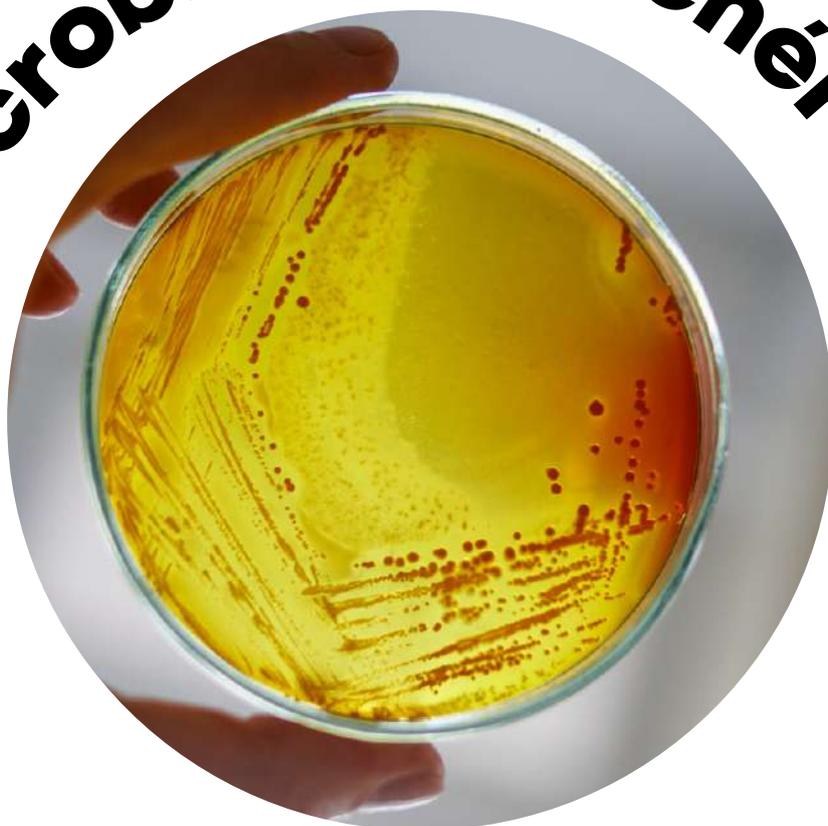


# Microbiologie Générale



SCIENCES DE LA  
VIE



## Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



## Etudier



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



## Emploi



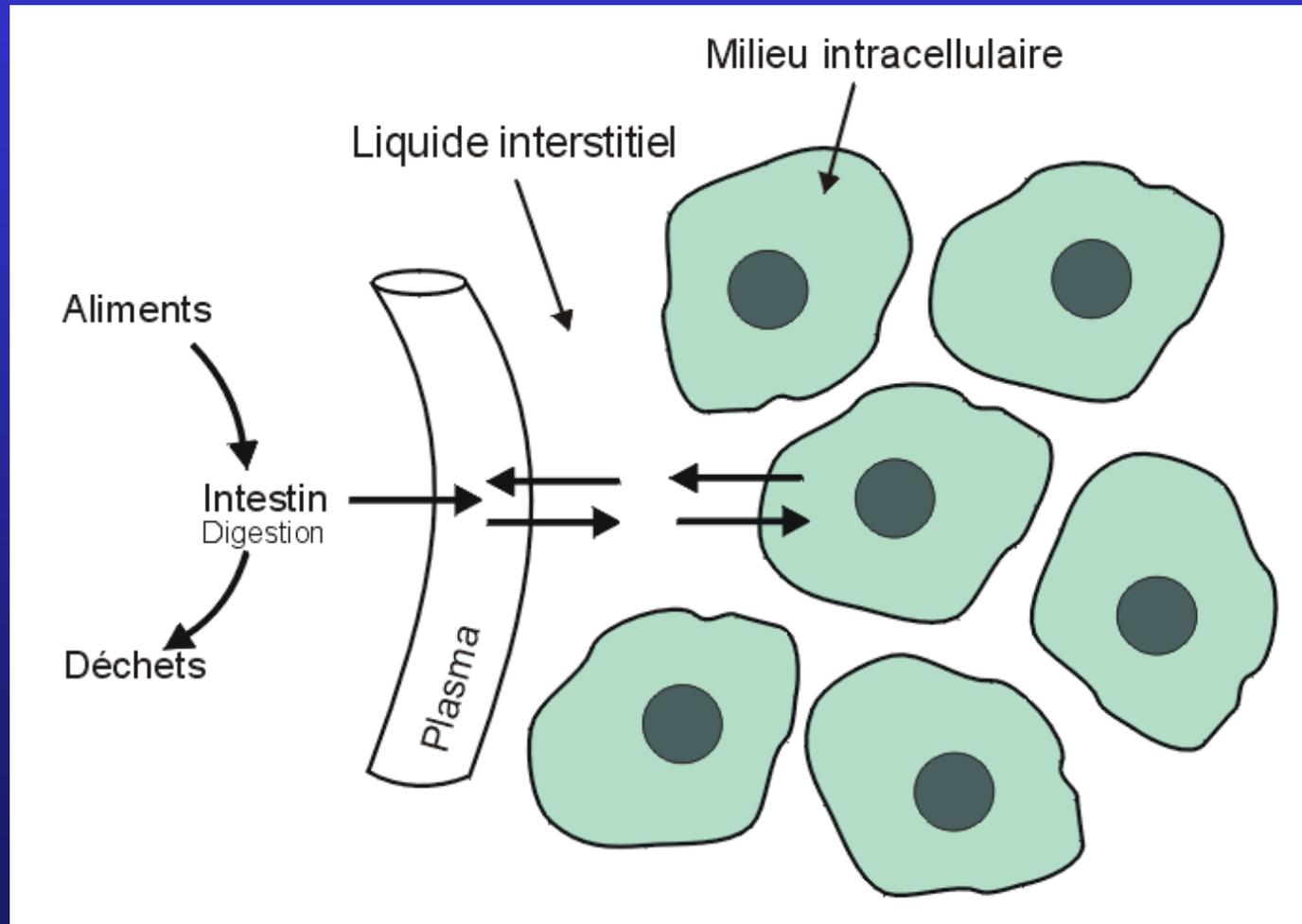
- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

# LA CELLULE



*Gilles Bourbonnais  
Cours compensateurs  
Université Laval*

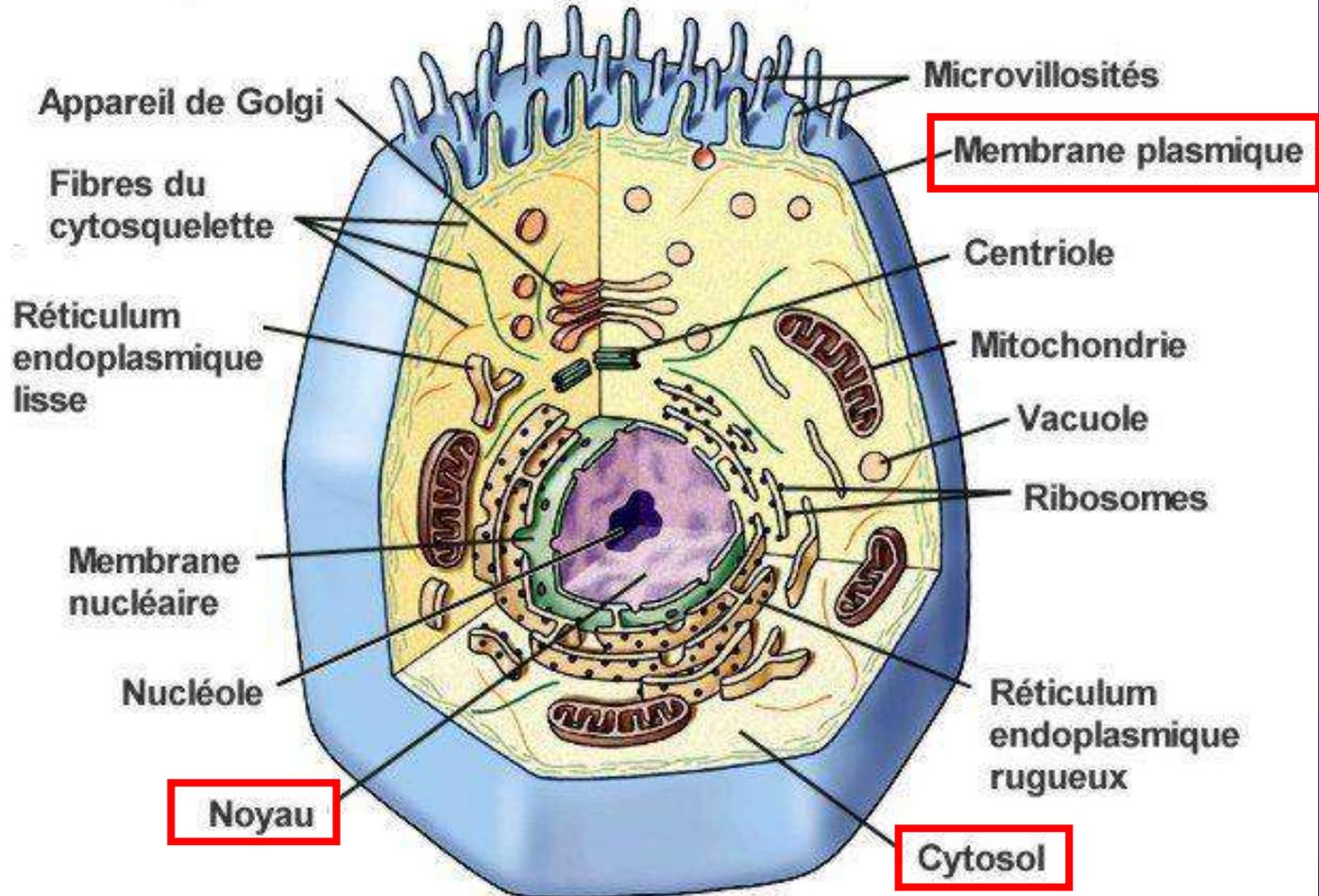
# Le liquide interstitiel (1-58)



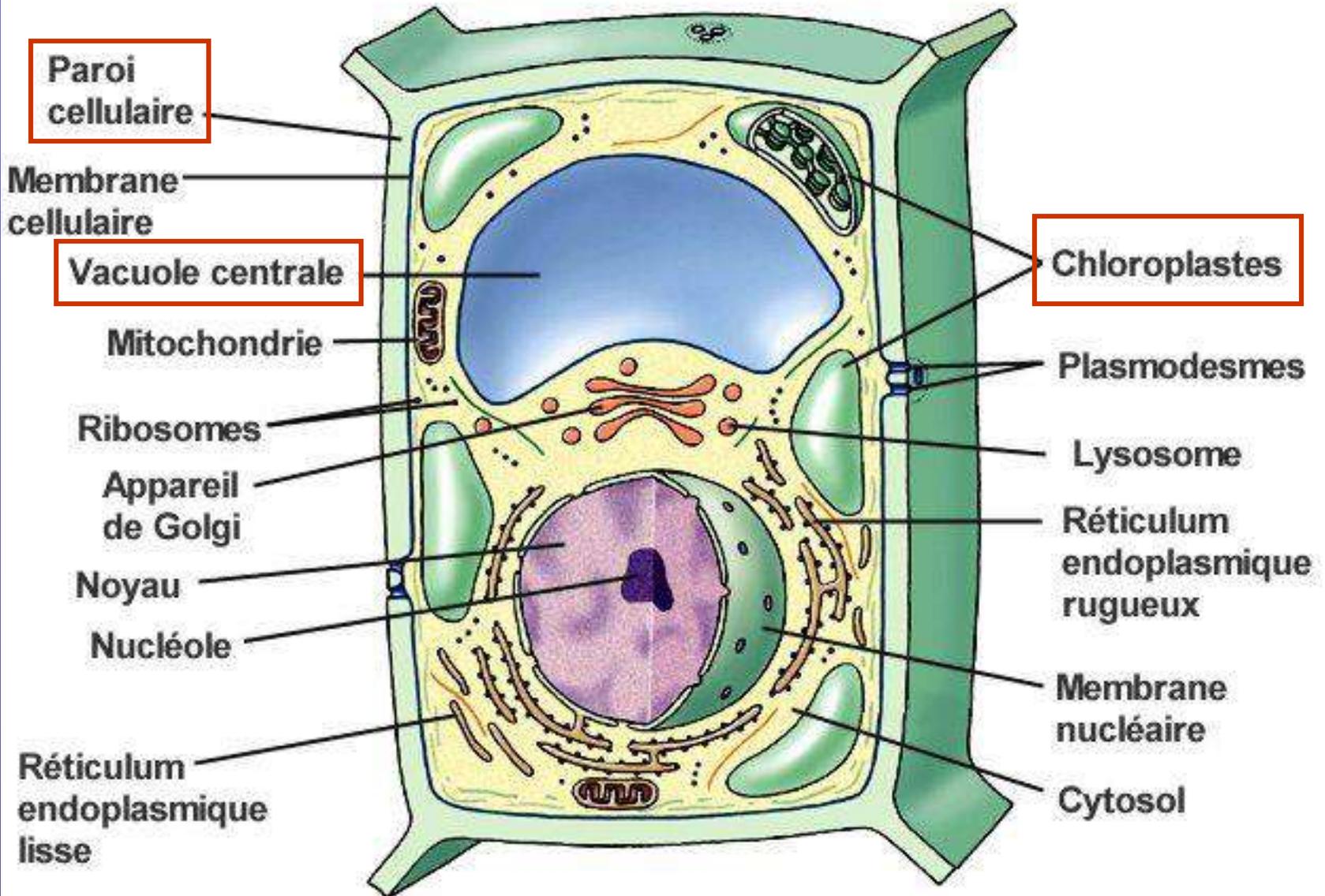
# Structure générale d'une cellule animale eucaryote

© The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

## CELLULE ANIMALE

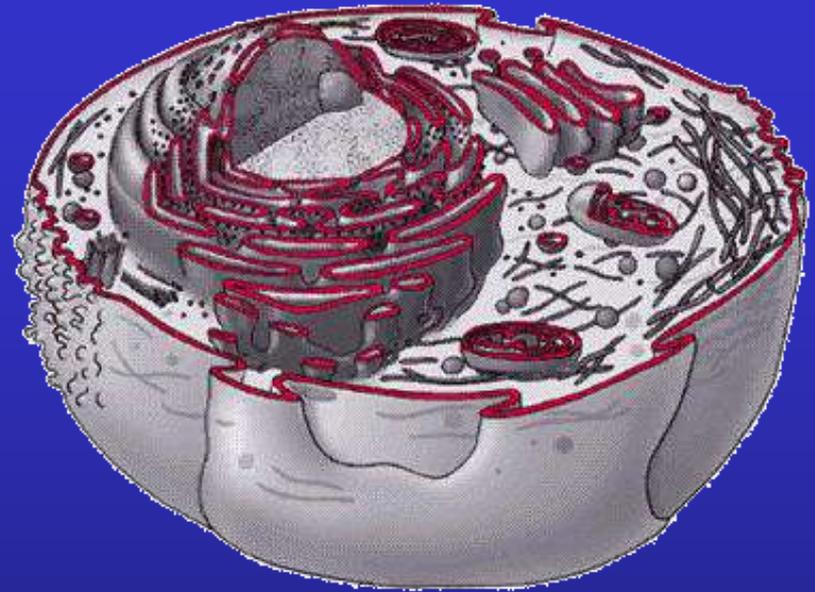


## CELLULE VÉGÉTALE



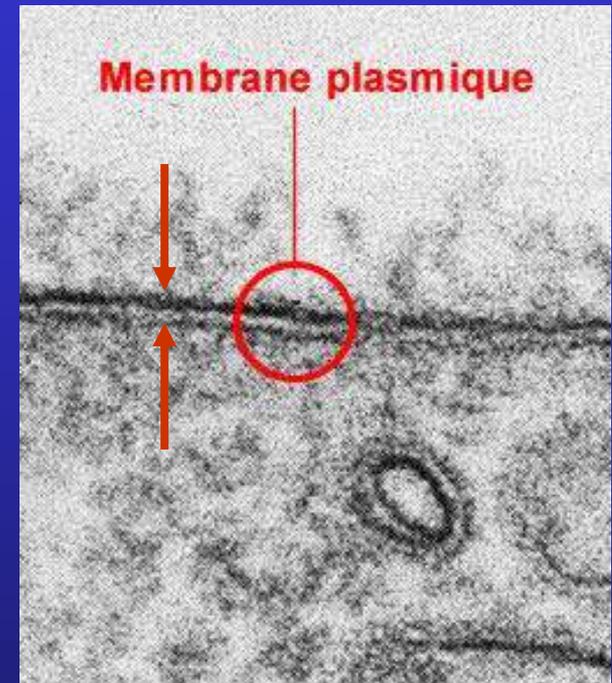
## La membrane cellulaire (1-63)

- Frontière entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule et compartimentation interne
- Union des cellules entre elles
- Échanges entre le cytosol et le liquide interstitiel



# Structure de la membrane

- Épaisseur : 7 à 8 nm
- Deux feuillets visibles au microscope électronique



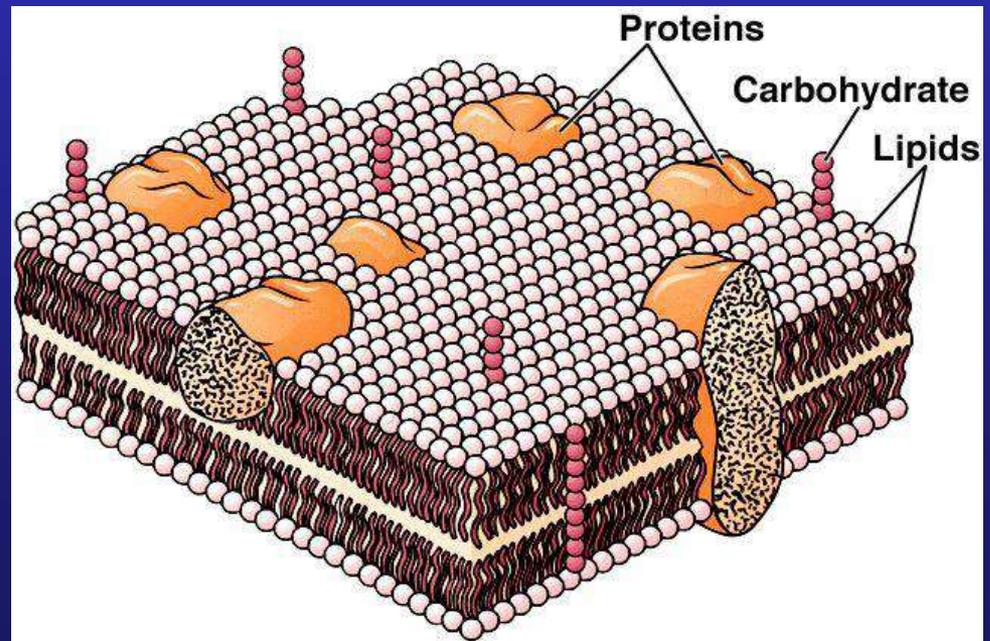
# Composition chimique

- **Lipides**

- Phospholipides
- Cholestérol (15% à 50% des lipides)

