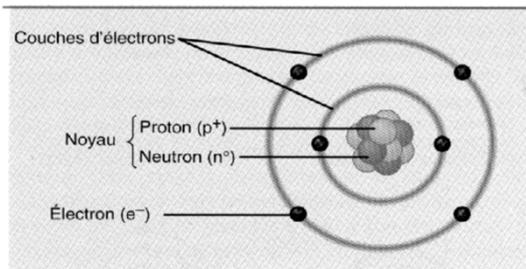
II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

Il est constitué de :

- protons (p^+)
- neutrons (N^0)
- électrons (e^-)

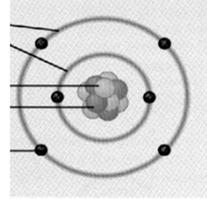
Structure d'un atome. Au centre de cette représentation simplifiée d'un atome de carbone se trouve le noyau. Celui-ci contient six neutrons et six protons, même s'ils ne sont pas tous visibles dans cette figure. Les six électrons gravitent autour du noyau dans des régions appelées couches d'électrons et indiquées ici par des cercles.



II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

- Les e^- tournent autour du noyau (orbitales)
- 1 orbitale peut accepter un nombre donné d' e^- :
 - 1^{ère} : 2 e^- au maximum
 - 2^e, 3^e... : 8 e^- au maximum



Les principaux atomes dans l'organisme?

99,3%

0,7%

avec K ; Na ; Ca ; Cl ; Mg...

Eléments	% chez l'homme
Oxygène	62.81
Carbone	19.37
Hydrogène	9.31
Azote	5.14
Phosphore	0.63
Soufre	0.64

II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

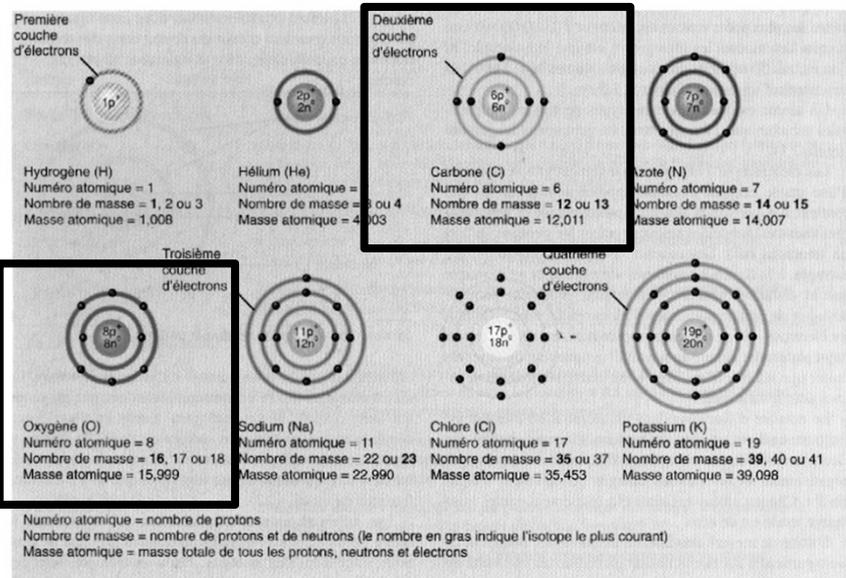
Un élément chimique est caractérisé par:

Z
Atome

Z: nombre atomique = nombre de protons = nombre d'électrons

Donc: 1 atome a une *charge électriquement neutre*

Quelques exemples...



II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

Un élément chimique est caractérisé par:

Z
Atome

Z: nombre atomique = nombre de protons = nombre d'électrons

Donc: 1 atome a une *charge électriquement neutre*

On appelle couche de valence: la dernière couche entièrement « remplie » ou non d'électrons (une couche inférieure est obligatoirement remplie)

Tableau périodique

IA		VIII										VIIIA					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogène 1,00794		3 Li Lithium 6,94	4 Be Béryllium 9,01									5 B Bore 10,81	6 C Carbone 12,01	7 N Azote 14,01	8 O Oxygène 16,00	9 F Fluor 19,00	10 Ne Neon 20,18
11 Na Sodium 22,99	12 Mg Magnésium 24,31																
Troisième couche d'électrons												Deuxième couche d'électrons					
Sodium (Na) Numéro atomique = 11 Nombre de masse = 22 ou 23 Masse atomique = 22,990												Carbone (C) Numéro atomique = 6 Nombre de masse = 12 ou 13 Masse atomique = 12,011					
Lanthanides		59 La Lanthane 138,91	60 Ce Cérium 140,12	61 Pr Praseodyme 140,91	62 Nd Néodyme 144,24	63 Pm Prométhium 146,92	64 Sm Samarium 150,35	65 Eu Europium 151,96	66 Gd Gadolinium 157,25	67 Tb Terbium 158,92	68 Dy Dysprosium 162,50	69 Ho Holmium 164,93	70 Er Erbium 167,26	71 Tm Thulium 168,93	72 Yb Ytterbium 173,04		
Actinides		89 Ac Actinium 227,03	90 Th Thorium 232,04	91 Pa Protactinium 231,04	92 U Uranium 238,03	93 Np Neptunium 237,05	94 Pu Plutonium 239,05	95 Am Americium 241,06	96 Cm Curium 247,07	97 Bk Berkélium 249,08	98 Cf Californium 251,08	99 Es Einsteinium 254,09	100 Fm Fermium 257,10	101 Md Mendélium 288,10	102 No Nobelium 255		

II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

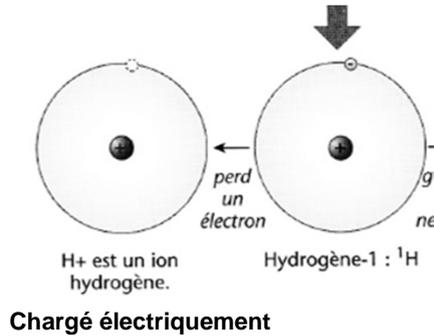
2. Qu'est ce qu'un ion?

II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

2. Qu'est ce qu'un ion?

Exemple de l'Hydrogène



II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

2. Qu'est ce qu'un ion?

Atome qui gagne un/des électron(s) = ANION = ion négatif

Atome qui perd un/des électron(s) = CATION = ion positif

Exemples: Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca²⁺

II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

2. Que sont un ion et un isotope?

3. Liaisons et molécule

Molécule = ensemble d'atomes liés chimiquement entre eux

Quelles sont les caractéristiques de cette liaison?

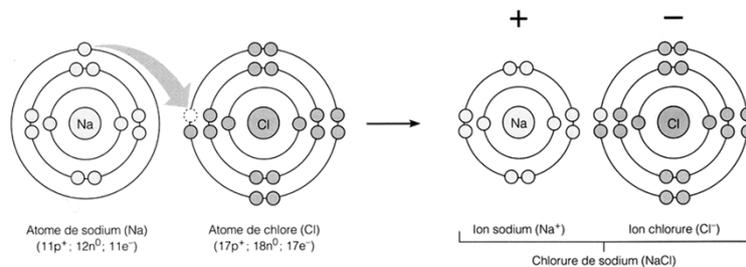
II. Rappels sur la chimie de la vie

1. L'atome est l'unité de structure de la matière

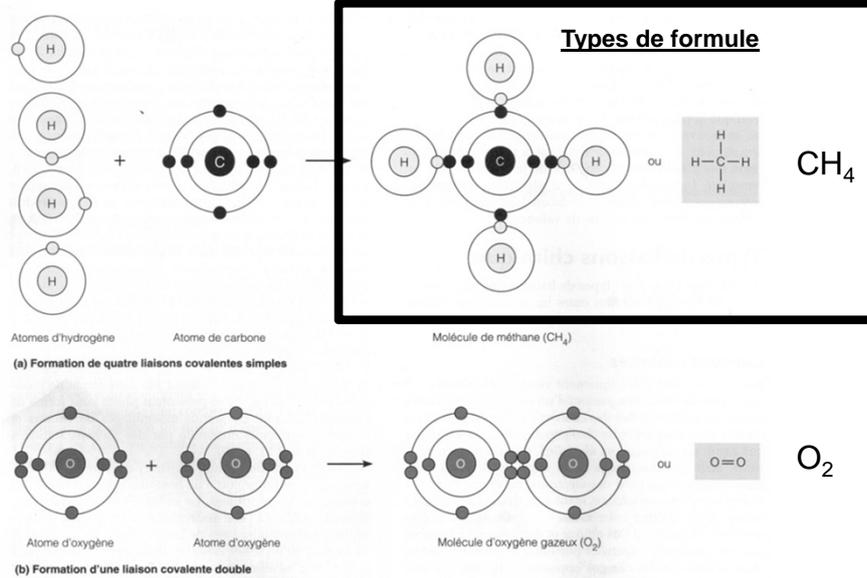
2. Que sont un ion et un isotope?

3. Liaisons et molécule

a) Liaison ionique: 1 atome donneur cède un ou plusieurs de ses e^- à 1 atome receveur → les atomes s'attirent électriquement

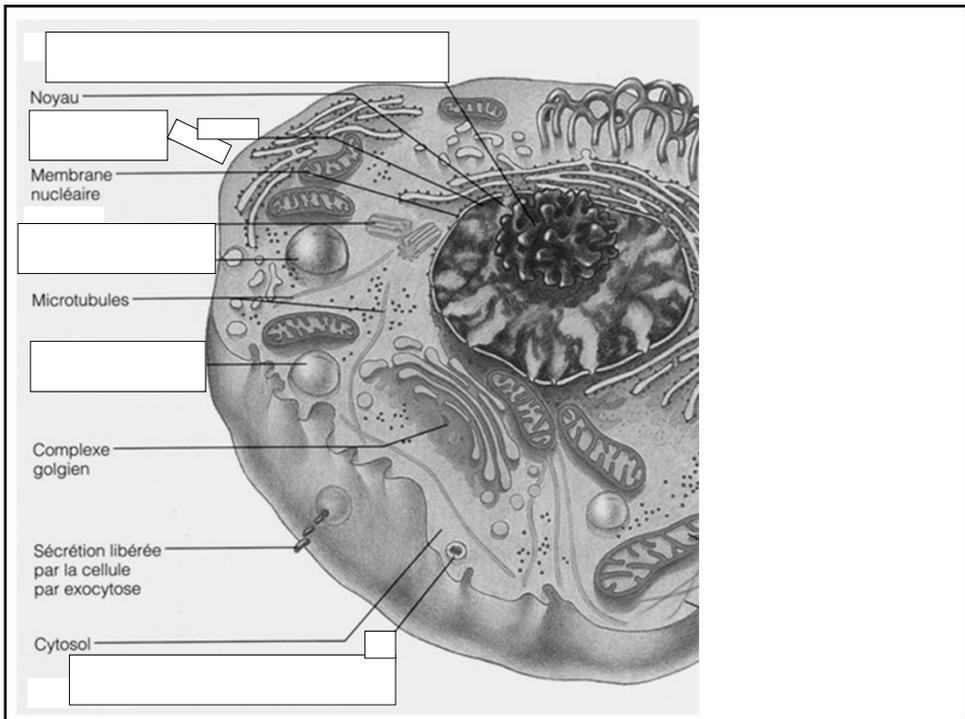
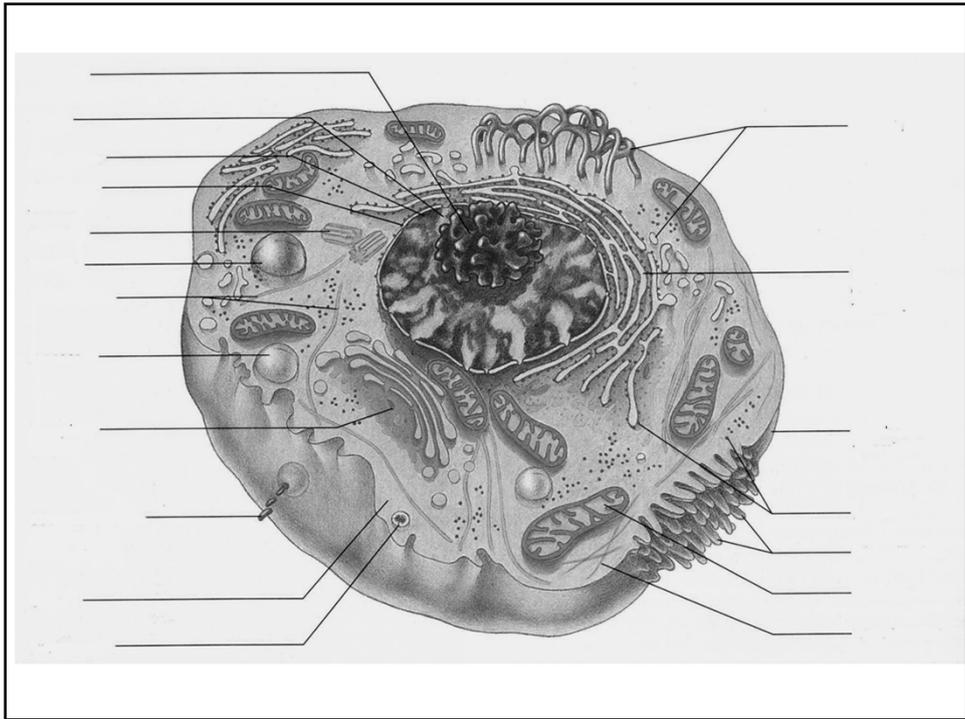