- **Protéines**

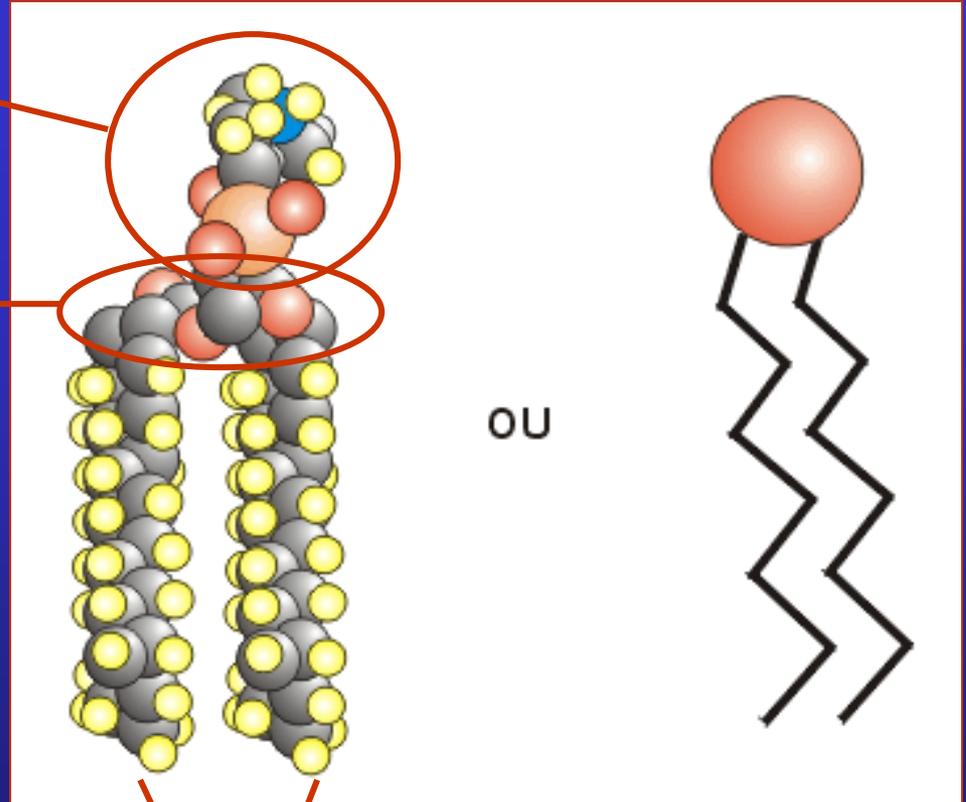
- **Glucides**



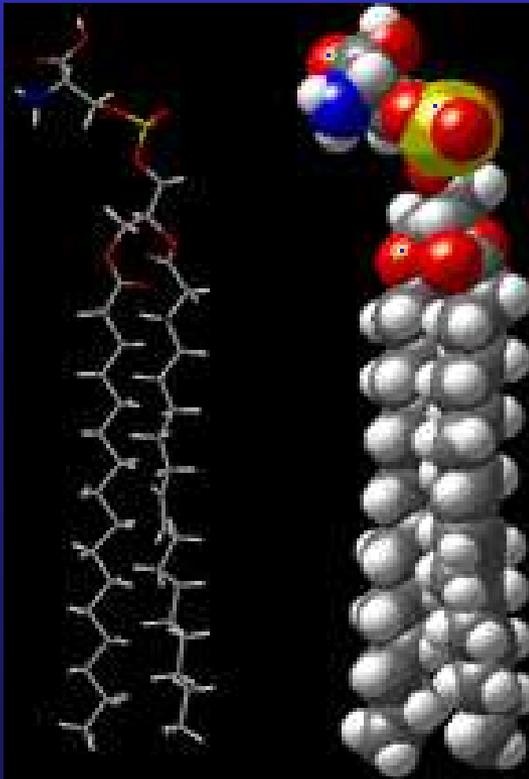
# Phospholipide

Groupement chimique contenant du P et du N

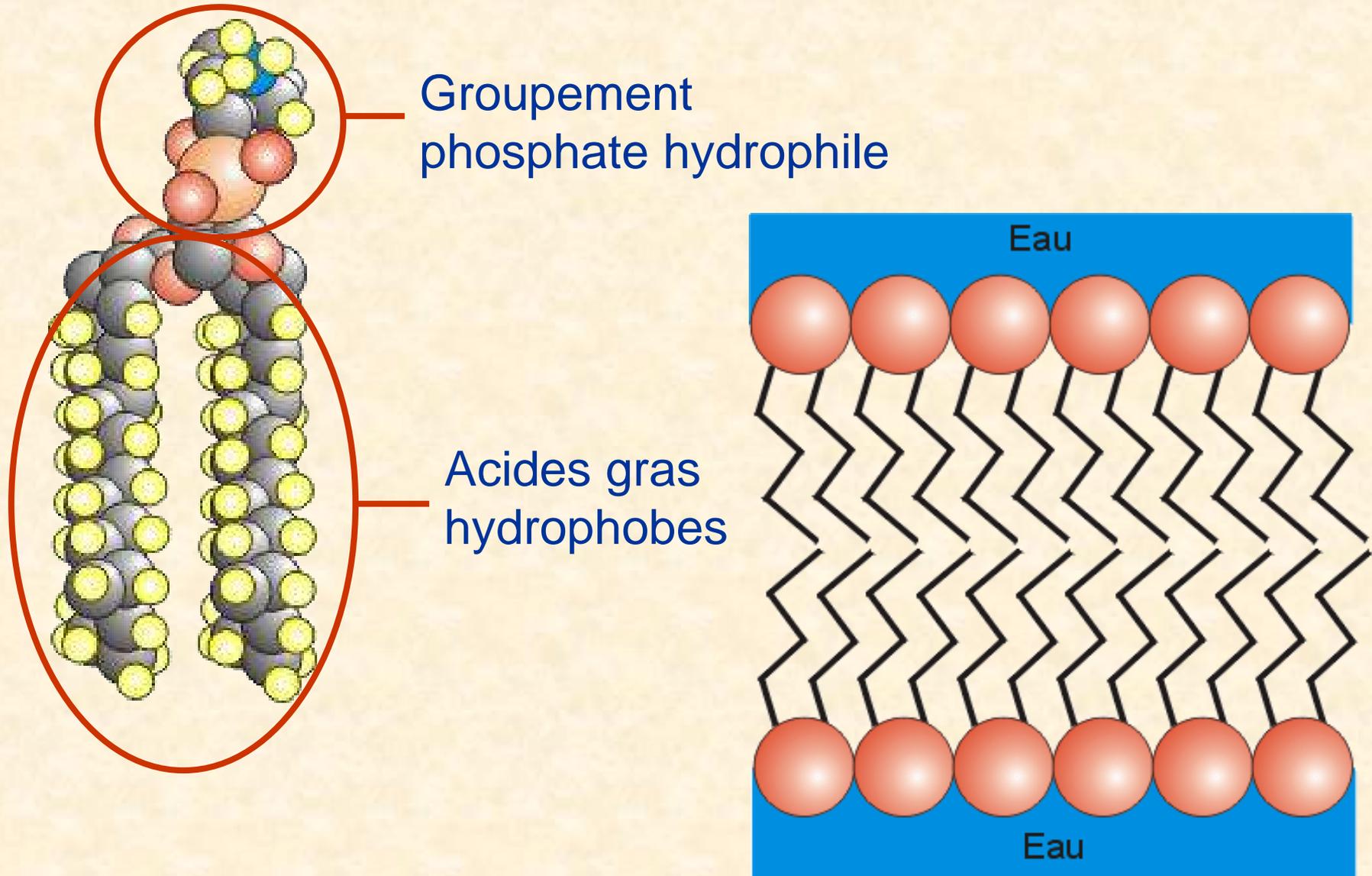
Glycérol



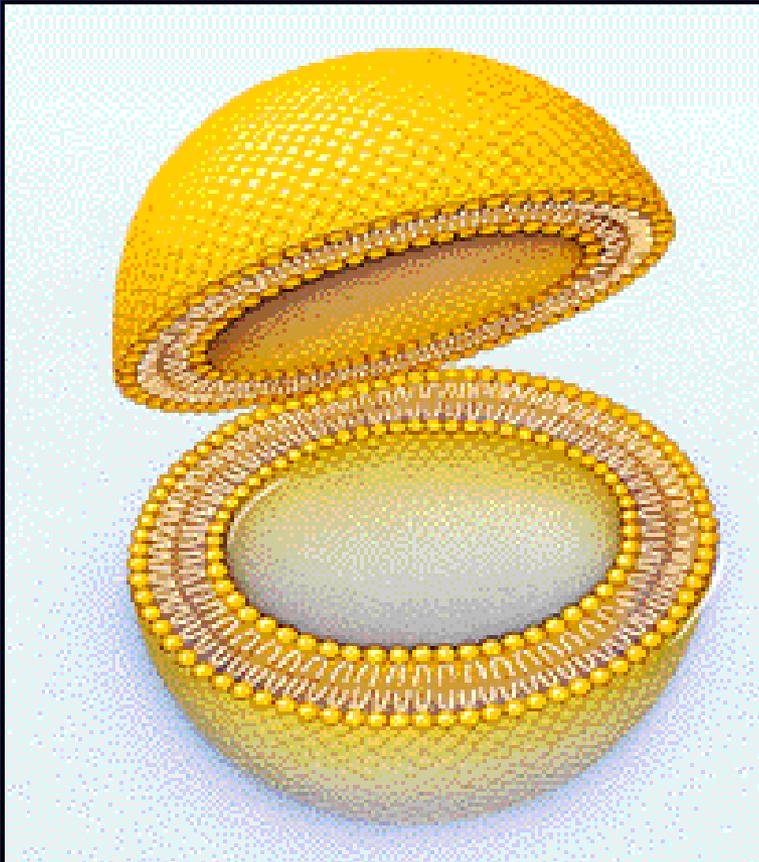
Acides gras



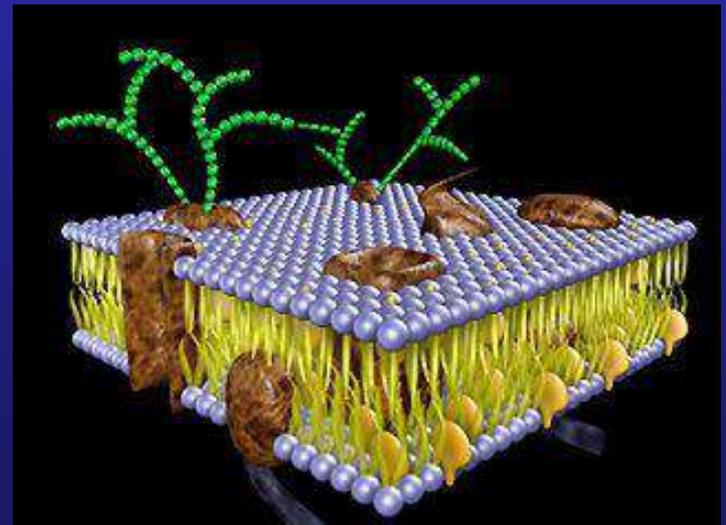
## Comportement des phosphoglycérolipides face à l'eau:



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

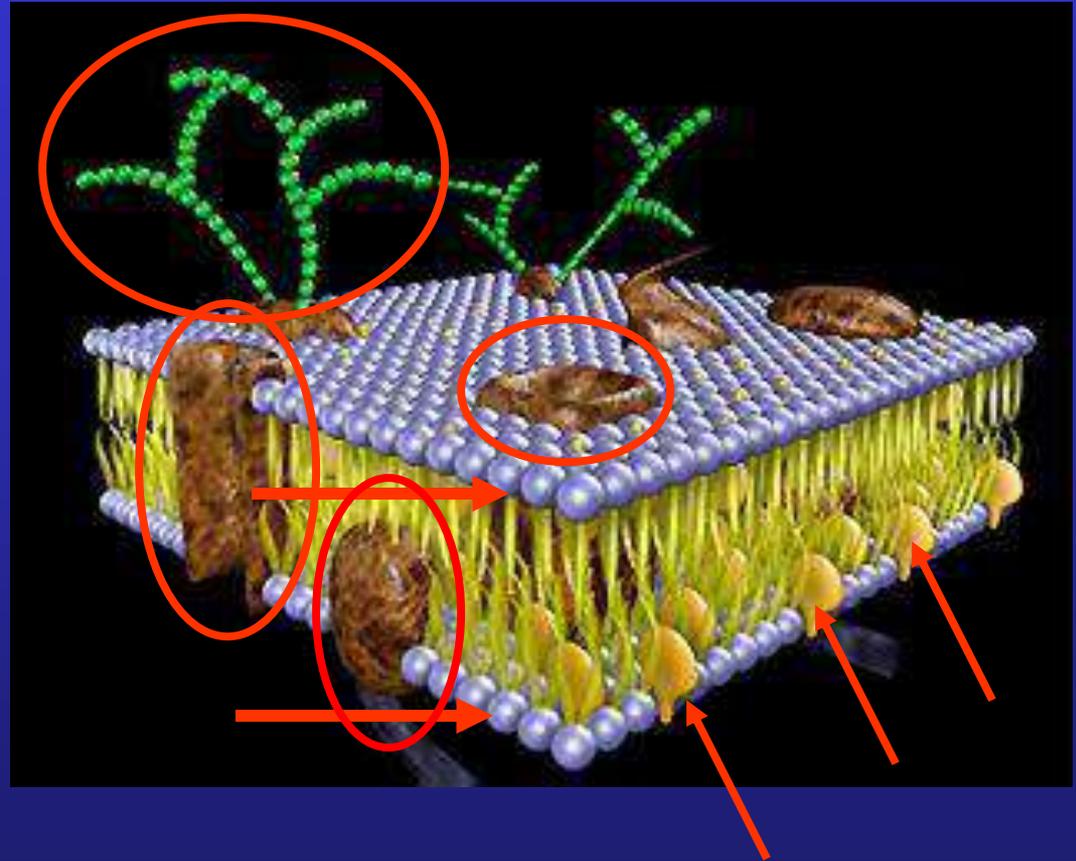


La membrane des cellules est formée d'une double couche de phosphoglycérolipides associés à d'autres molécules.



# Modèle de la mosaïque fluide

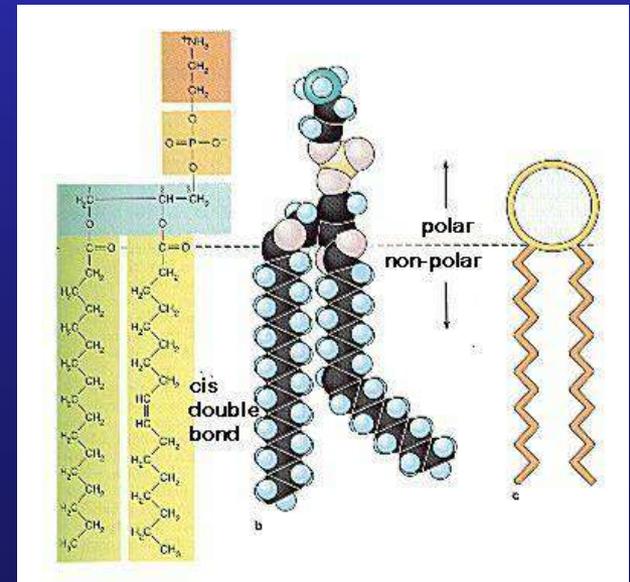
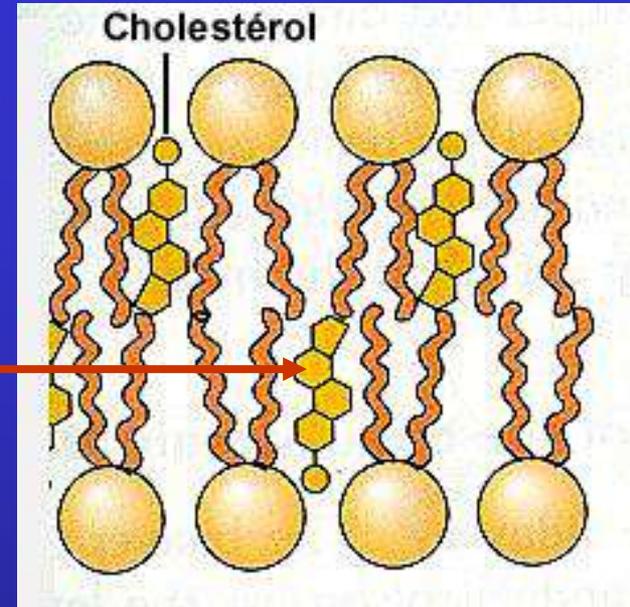
- Deux couches de phospholipides
- Protéines à la surface et à travers
- Polysaccharides attachés aux lipides ou aux protéines
- Cholestérol entre les phospholipides



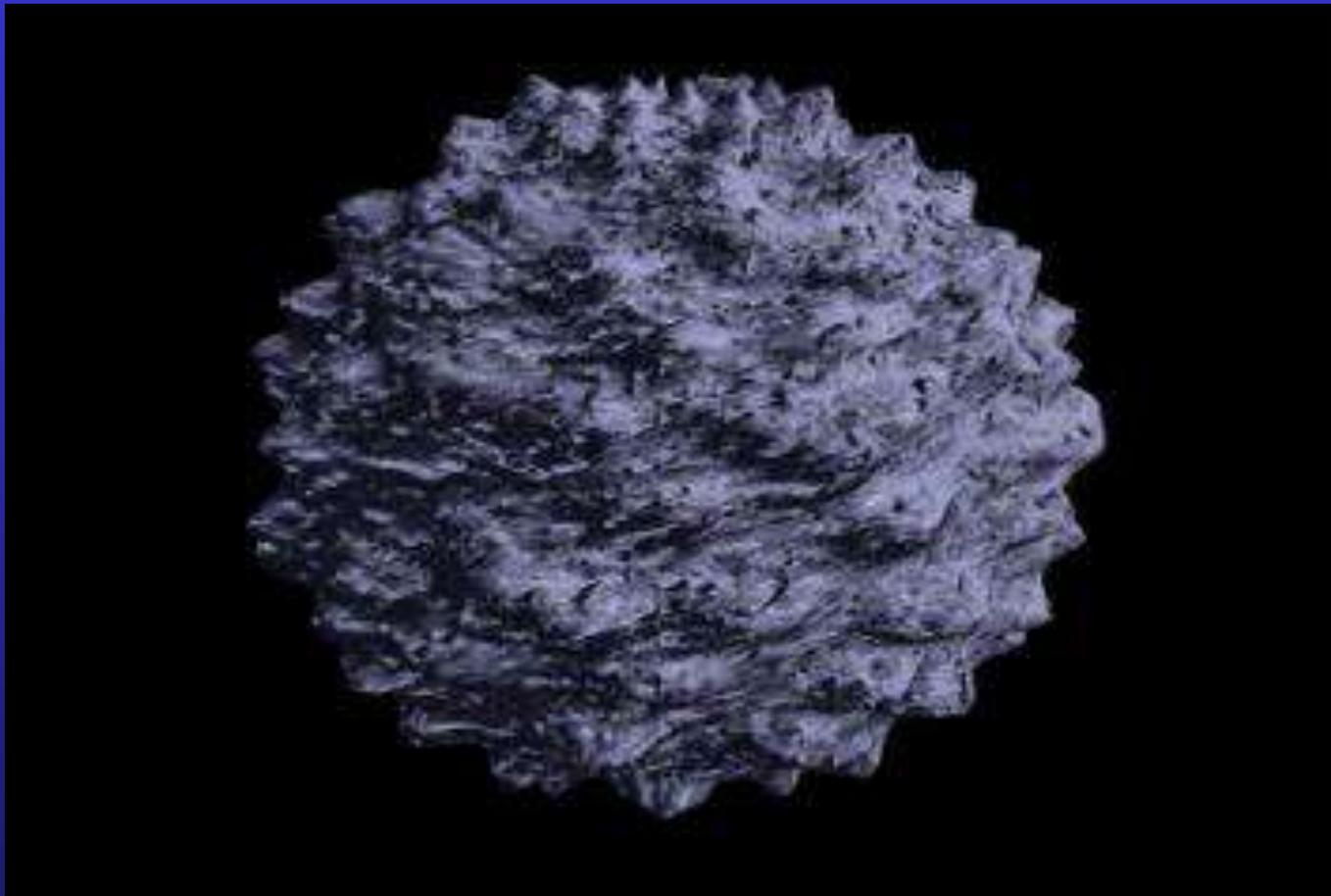
Les molécules se déplacent sans arrêt les unes par rapport aux autres