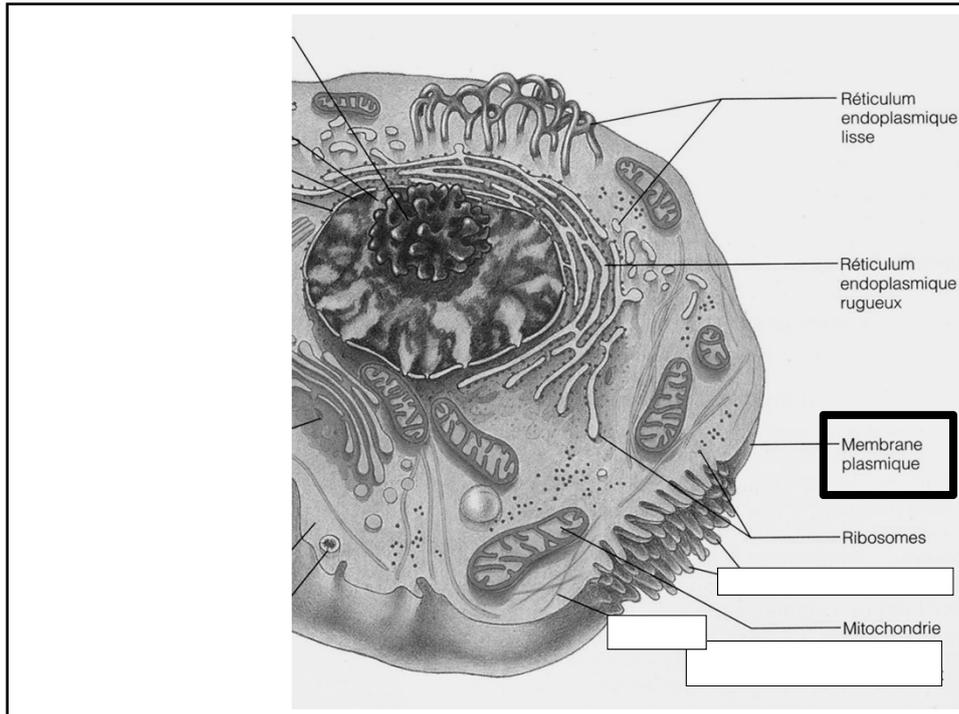
b) Liaison covalente: les atomes se réunissent entre eux pour partager des électrons par paire



III. La cellule : définition et composition

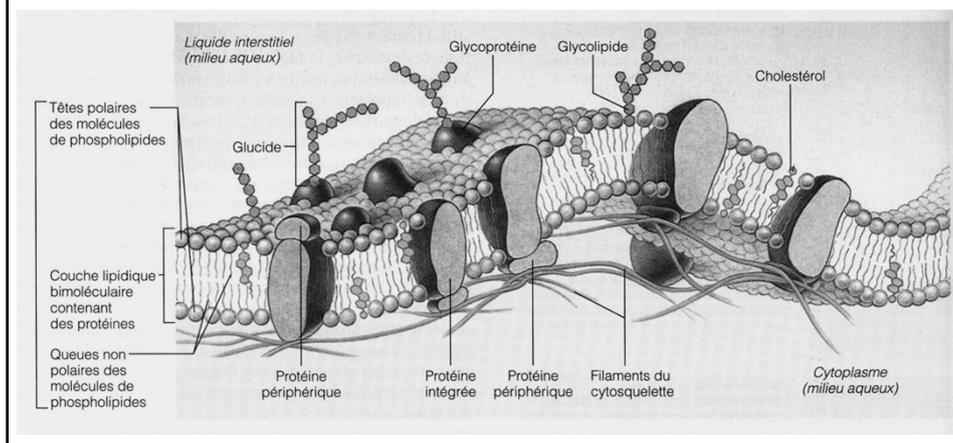
- La cellule est l'unité structurale et fonctionnelle des organismes vivants
- La cellule humaine type comporte 3 régions principales:
 - Noyau
 - Membrane cytoplasmique: limite extérieure de la cellule
 - Cytoplasme: espace entre les 2: tous les organites qui assurent les fonctions de la cellule





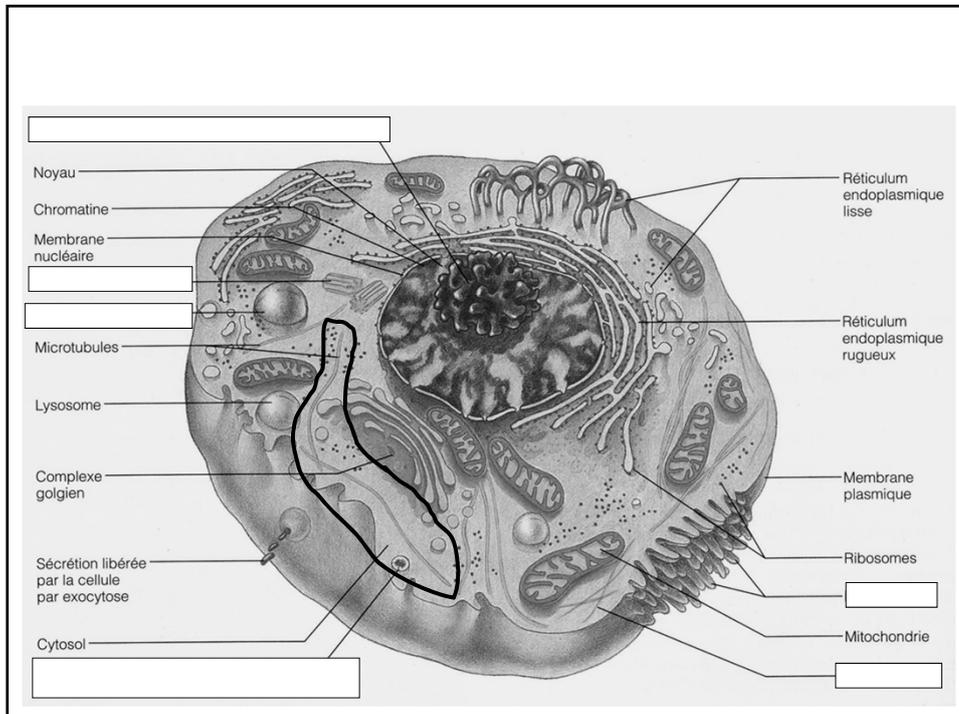
1. La membrane plasmique

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



2. Le Cytosol

- Liquide dans lequel les autres éléments du cytoplasme se trouvent en suspension
- Site de la glycolyse et de la synthèse des acides gras

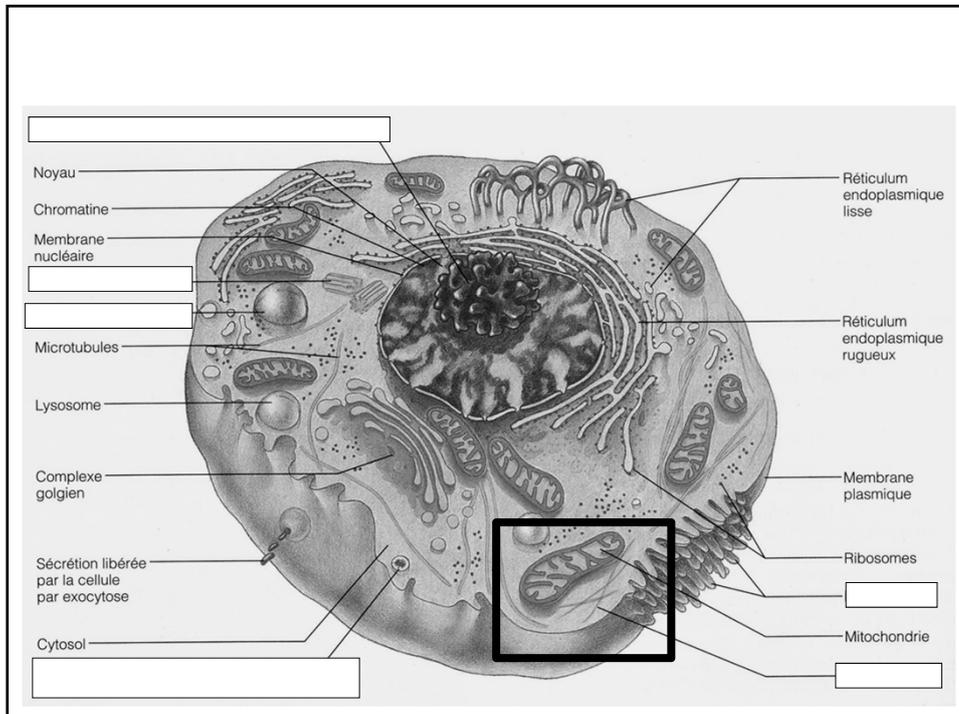


2. Le Cytosol

- Liquide dans lequel les autres éléments du cytoplasme se trouvent en suspension
- Site de la glycolyse et de la synthèse des acides gras

Avec le cytosquelette (microfilaments - microtubules)

- Réseau complexe de bâtonnets traversant le cytosol
- Soutient et produit les mouvements de la cellule (cf cours sur le muscle)



2. Le Cytosol

- Liquide dans lequel les autres éléments du cytoplasme se trouvent en suspension
- Site de la glycolyse et de la synthèse des acides gras

Avec le cytosquelette (microfilaments - microtubules)

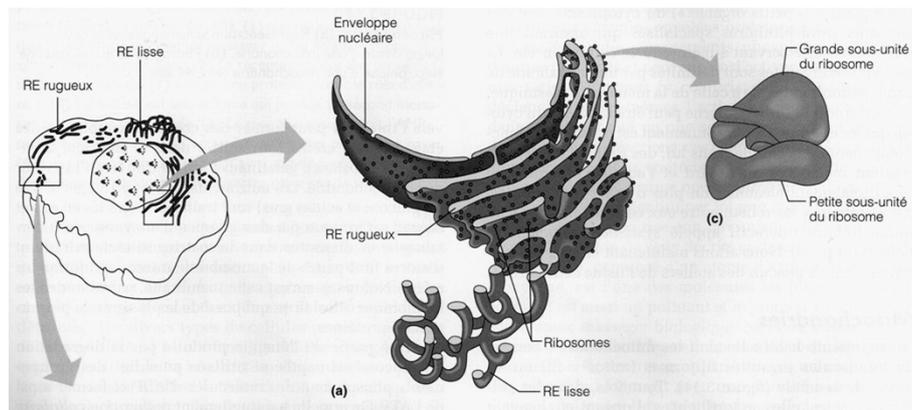
- Réseau complexe de bâtonnets traversant le cytosol
- Soutient et produit les mouvements de la cellule

3. Mitochondrie

- « Usine énergétique » de la cellule
- Production de l'ATP (chaîne respiratoire, cycle de Krebs)

4. Réticulum endoplasmique

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



Réticulum endoplasmique rugueux

- Surface externe couverte de ribosomes
→ lieu de la synthèse protéique
- « Usine à membrane » (phospholipides, cholestérol)