# LIPIDES

- Phospholipides (deux couches)
- Cholestérol (15% à 50 % du total des lipides)

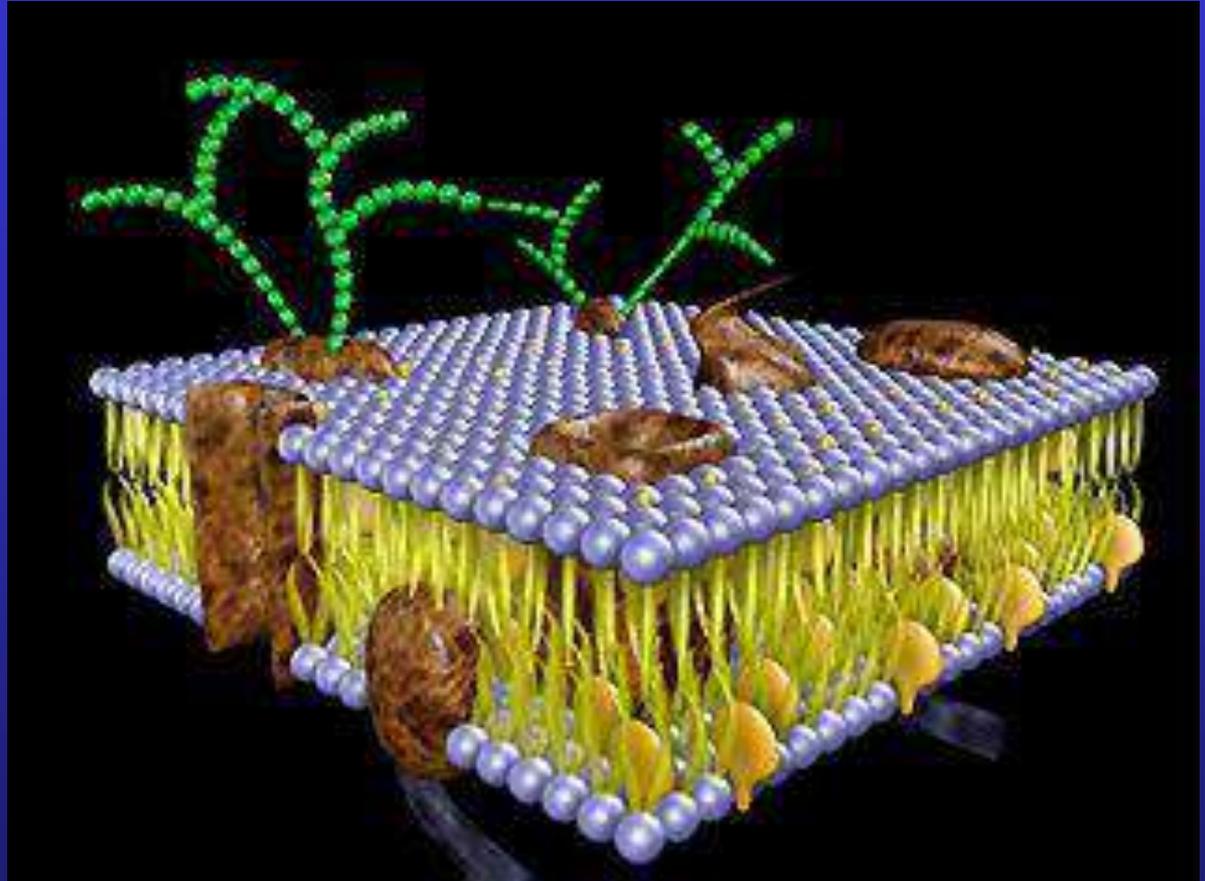


Cholestérol : rôle dans le maintien de la fluidité de la membrane



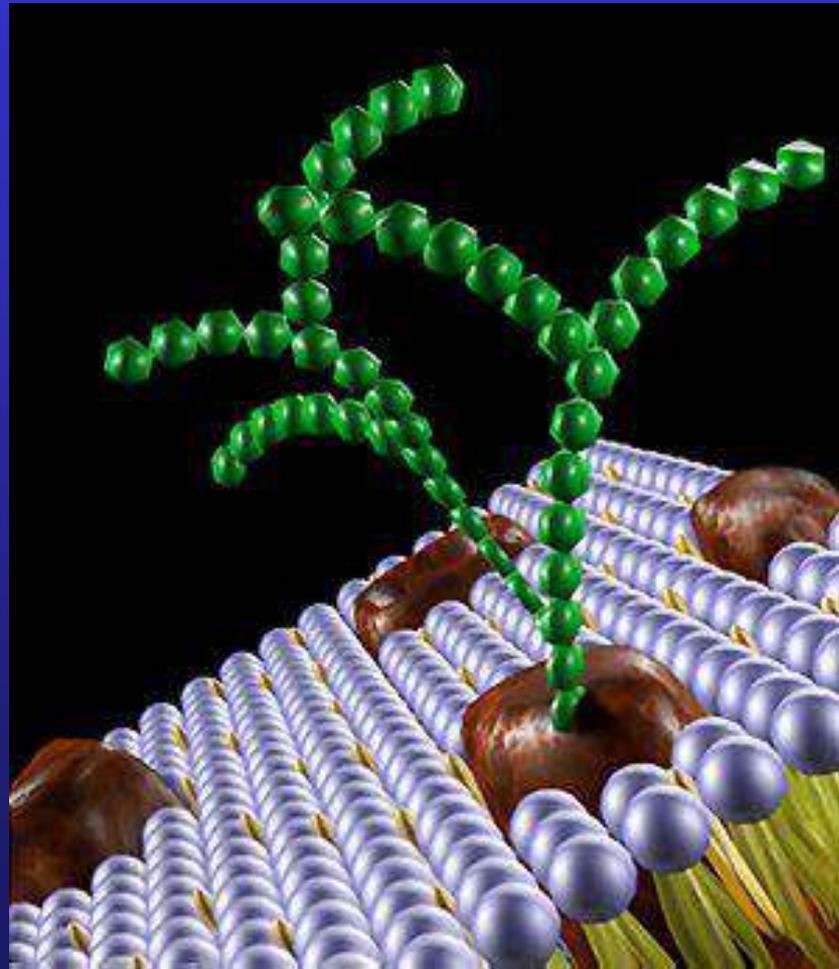
# Protéines de la membrane

- Transport
- Enzymes
- Récepteurs
- Adhérence entre les cellules



**Glycoprotéines très variables d'un individu à l'autre.  
Permettent au système immunitaire de distinguer ses cellules des cellules étrangères.**

Chaînes de glucides souvent attachées aux lipides (glycolipides) ou aux protéines (glycoprotéines)



## Le transport membranaire (1-66)

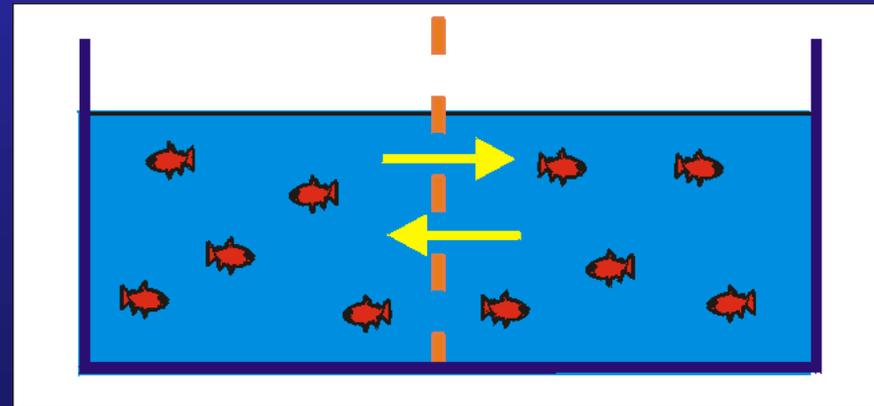
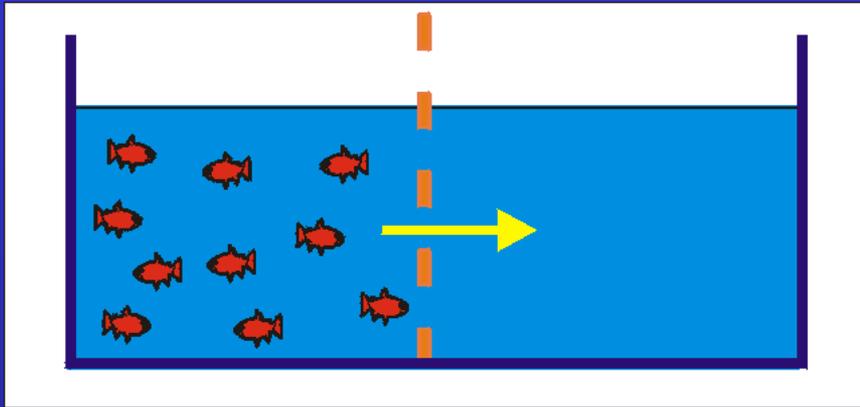
Passage de substances à travers la membrane peut se faire:

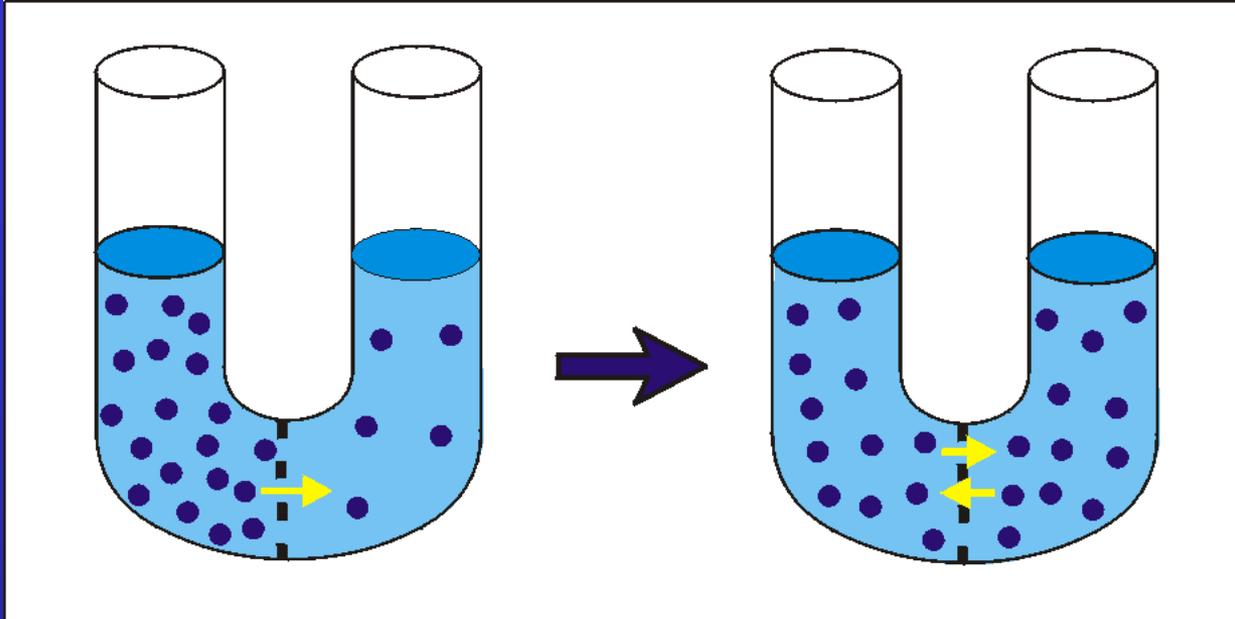
- Par transport passif (sans dépense d'énergie)
- Par transport actif (avec dépense d'énergie)

## Transport passif

- Diffusion simple
- Diffusion facilitée
- Osmose

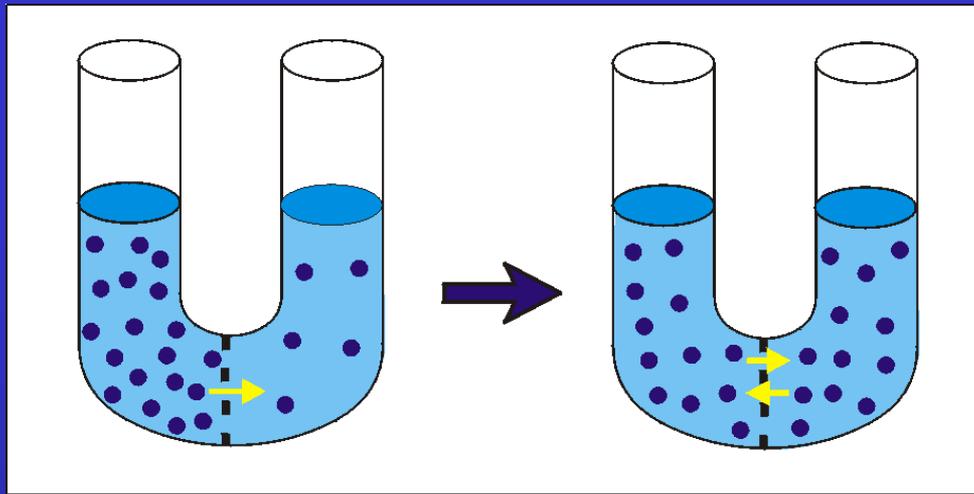
# Diffusion simple





Une substance diffuse suivant son **gradient de concentration** : de la zone la plus concentrée à la zone qui l'est moins.

[concentration élevée] → [concentration faible]



Comment la vitesse de diffusion sera-t-elle modifiée si :

On élève la température du milieu?

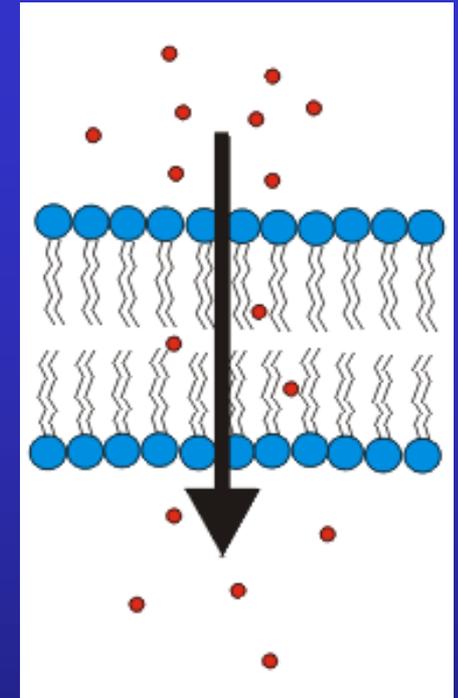
On augmente la différence de concentration de part et d'autre de la membrane?

La membrane devient moins perméable au soluté (moins de canaux, par exemple) ?

# Perméabilité sélective

La double couche de lipides est perméable:

- Aux molécules très petites ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ )
- Aux molécules liposolubles (hydrophobes, non polaires)



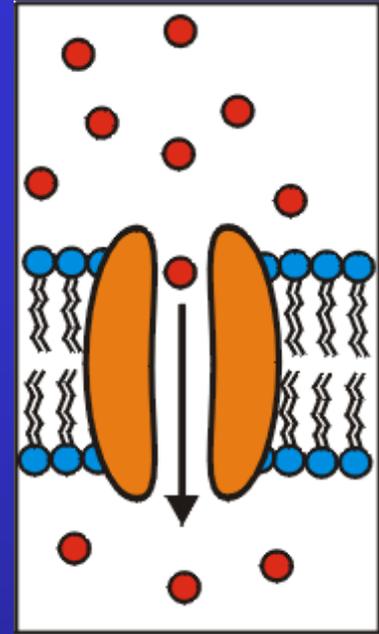
---

La double couche de lipides est imperméable:

- Aux grosses molécules et à la plupart des molécules polaires
- Aux ions ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , etc.)

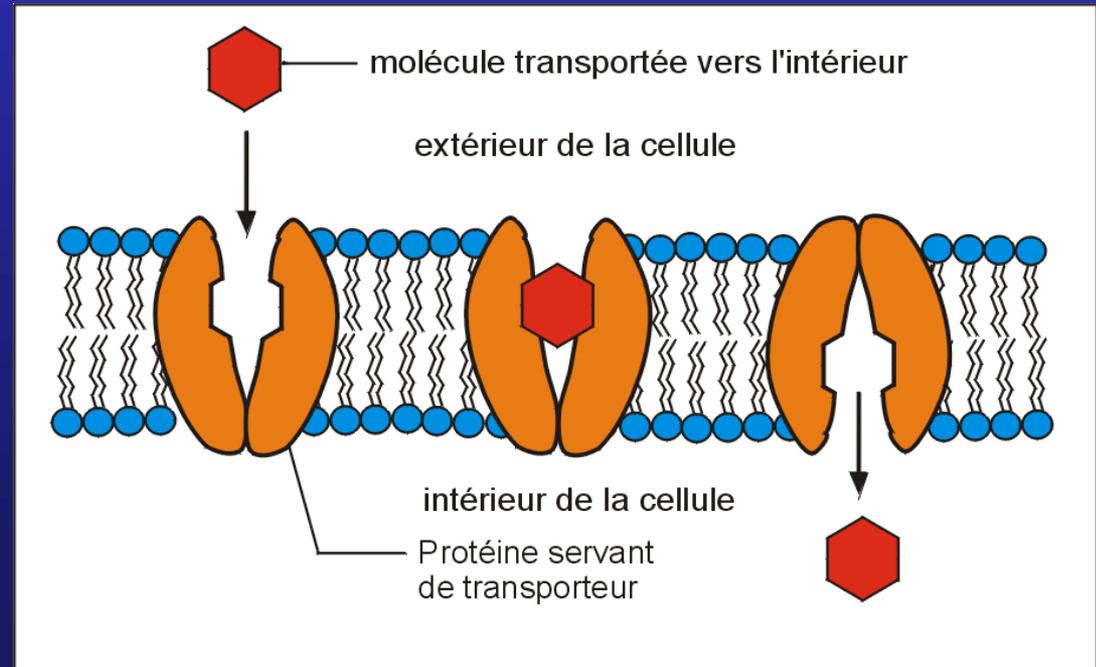
Des protéines de la membrane permettent le passage de ce qui ne peut passer à travers les lipides :

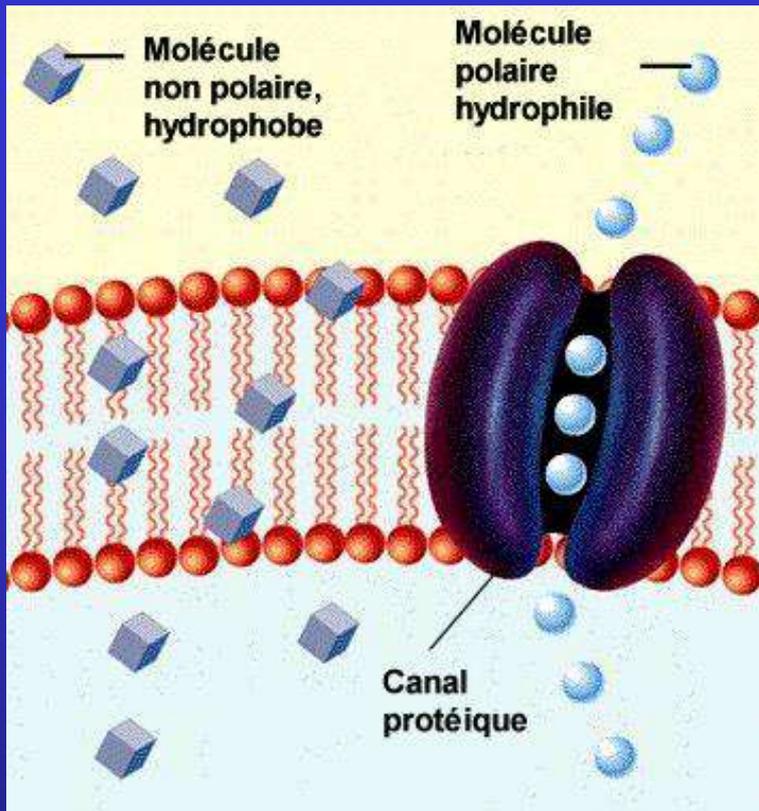
- Forment des canaux à travers la membrane



OU

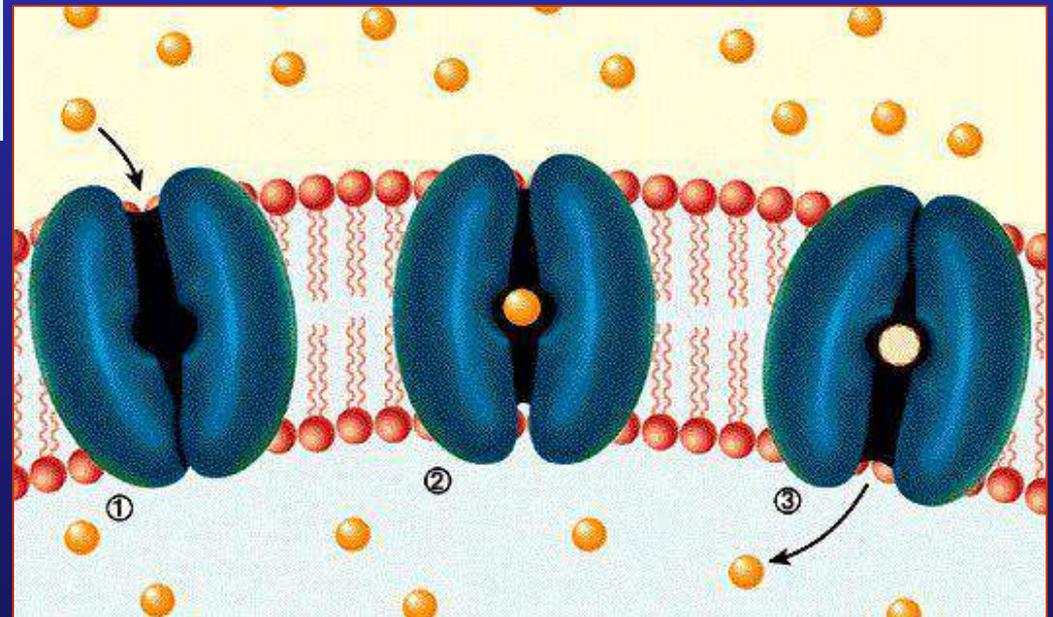
- s'associent aux molécules à transporter et les déplacent dans la membrane



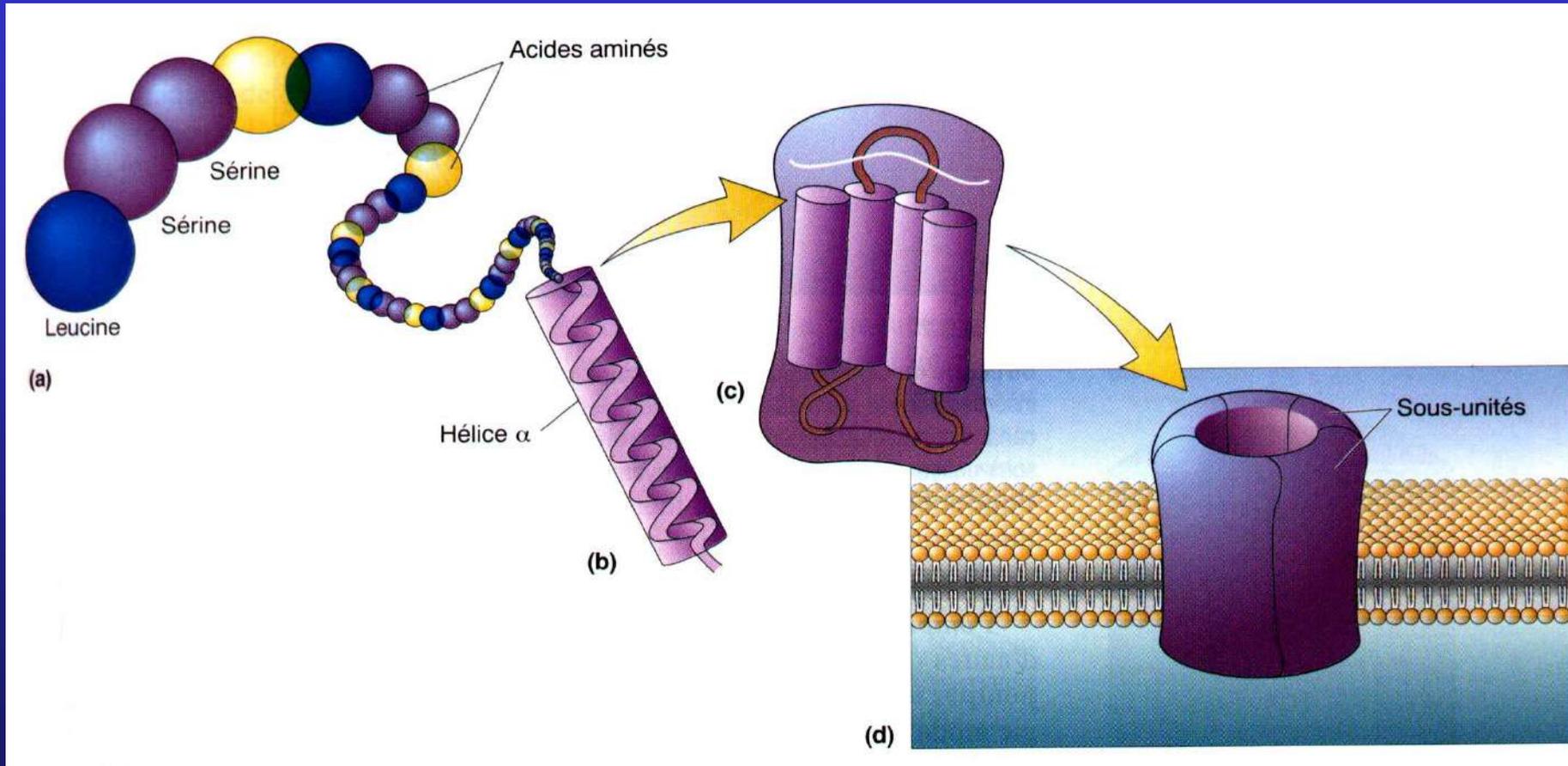


N.B. Ces canaux sont généralement spécifiques : une seule substance bien précise peut les traverser et aucune autre.

Donc, ce n'est pas n'importe quelle substance qui peut traverser la membrane = **perméabilité sélective**.

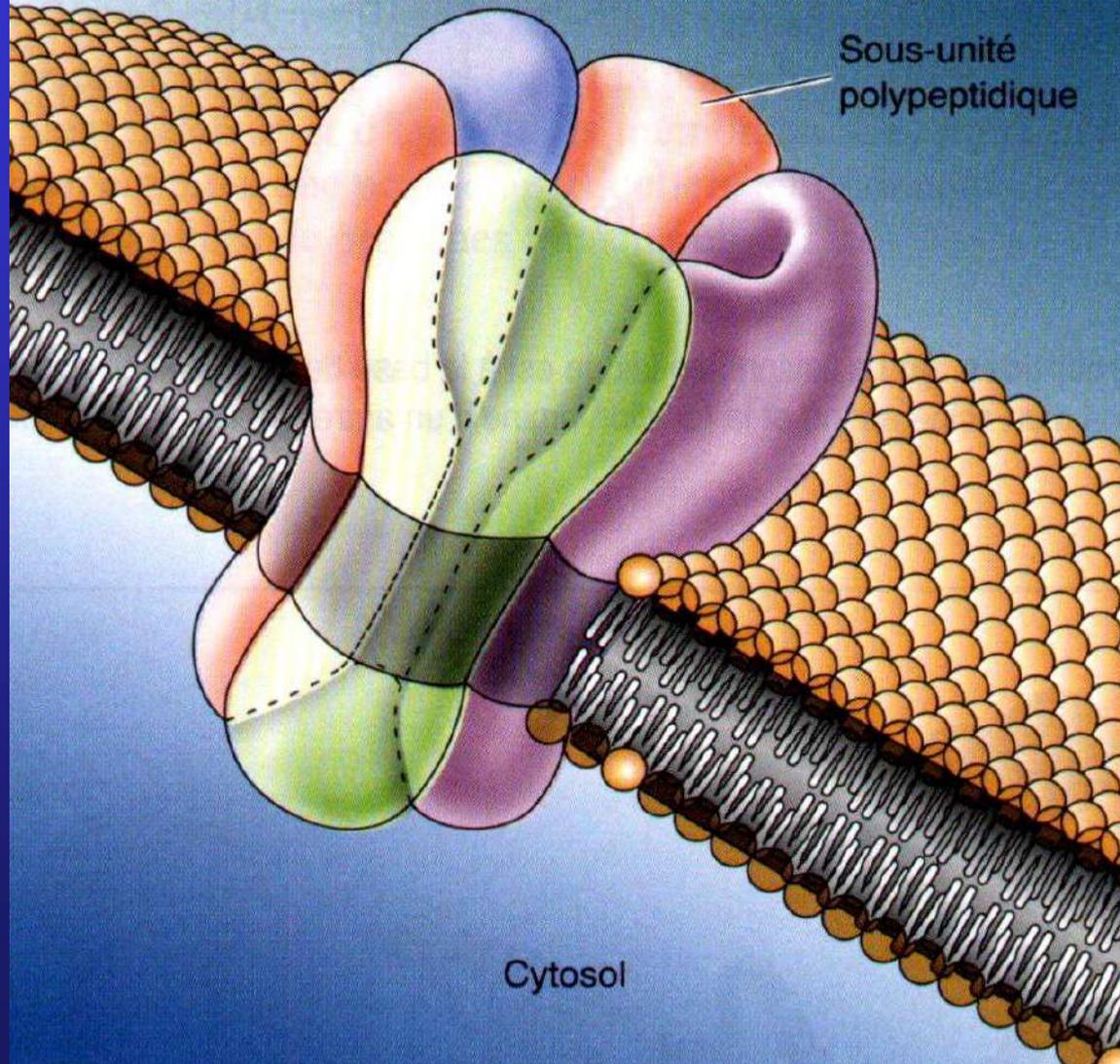


Les canaux de la membrane sont souvent formés de plusieurs sous-unités :



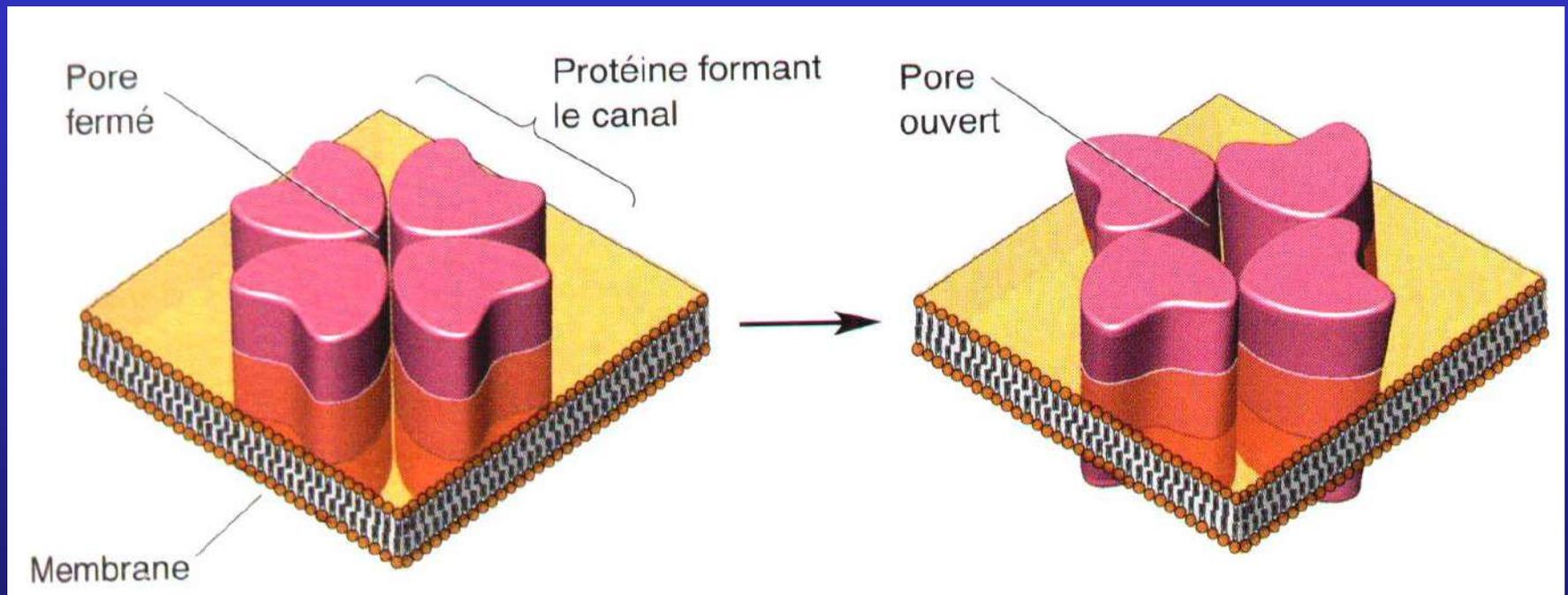
Milieu extracellulaire

Sous-unité  
polypeptidique

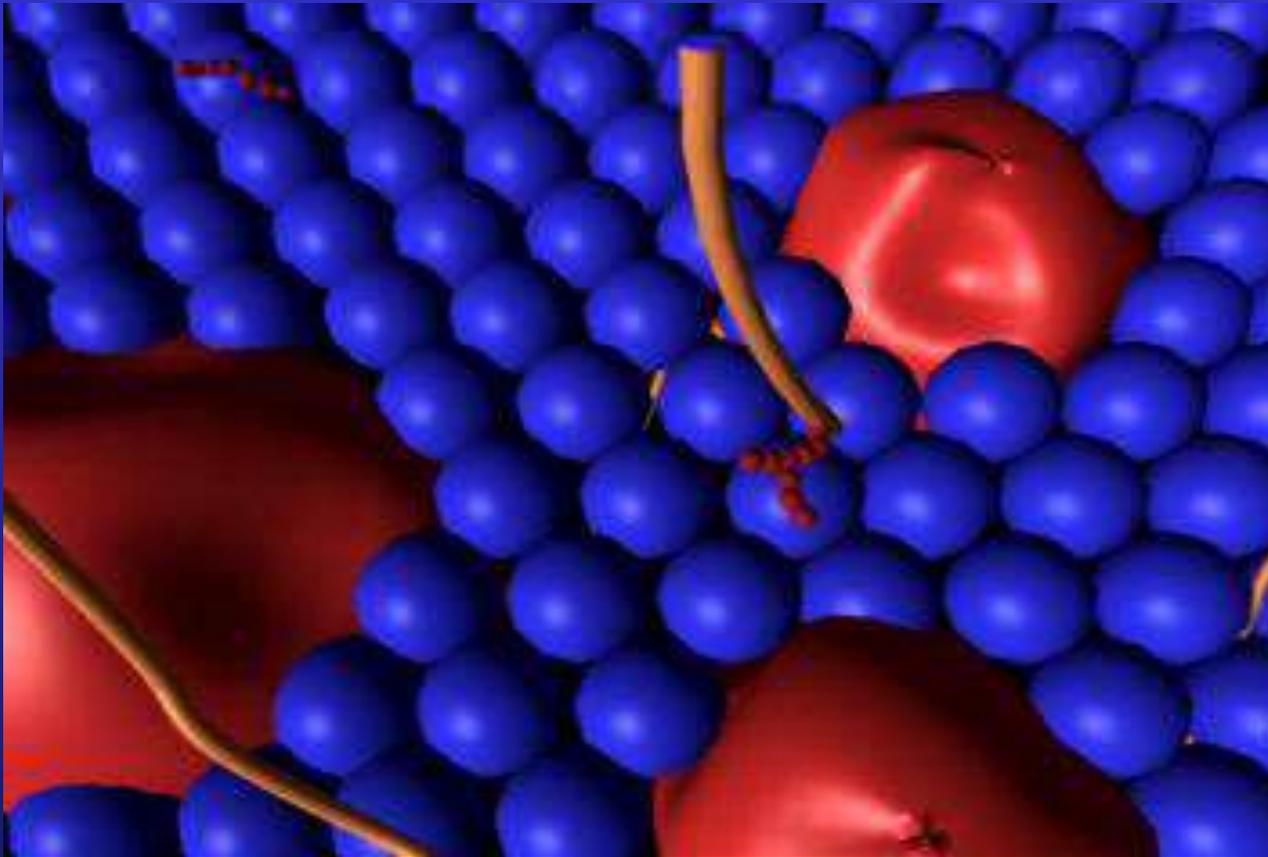


Cytosol

## Certains canaux peuvent s'ouvrir et se fermer :



Exemple: canal ionique permettant le passage d'anions

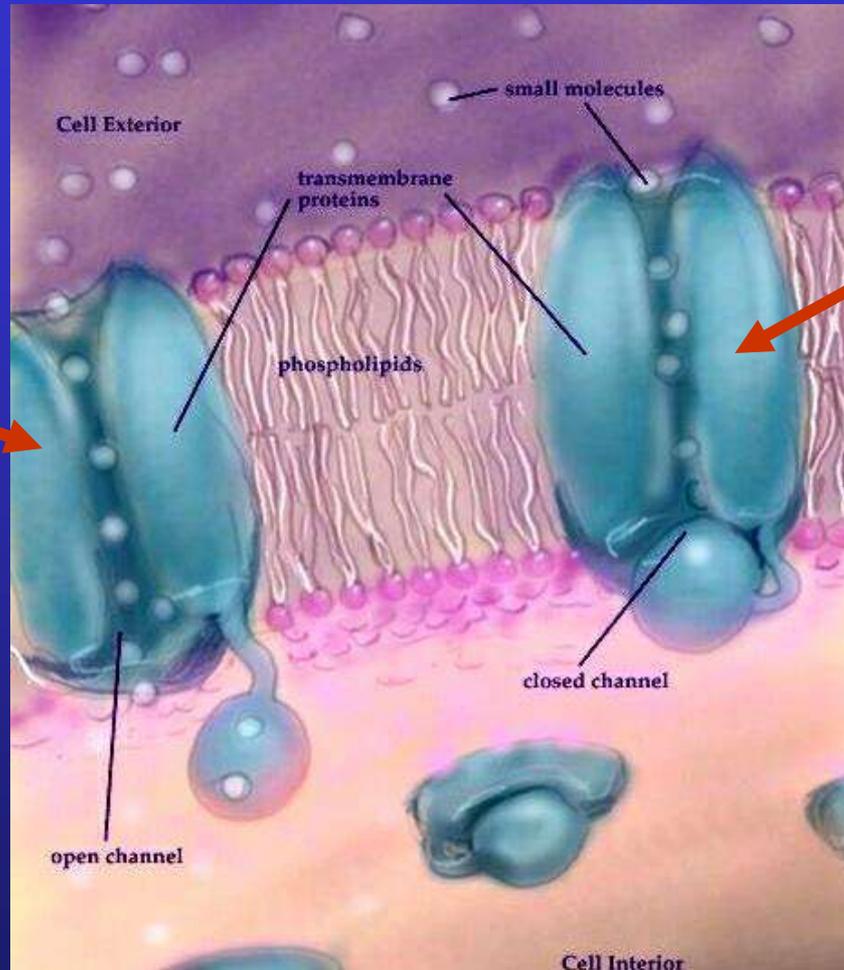


## Transporteurs de membrane:

- Peuvent se faire et se défaire rapidement
- Certains peuvent se fermer et s'ouvrir
- ==> changement de perméabilité de la membrane
- Sont souvent très sélectifs