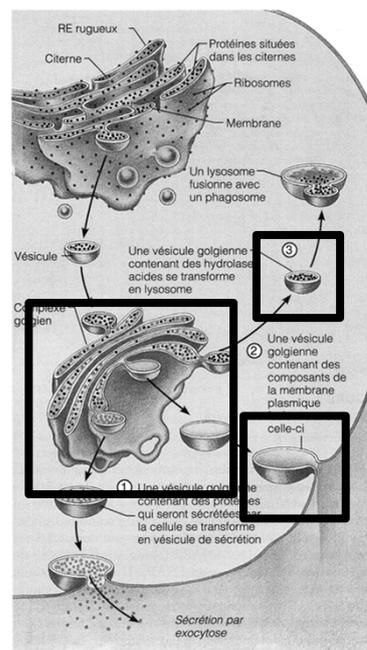
Réticulum endoplasmique lisse

- Prolonge le RE rugueux
- Une fonction principale : Stockage des ions Ca^{2+} (Réticulum sarcoplasmique)

5. Appareil de Golgi

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

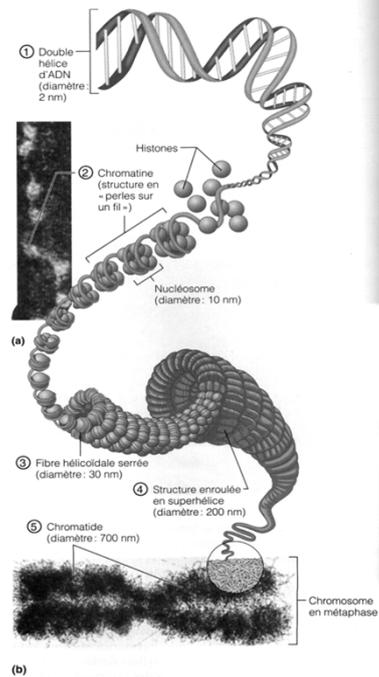
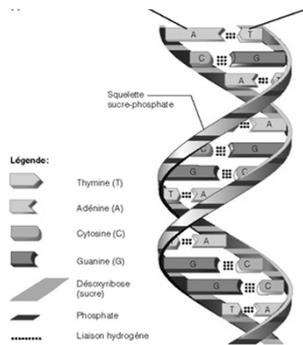
→ modifie, concentre et emballe les protéines selon leur destination finale (exocytose ou dégradation en interne)



6. Noyau

Siège de l'information génétique
(chromosomes)

Acide nucléique
ADN: acide désoxyribonucléique



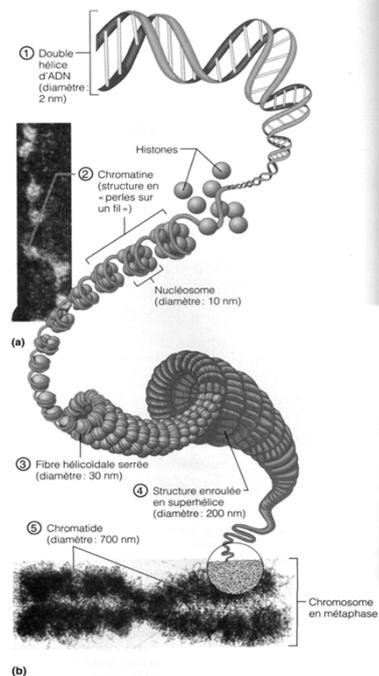
7. Noyau

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

Exemples?....

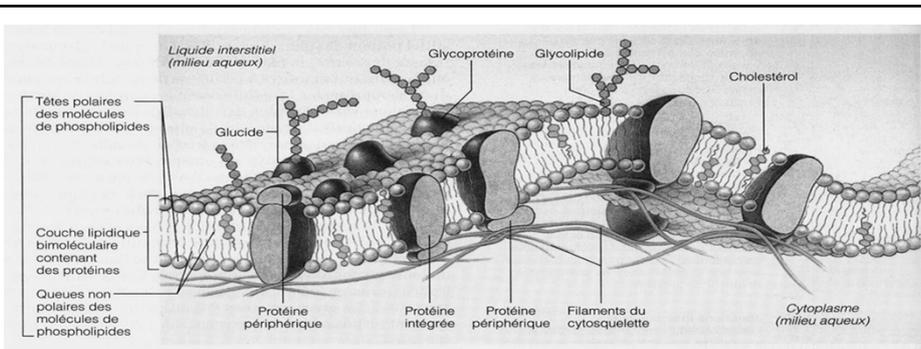


IV. Transports membranaires

1. Introduction

- Les cellules baignent dans un liquide extracellulaire (liquide interstitiel)
- Chaque cellule doit prendre dans ce liquide les substances dont elle a besoin et empêcher l'entrée des substances excédentaires: Transport membranaire
- Membrane= barrière à perméabilité sélective ou différentielle

➔ ne laisse passer que certaines substances, en excluant de nombreux produits indésirables (cellule endommagée ➔ barrière perméable)



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)

IV. Transports membranaires

1. Introduction

2. Mécanismes passifs

- Rôle: important dans toutes les cellules de l'organisme
- Sens: les molécules vont **des endroits où leur concentration est forte vers les endroits où leur concentration est plus faible** : on dit qu'elles diffusent suivant leur gradient de concentration
- + la différence de concentration est élevée, + le mouvement net de diffusion des particules est important.