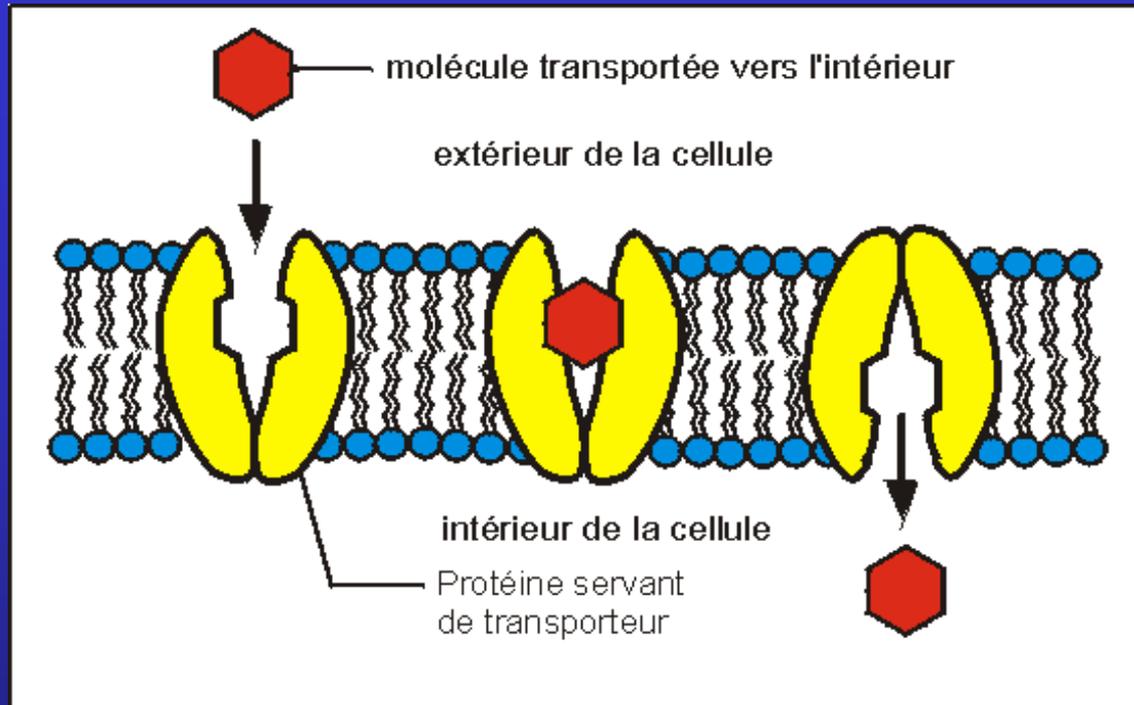
# Exemple de protéine de transport

Canal ouvert



Canal fermé

# Diffusion facilitée



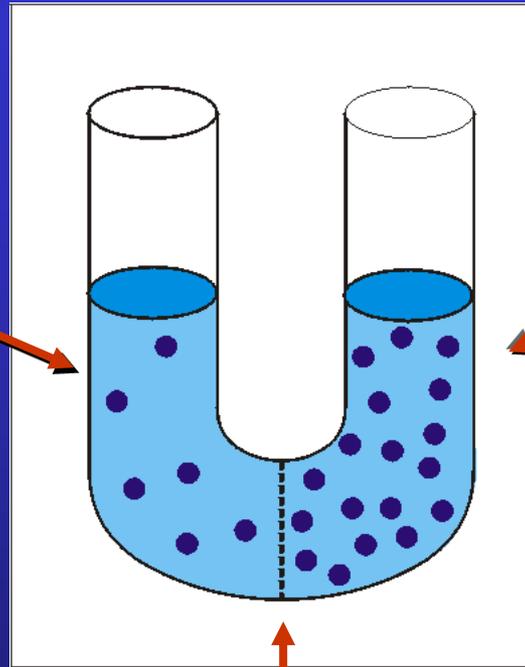
La diffusion se fait par l'intermédiaire d'une protéine de la membrane.

N.B.

- Pas de dépense d'énergie
- Se fait selon le gradient de concentration

# Osmose

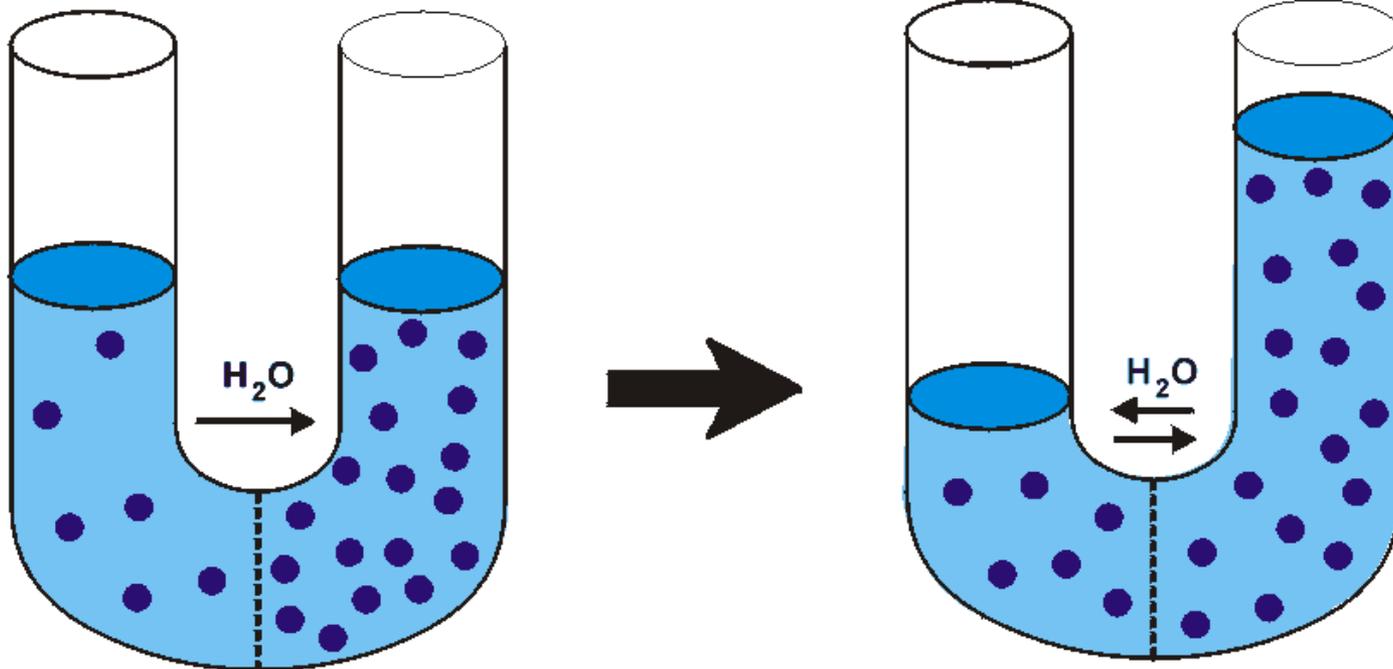
Côté dilué  
= **hypotonique**



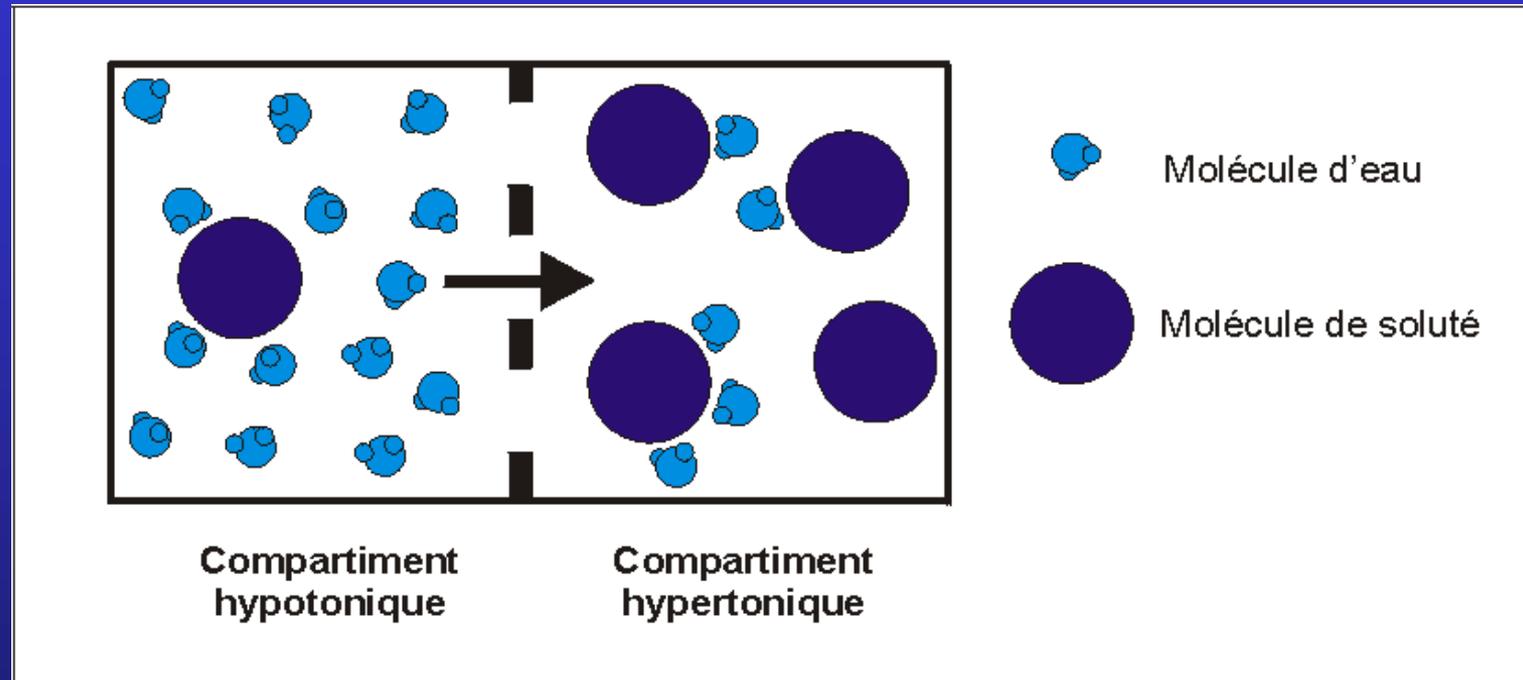
Côté plus  
concentré  
= **hypertonique**

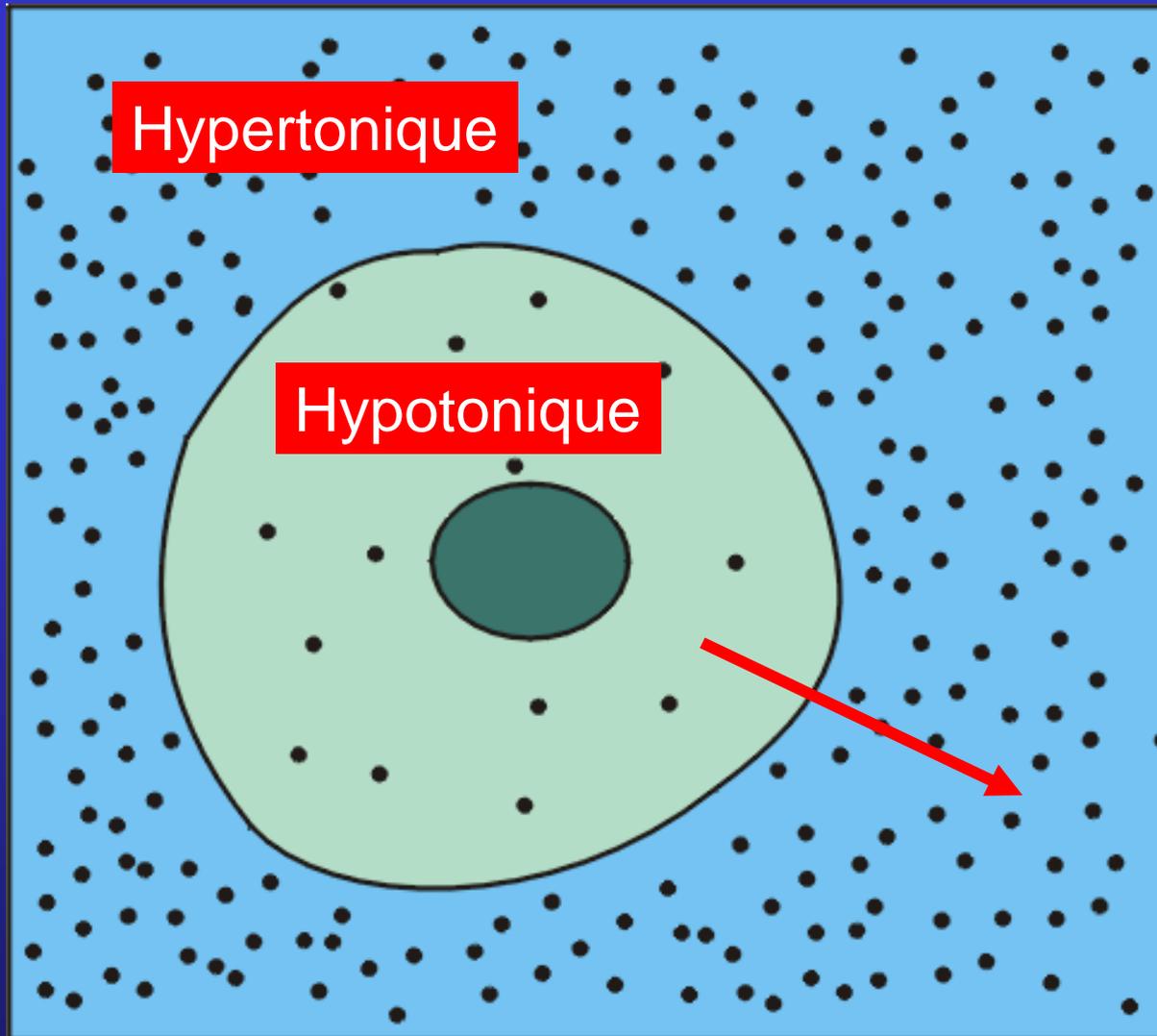
Membrane perméable à l'eau, MAIS pas  
au soluté

L'eau se déplace du côté hypotonique (dilué)  
au côté hypertonique (concentré en soluté)



# L'osmose, c'est l'eau qui se déplace en suivant son gradient de concentration

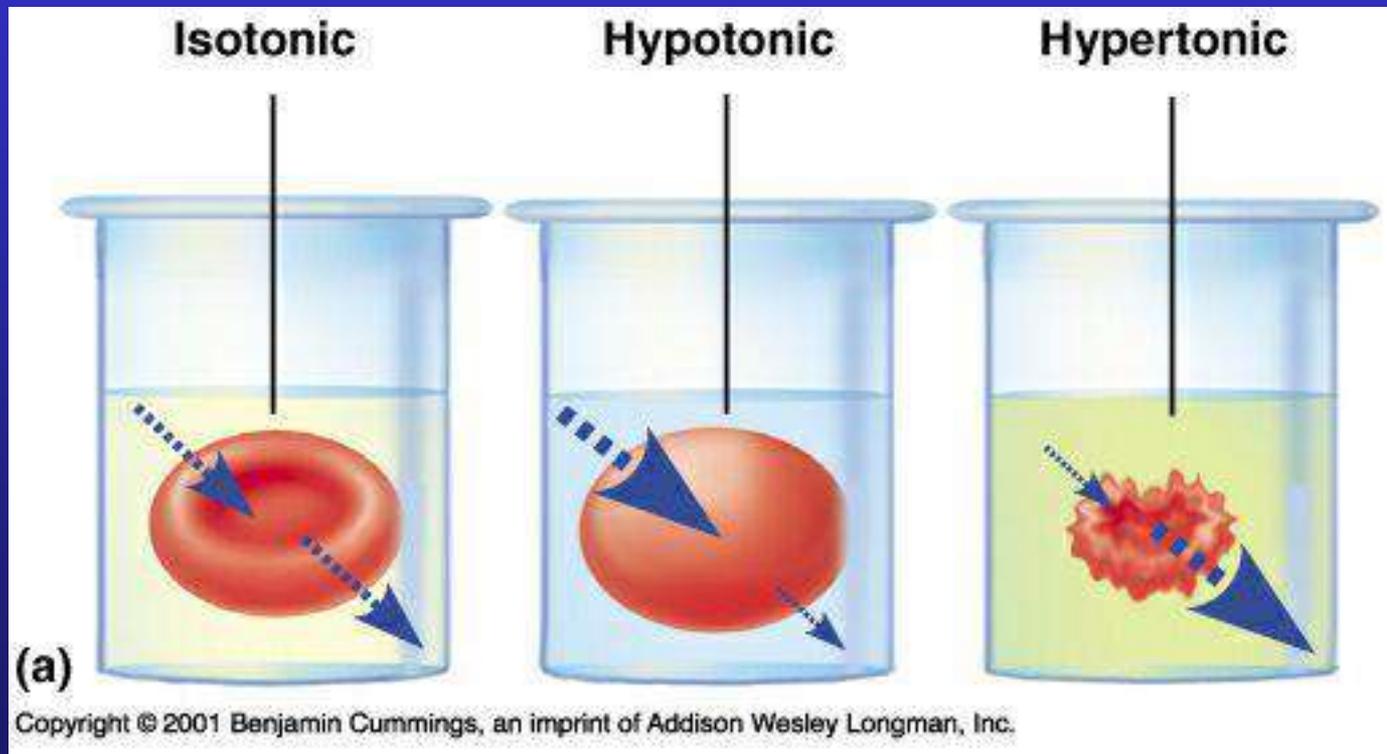




Pourquoi peut-on conserver les aliments dans de la saumure (1-71)?

## Globules rouges en milieu:

- Isotonique
- Hypotonique
- Hypertonique



# Globules rouges en milieu hypertonique



L'osmose joue un rôle important dans le déplacement des liquides dans l'organisme

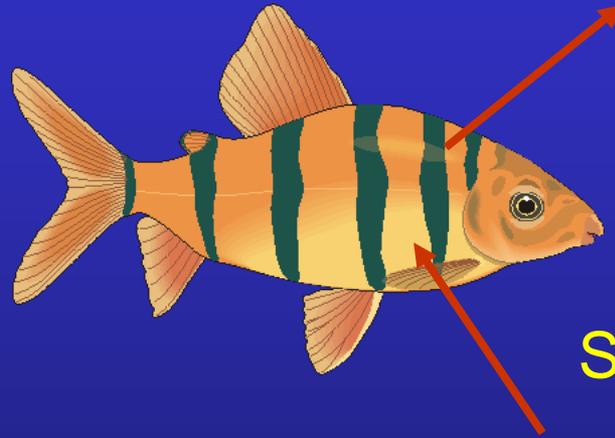


Que se produirait-il si le sang devenait hypertonique ?

Et s'il devenait hypotonique ?

Un poisson vivant en eau de mer est-il en milieu hypo, hyper ou isotonique?