⇒ Diffusion simple

⇒ Diffusion facilitée

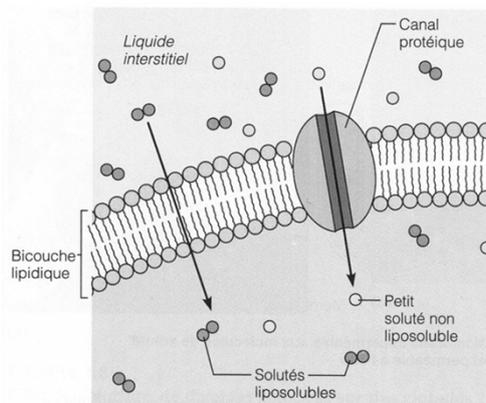
IV. Transports membranaires

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



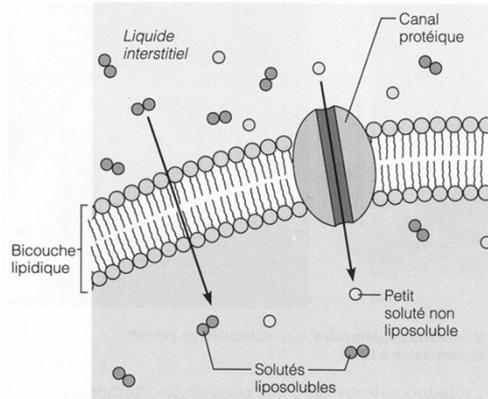
IV. Transports membranaires

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

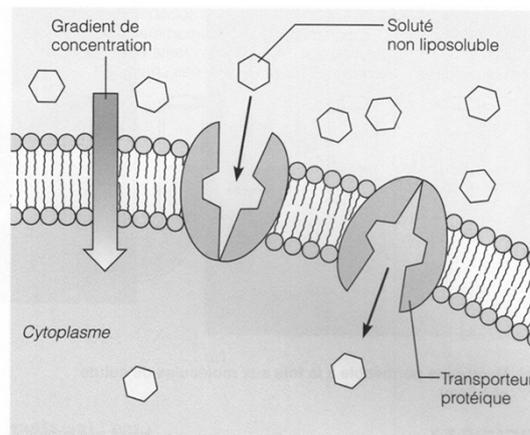
1. Introduction

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

IV. Transports membranaires

1. Introduction

2. Mécanismes passifs

A. Diffusion simple

B. Diffusion facilitée

3. Mécanismes actifs

- **Consomme de l'énergie (sous forme d'ATP)**
- Substances trop grosses pour passer (pores ou la bi-couche de lipides membranaire), et substances qui vont dans le sens opposé du gradient de concentration
 - ⇒ Transport actif
 - ⇒ Transport vésiculaire

IV. Transports membranaires

1. Introduction

2. Mécanismes passifs

A. Diffusion simple

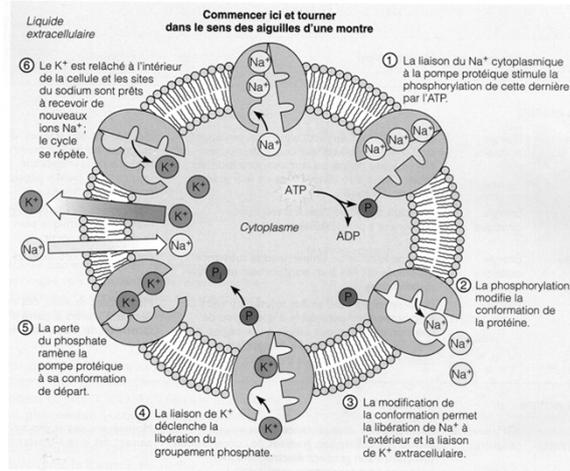
B. Diffusion facilitée

3. Mécanismes actifs

A. Transport actif

A. Transport actif

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



Nerfc.exe

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

IV. Transports membranaires

1. Introduction

2. Mécanismes passifs

A. Diffusion simple

B. Diffusion facilitée

3. Mécanismes actifs

A. Transport actif

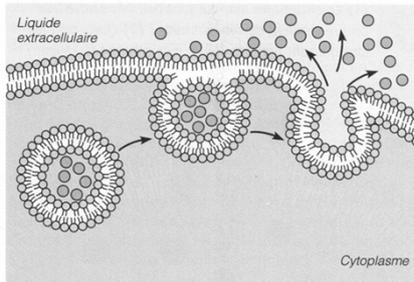
B. Transport vésiculaire

B. Transport vésiculaire

- Grosses particules
- 2 modes :

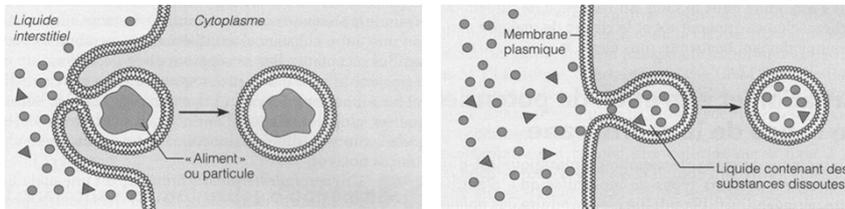
Exocytose:

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

Composés inorganiques	Eau + ions	}	≈ 60%
Composés organiques	Glucides Lipides Protéines Acides nucléiques	}	≈ 40%

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

Toute cellule est capable de : Métabolisme + Élimination des déchets + Reproduction + Croissance + Réagir aux stimuli

Métabolisme = ensemble des réactions chimiques intracellulaires
= production et transformation des molécules organiques pour fournir matériel et énergie requis pour la vie

- anabolisme : réactions utilisant de l'énergie chimique et menant à la biosynthèse de macromolécules (ex: protéines) à partir de molécules simples
- catabolisme : réactions libérant de l'énergie chimique par la dégradation de macromolécules (ex: les glucides ou les lipides) en molécules plus simples

V. Métabolisme - composés organiques

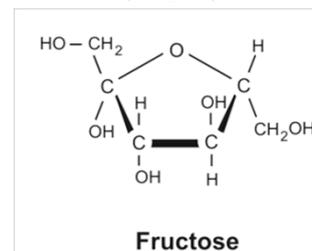
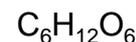
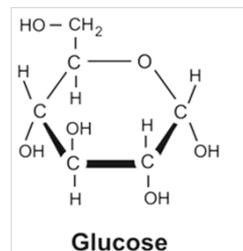
1. Introduction - définition

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)