L'eau de mer est hypertonique



Eau  
(par osmose)

Sel  
(par diffusion)

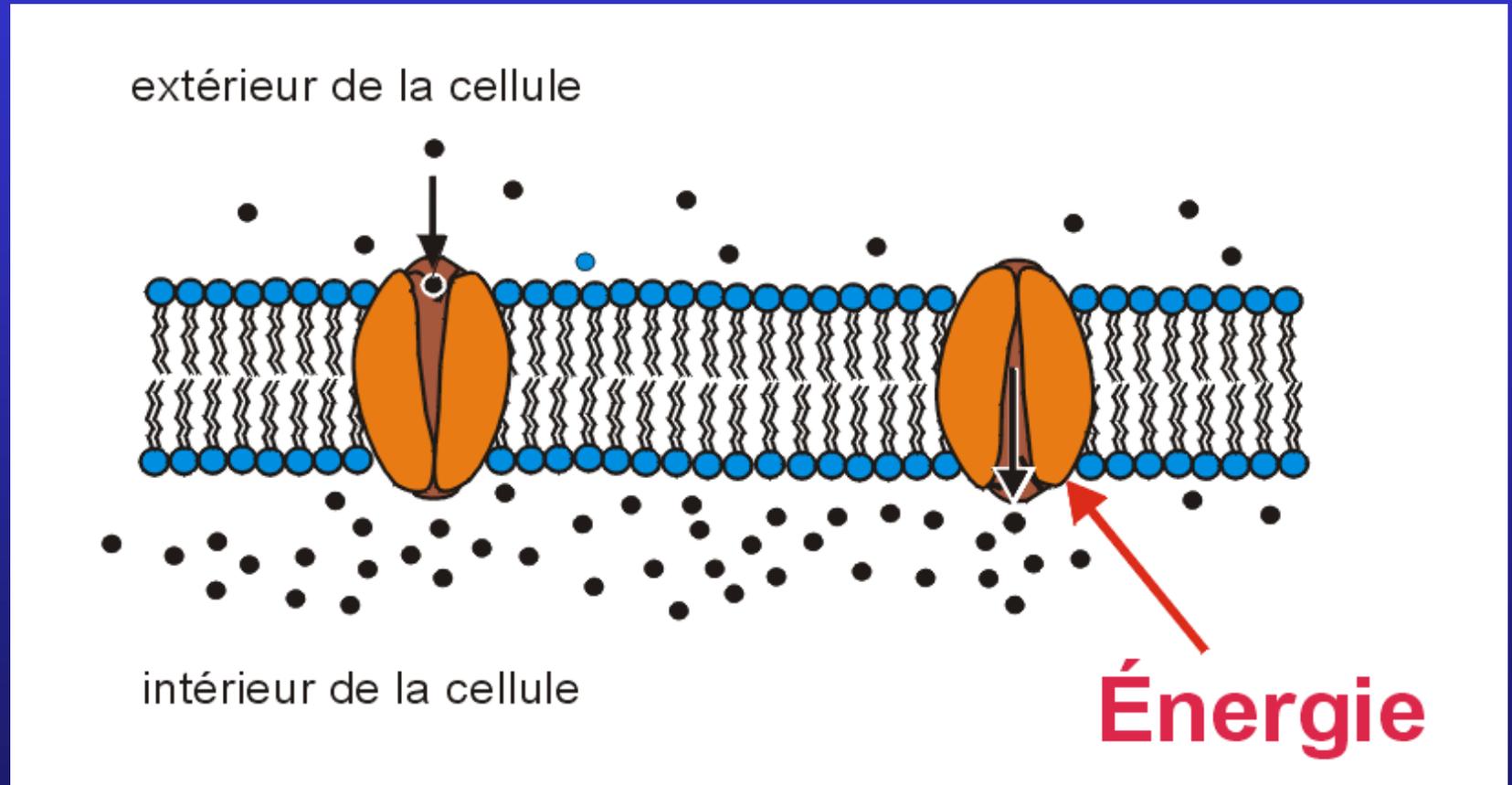
Comment le poisson peut-il survivre?

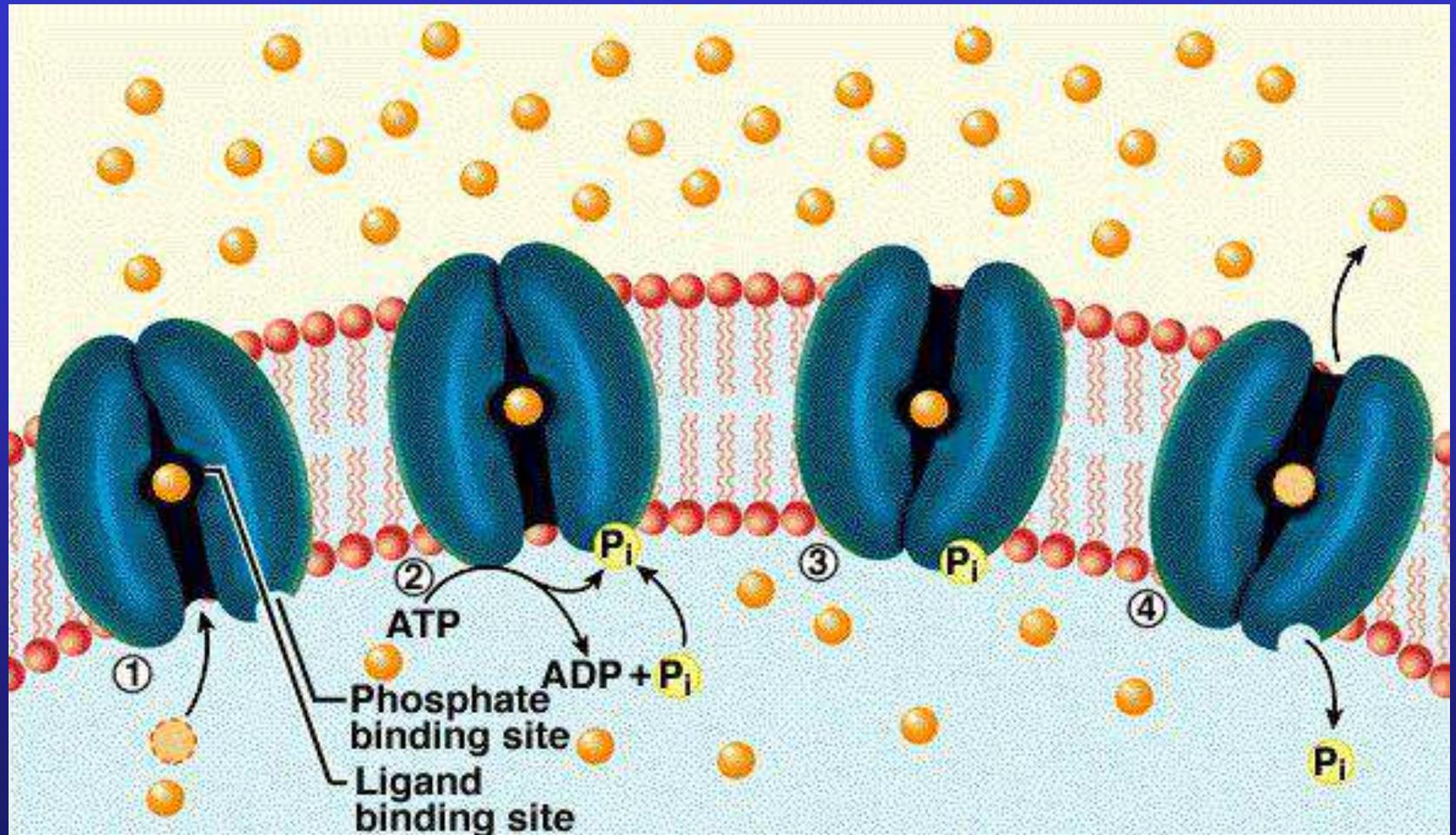
## Transport actif

Ressemble à la diffusion facilitée (nécessite un **transporteur**) **MAIS**:

- Besoin d'une source d'énergie
- Peut se faire **CONTRE** le gradient de concentration
- Nécessite un **transporteur** (protéine de transport)

# Transport actif





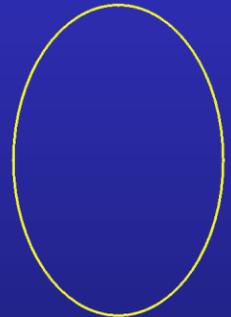
Transport actif permet aux cellules de conserver un milieu intérieur différent du milieu extérieur:

|                               |        |           |
|-------------------------------|--------|-----------|
| Na <sup>+</sup>               | .....  | 142 mEq/L |
| K <sup>+</sup>                | .....  | 5 mEq/L   |
| Ca <sup>++</sup>              | .....  | 5 mEq/L   |
| Mg <sup>++</sup>              | .....  | 3 mEq/L   |
| Cl <sup>-</sup>               | .....  | 103 mEq/L |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | .....  | 28 mEq/L  |
| Phosphates                    | .....  | 4 mEq/L   |
| SO <sub>4</sub> <sup>==</sup> | .....  | 1 mEq/L   |
| Glucose                       | .....  | 90 mgm %  |
| Acides aminés                 | .....  | 30 mgm %  |
| Cholestérol                   | }..... | 0,5 gm %  |
| Phospholipides                |        |           |
| Graisses neutres              |        |           |
| pH                            | .....  | 7,4       |

FLUIDES  
EXTRACELLULAIRES

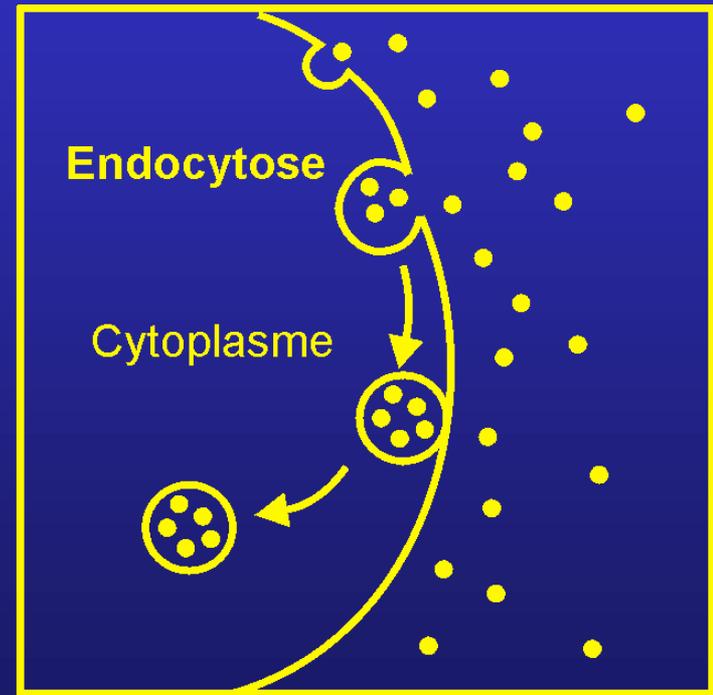
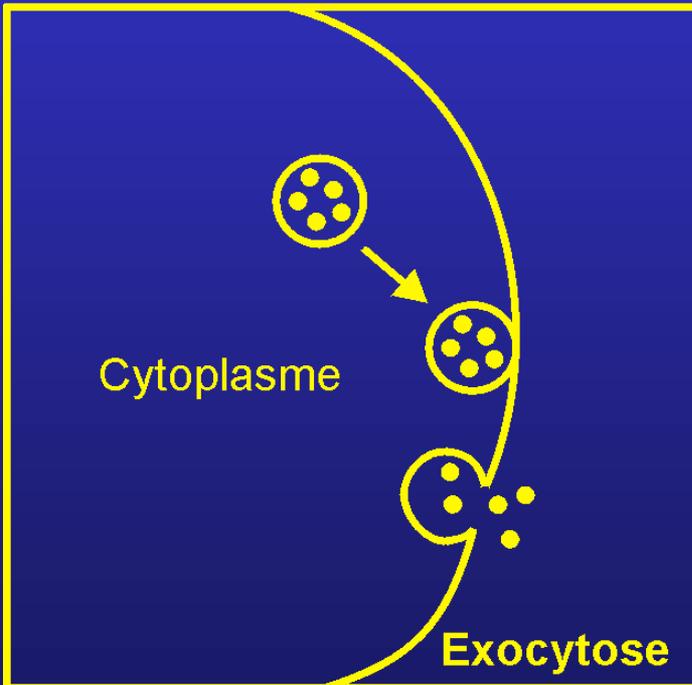
|              |
|--------------|
| 10 mEq/L     |
| 141 mEq/L    |
| < 1 mEq/L    |
| 58 mEq/L     |
| 4 mEq/L      |
| 10 mEq/L     |
| 75 mEq/L     |
| 2 mEq/L      |
| 0 à 20 mgm % |
| 200 mgm %    |
| 2 à 95 gm %  |
| 7,1          |