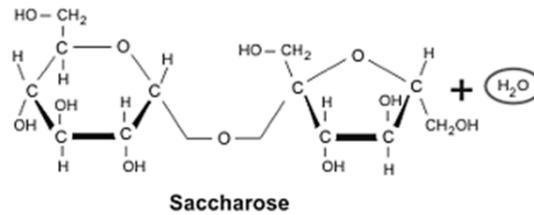
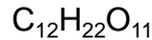
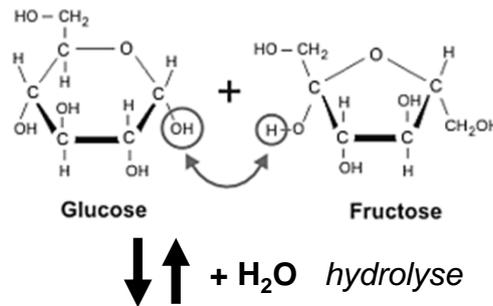
V. Métabolisme - composés organiques

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:

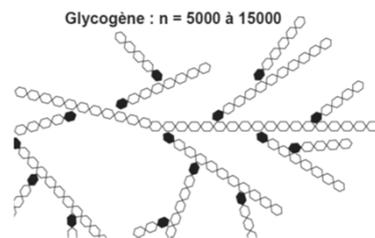
- polysaccharides: longue chaîne de sucres simples

- 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

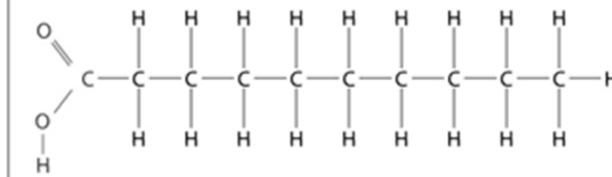
1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

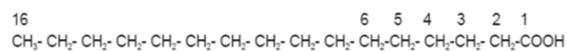
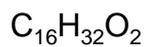
A. Forme simple:

- 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* $C_{18}H_{30}O_2$

« acide gras essentiel » car l'organisme ne peut les synthétiser et doivent donc être apportés dans l'alimentation

= substrat énergétique: catabolisme dans les mitochondries

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

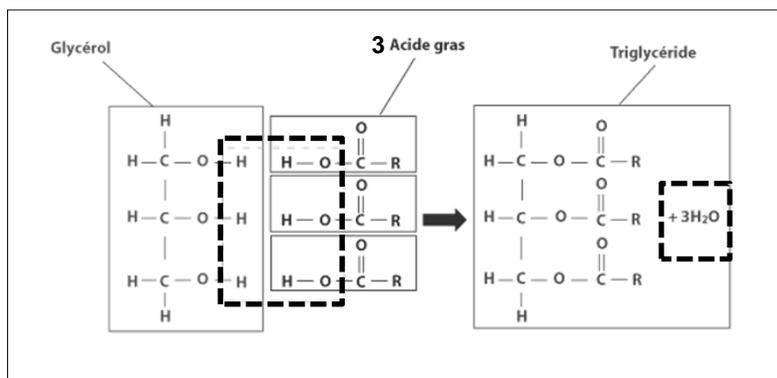
3. Lipides:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

- **Triglycérides** : glycérol + acides gras

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:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

- **Triglycérides** : glycérol + acides gras

Lipolyse : dégradation des triglycérides

- Phosphoglycérides : membrane
- Autres : stéroïdes, vitamines...

Tableau résumé (sur madoc)

Type de lipide	Localisation - fonction
Graisses neutres: triglycérides	<ul style="list-style-type: none">• Dans les tissus adipeux; protègent et isolent; principale source d'énergie stockée
Phospholipides	<ul style="list-style-type: none">• Constituants des membranes cellulaires
Stéroïdes	
- Vitamine D	<ul style="list-style-type: none">• Produite dans la peau par UV; croissance et physiologie des os
- Hormones sexuelles	<ul style="list-style-type: none">• Oestrogènes, progestérone, testostérone
- Hormones corticosurrénales	<ul style="list-style-type: none">• Cortisol agit sur le métabolisme pour régulation glucose sanguin
Vitamines liposolubles	
- A	<ul style="list-style-type: none">• Dans fruits et légumes; intervient dans la vision
- E	<ul style="list-style-type: none">• Dans les produits végétaux; cicatrisation, fertilité
- K	<ul style="list-style-type: none">• Coagulation du sang

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

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

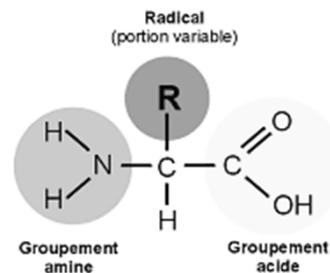
2. Glucides:

3. Lipides:

4. Protéines:

A. Forme simple:

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



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

V. Métabolisme - composés organiques

Acides aminés essentiels

Les acides aminés essentiels sont des acides aminés nécessaires à l'organisme mais qu'il ne peut produire lui-même.

Les acides aminés essentiels doivent donc être fournis par l'alimentation.

Chez l'homme, **huit acides aminés** sont considérés comme **essentiels** : tryptophane, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, valine, leucine et isoleucine.

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

4. Protéines:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

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

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

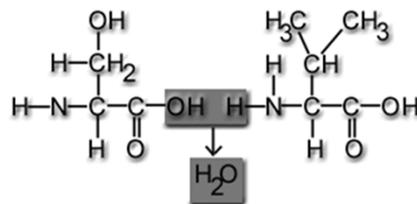
4. Protéines:

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

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

4. Protéines:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

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

Protéosynthèse : synthèse des protéines

Protéolyse : dégradation des protéines

Schéma simplifié

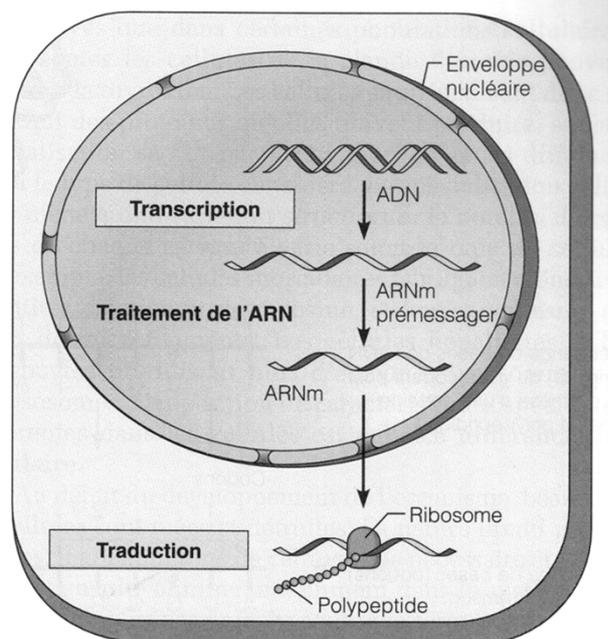


Tableau résumé (sur madoc)

Structure générale	Fonction générale	Exemple
Protéines fibreuses	Construction	• Collagène, dans tous les tissus conjonctifs ; ciment des os; donne aux tendons et ligaments résistance à l'étirement
	Support mécanique	• Kératine, protéine structurale des poils, cheveux, ongles
Protéines globulaires	Mouvement	• L'actine et la myosine sont des protéines contractiles permettant la contraction (raccourcissement) des muscles
	Catalyse	• Les enzymes sont essentielles à presque toutes les réactions biochimiques, en multipliant la vitesse par au moins 1 million
	Transport	• L'hémoglobine transporte l'O₂ dans le sang
	Régulation du pH	• L'albumine peut servir d'acide ou de base dans un système tampon
	Régulation du métabolisme	• Hormone de croissance • Insuline pour la régulation du glucose sanguin
Défense de l'organisme	• Anticorps	

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

4. Protéines:

A. Forme simple:

B. Forme complexe:

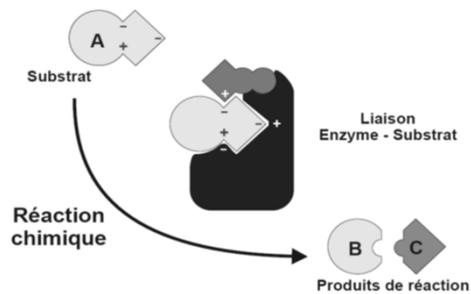
C. Enzyme et réaction chimique:

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

V. Métabolisme - composés organiques

1. Introduction - définition

2. Glucides:

3. Lipides:

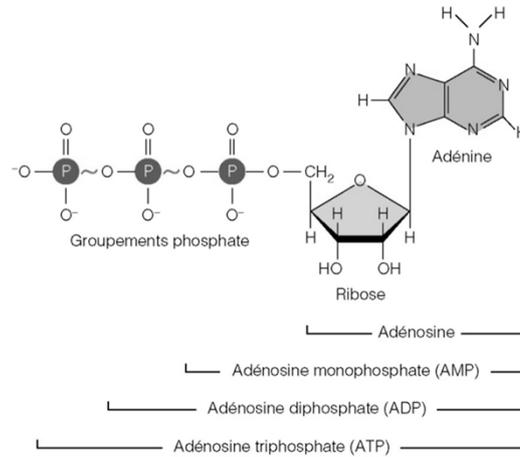
4. Protéines:

5. l'ATP: Adénosine triphosphate

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

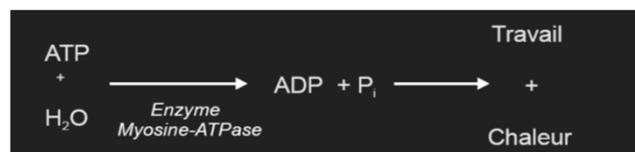
Molécule riche en énergie : s'**hydrolyse** en ADP et phosphate inorganique pour libérer de l'énergie

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)

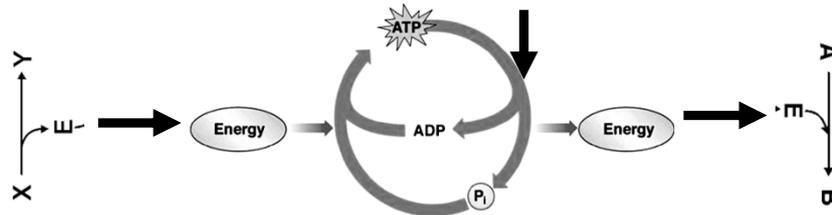


5. l'ATP: Adénosine triphosphate

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)



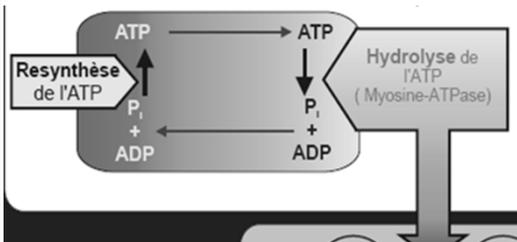
Attention !!! La molécule d'ATP n'est pas une réserve d'énergie : stocks très faibles ne permettant en théorie que quelques contractions

Donc plutôt un moyen de la transférer
→ Analogie monnaie

DONC → nécessité de refaire de la monnaie régulièrement



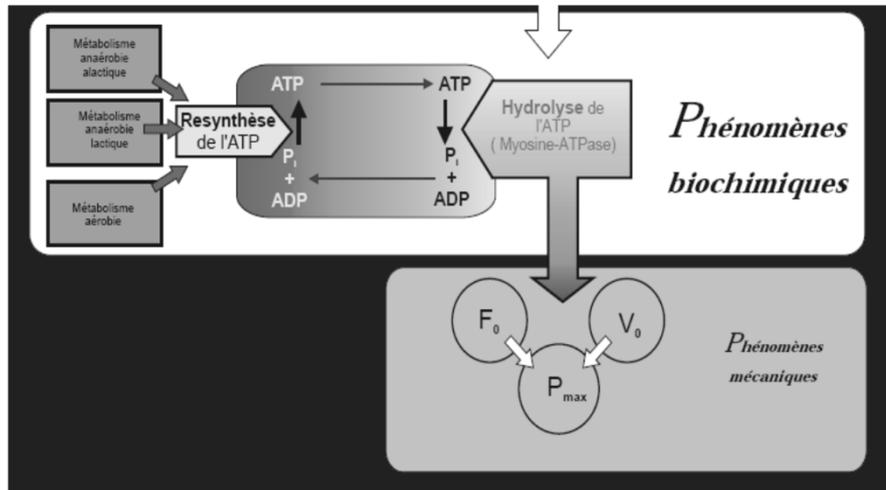
La cellule a besoin de petite monnaie



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