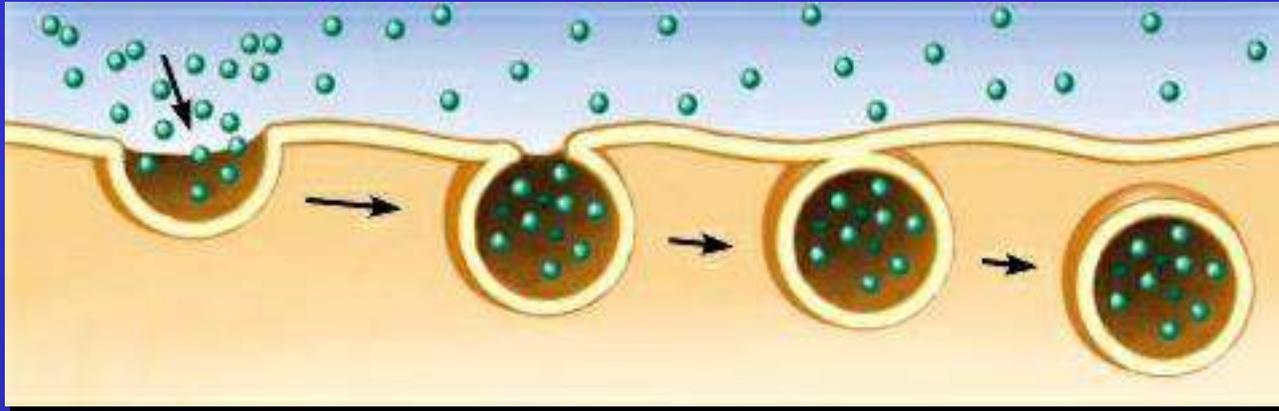
FLUIDES  
INTRACELLULAIRES



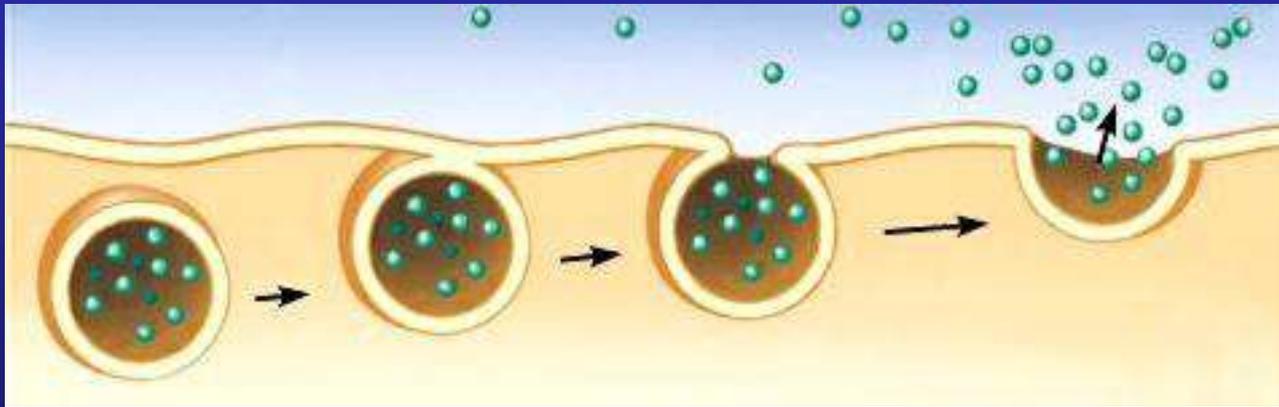
# Transport en vrac

- Exocytose
- Endocytose



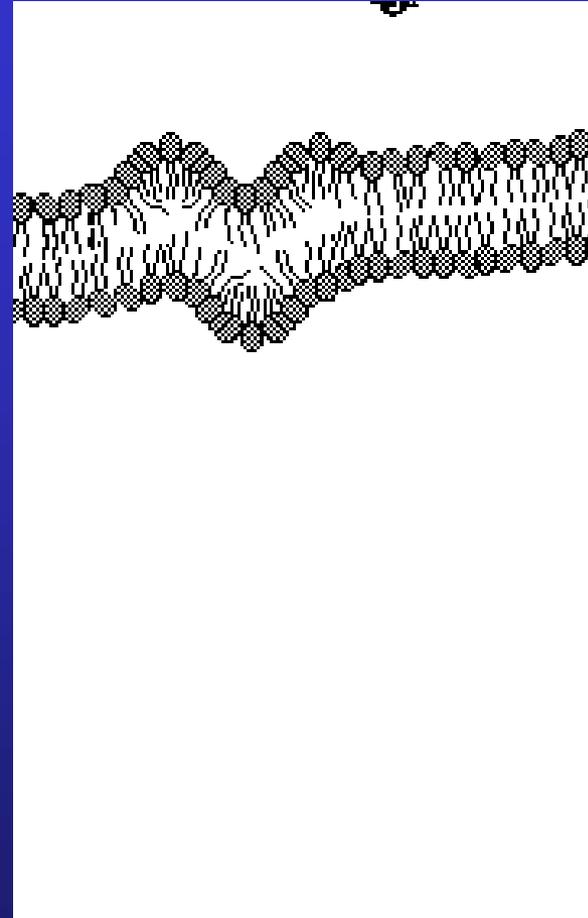


Endocytose

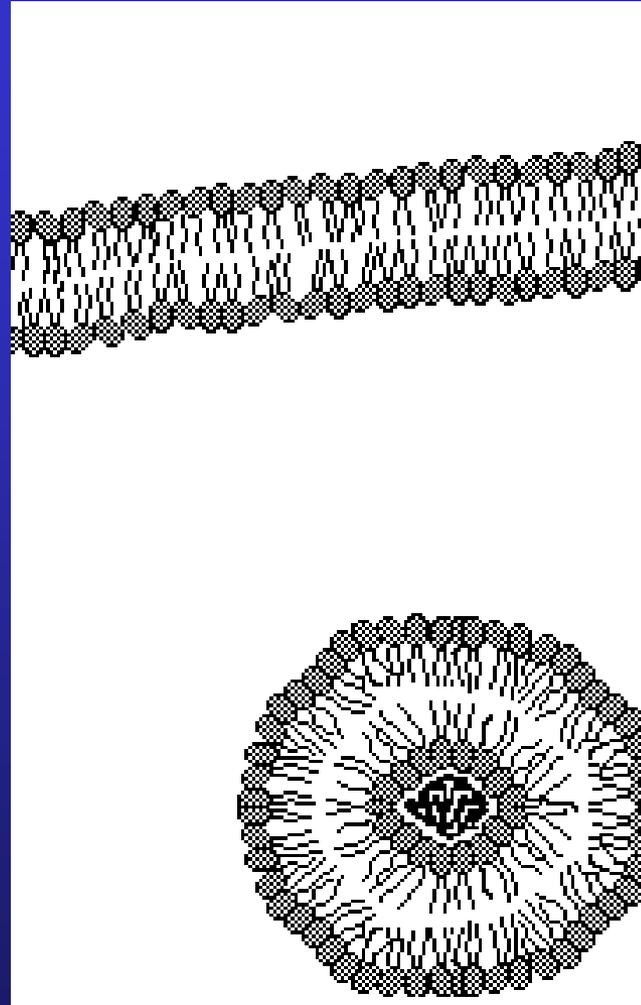


Exocytose

# Endocytose



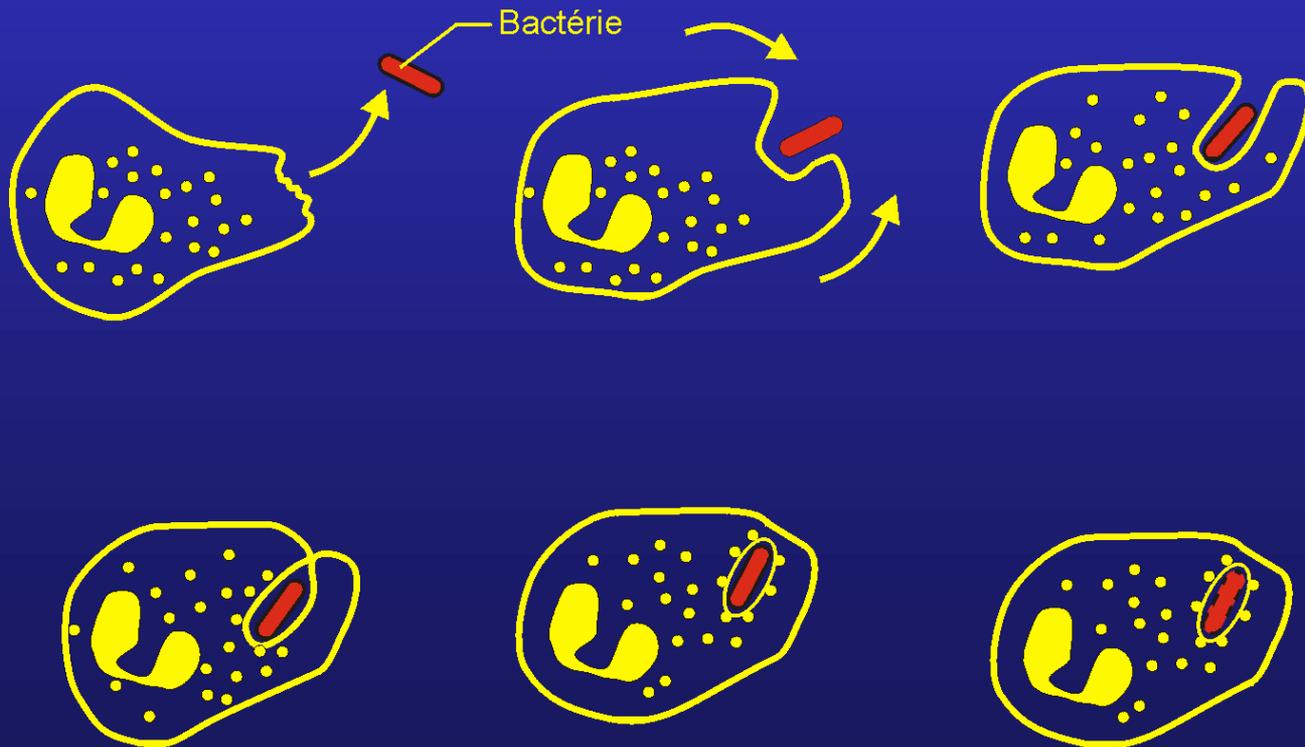
# Exocytose



Cas particulier d'endocytose: la **phagocytose**

**Phagocytose** = endocytose d'une grosse structure

Phagocytose d'une bactérie par un globule blanc



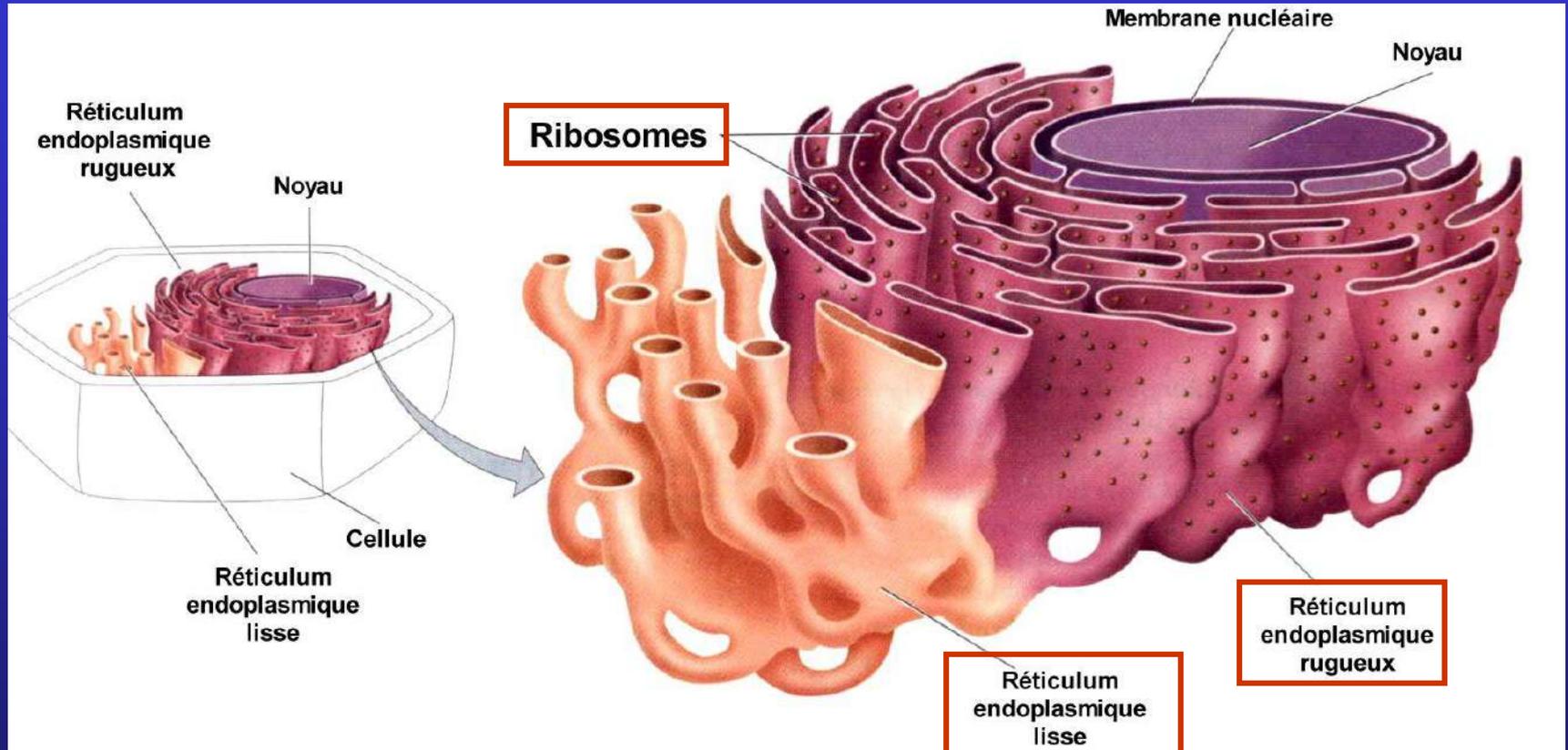


# **Coronin in Phagocytosis**

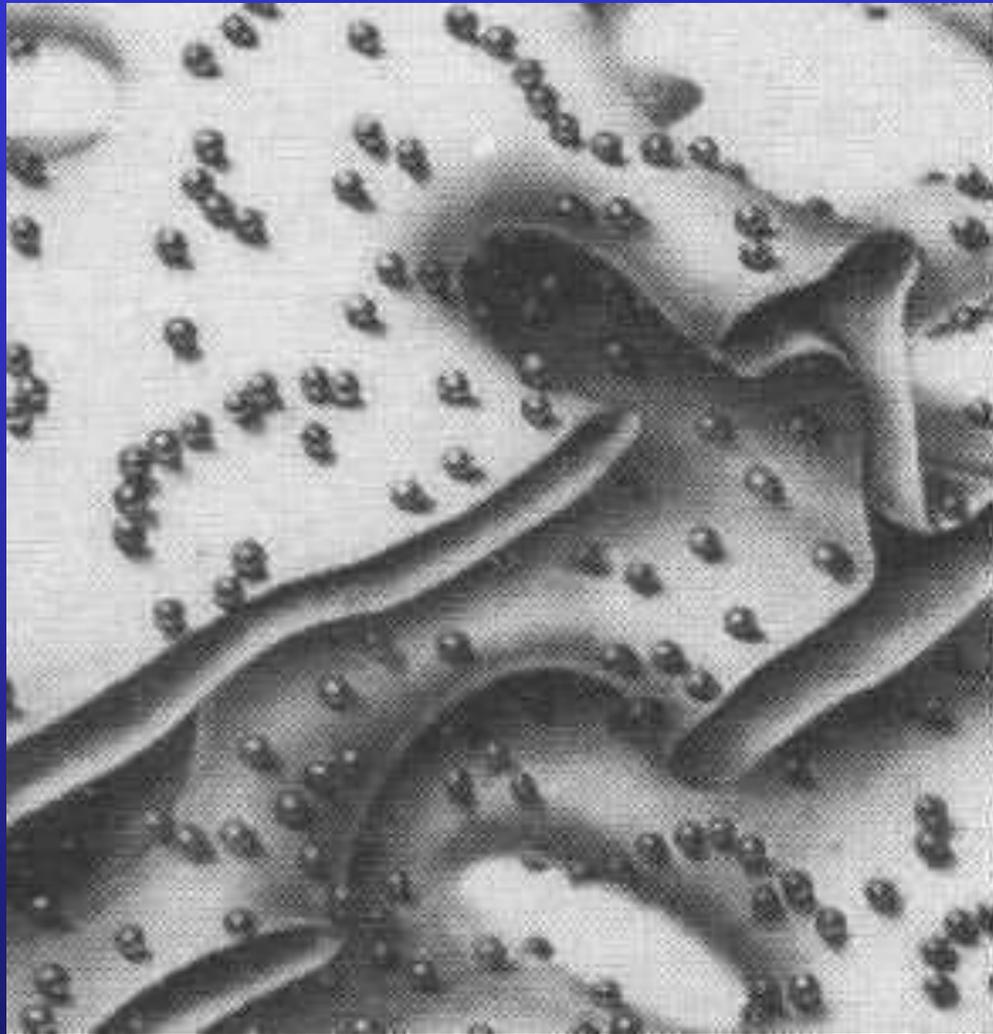
**© 1995 by Cell Press**

**Maniak et al. Cell 83,  
915-924, 1995**

# Réticulum endoplasmique et appareil de Golgi (1-75)

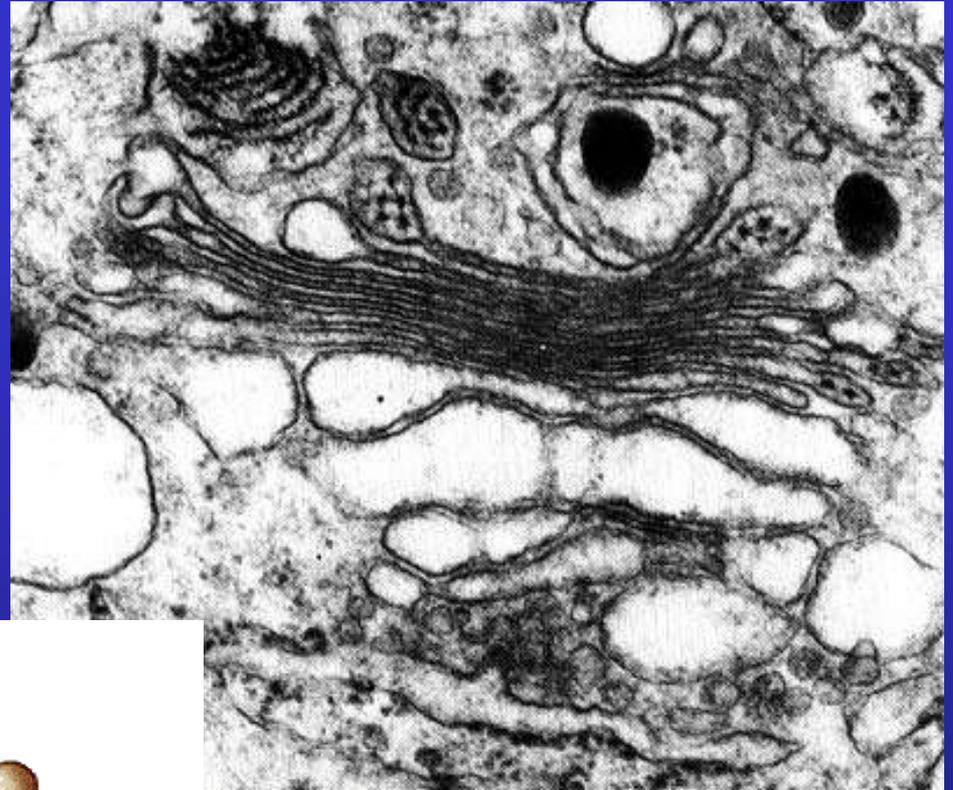


Le réticulum endoplasmique



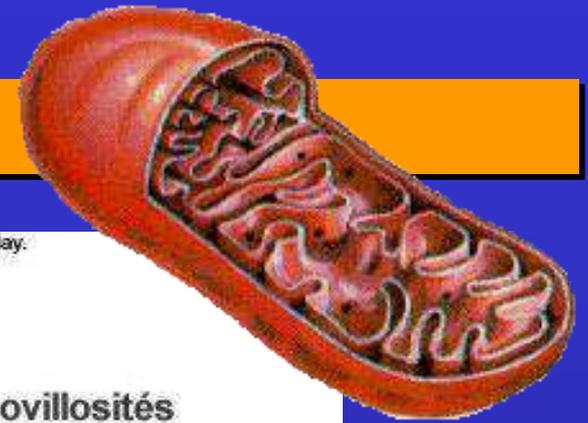
Ribosomes

# L'appareil de Golgi



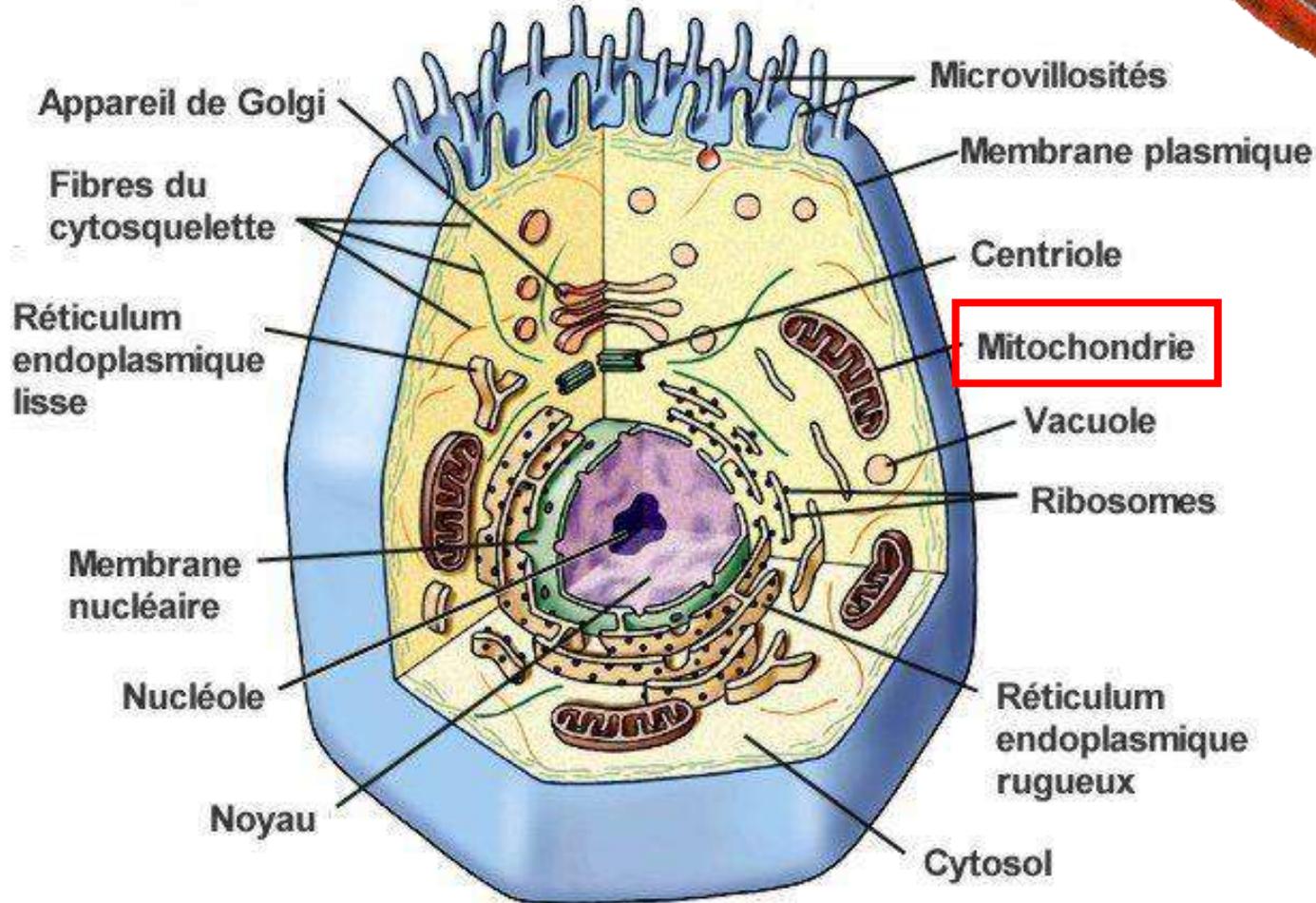


# Mitochondrie (1-76)



© The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

## CELLULE ANIMALE





# Production d'énergie par respiration

Matière organique + O<sub>2</sub>

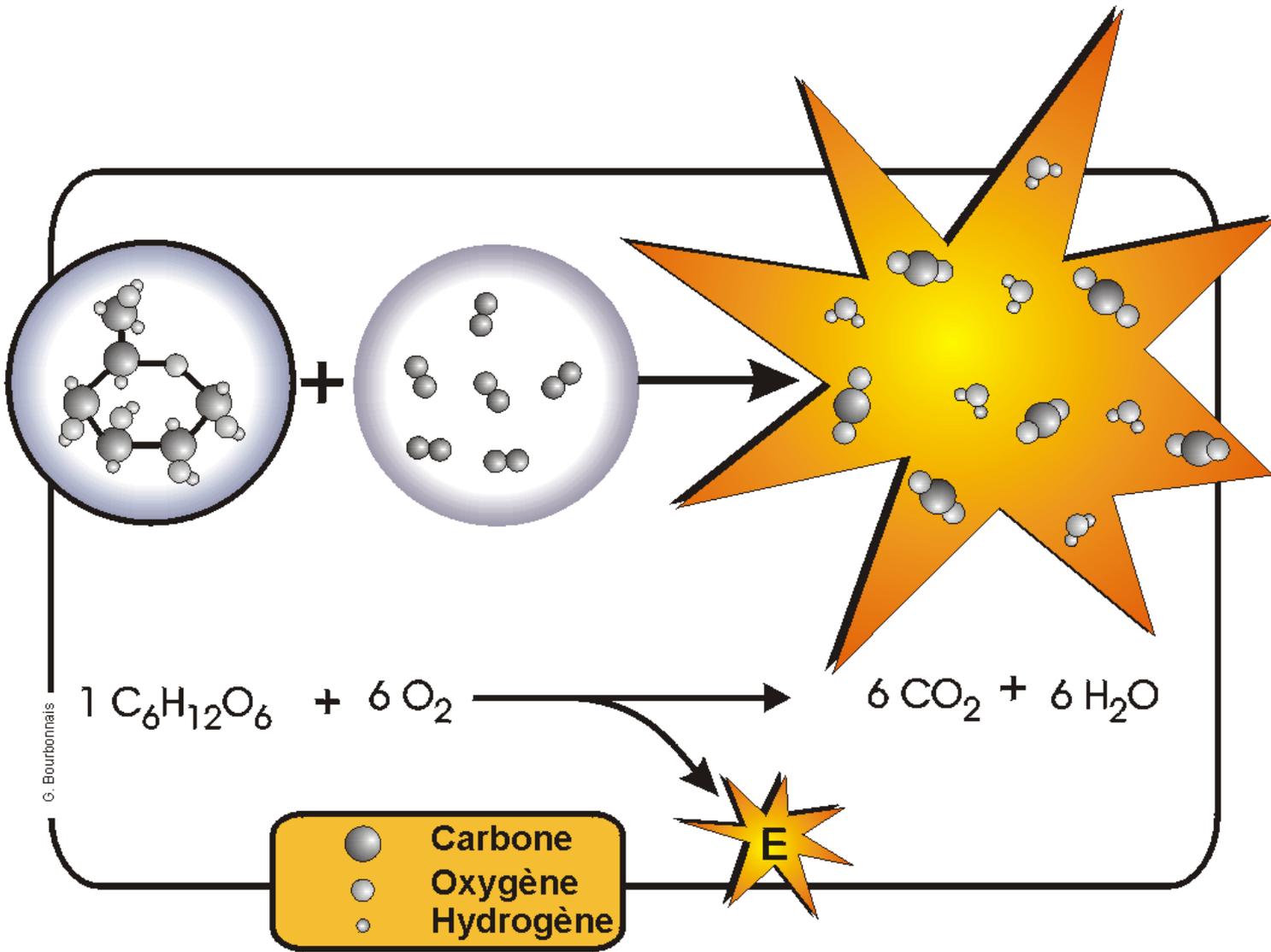


Matière inorganique + H<sub>2</sub>O + Énergie

Tous les glucides peuvent se transformer en glucose.

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



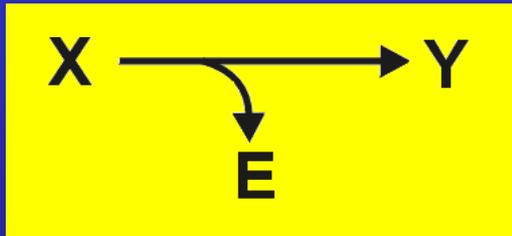


G. Bourbomais

## Dans la cellule:

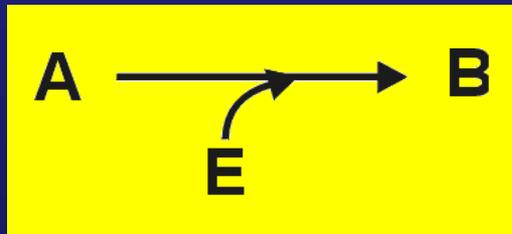
Certaines réactions chimiques dégagent de l'énergie

= réactions exergoniques (exothermiques):



D'autres (la plupart) en nécessitent

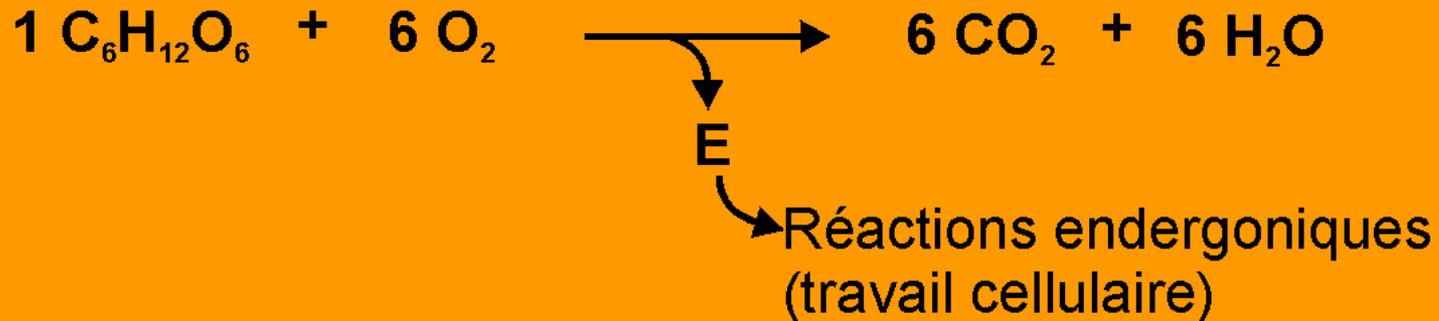
= réactions endergoniques (endothermiques)



Une réaction **exergonique** peut fournir l'énergie qu'elle dégage à une réaction **endergonique**.

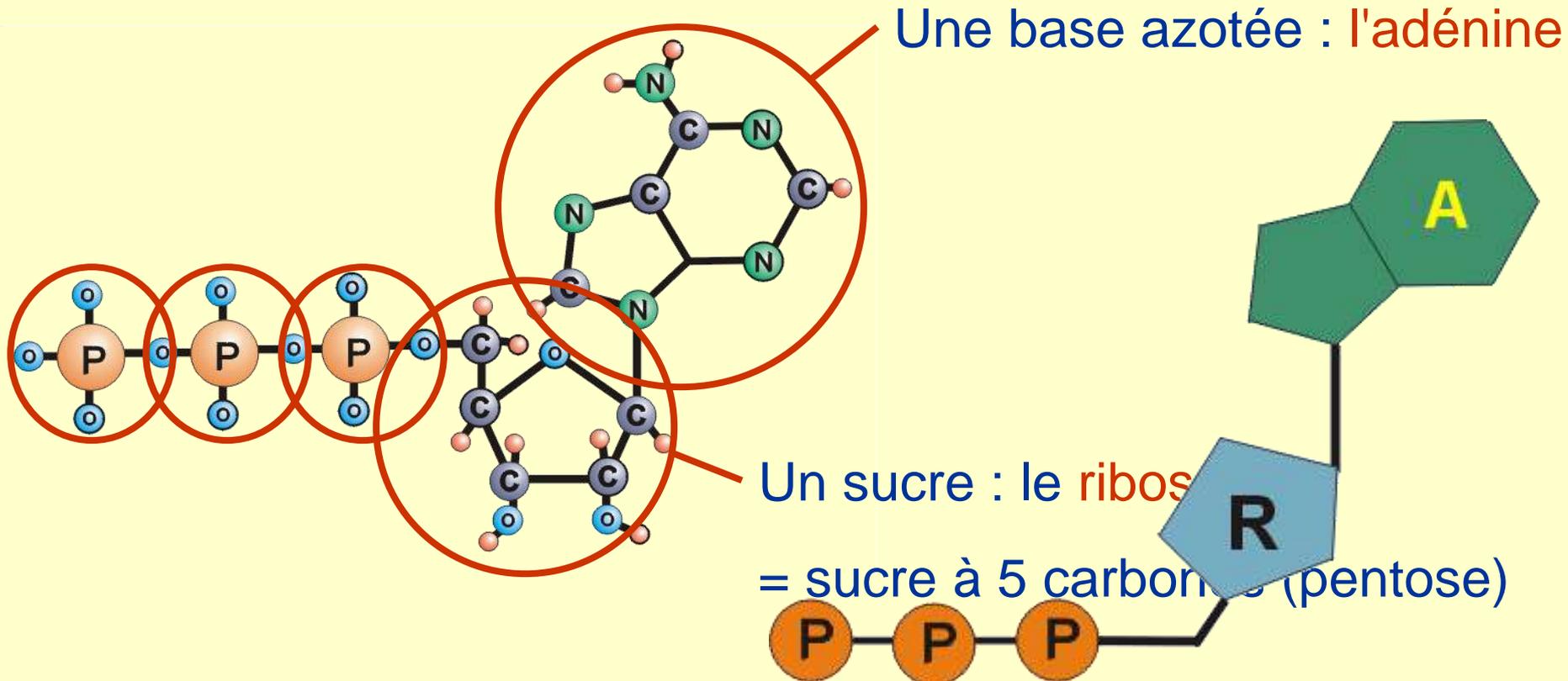
Ex.

Respiration du glucose fournit de l'énergie à d'autres réactions dans la cellule:



Le transfert de l'énergie de la respiration (exergonique) aux réactions endergoniques se fait par l'intermédiaire d'une molécule : **l'adénosine triphosphate ou ATP**.

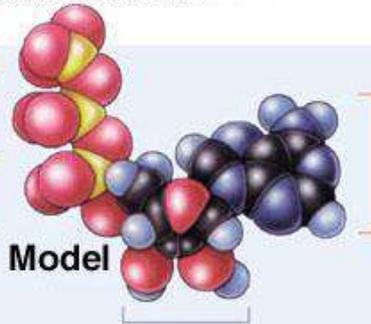
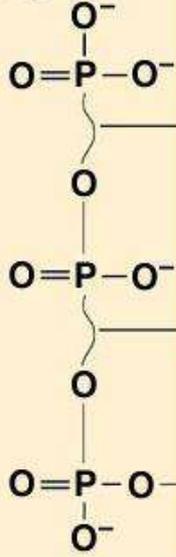
# Structure de l'ATP



Trois groupements phosphates ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )

# ATP Molecule

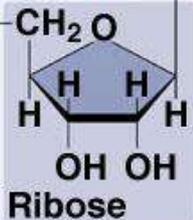
Triphosphate group



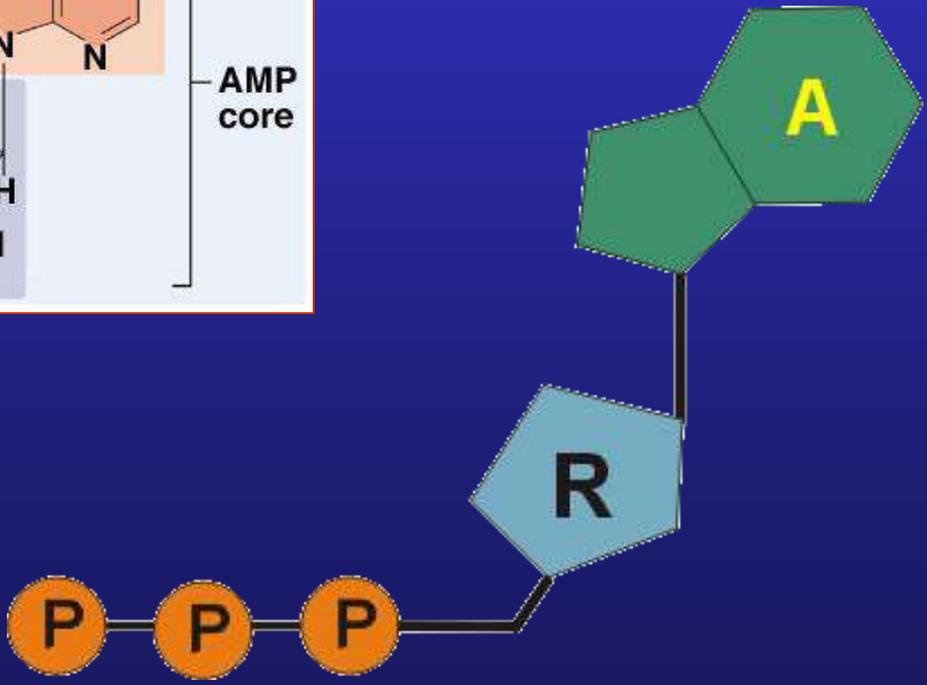
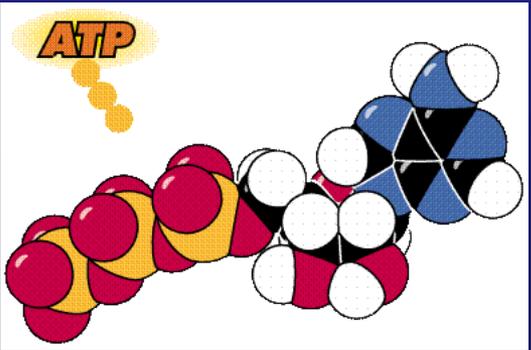
High-energy bonds



AMP core

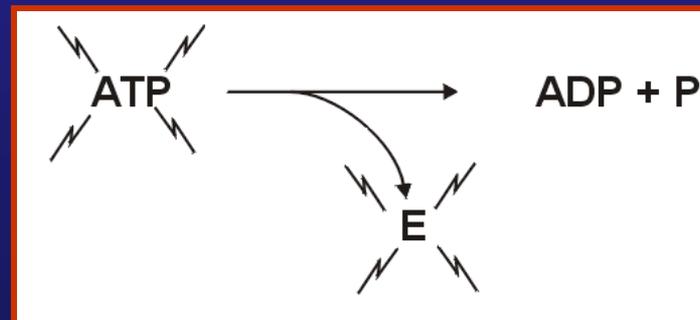
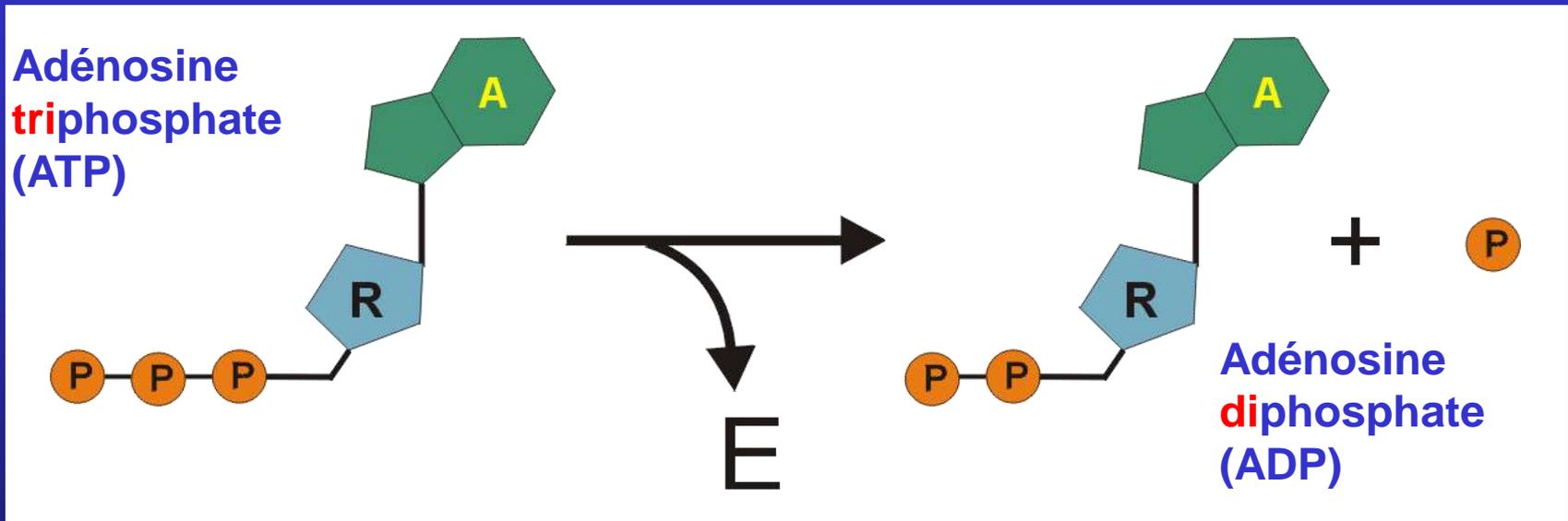


Structural Diagram

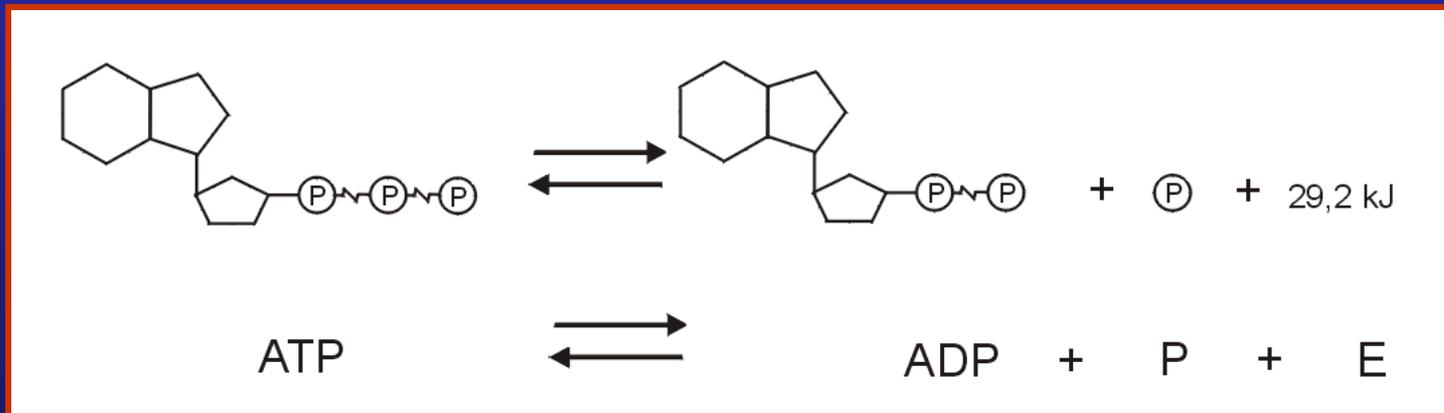
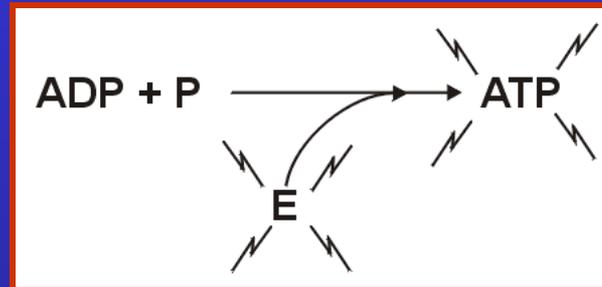


Les liaisons phosphates sont faciles à défaire.

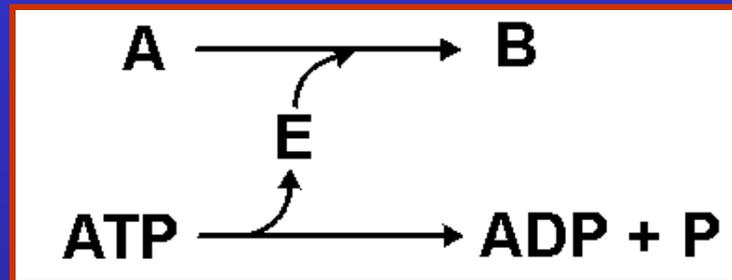
Séparation d'un phosphate ==> libération d'énergie



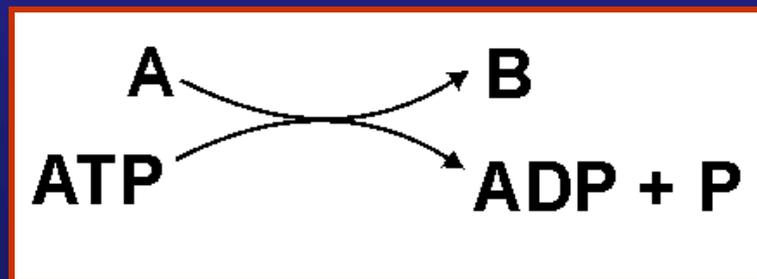
Inversement, on peut refaire la liaison brisée si on fournit de l'énergie:



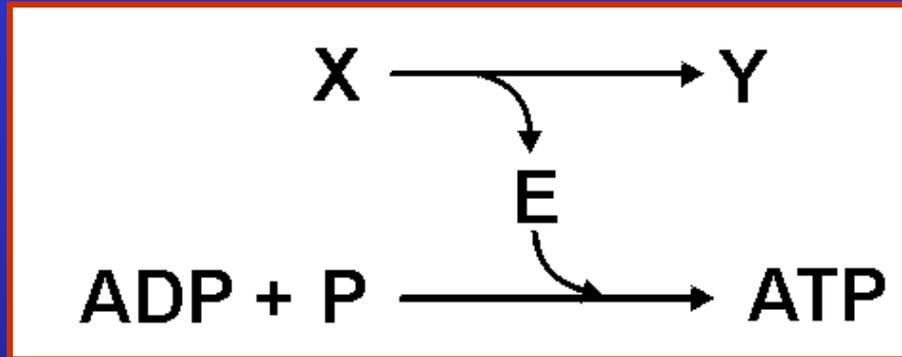
L'énergie libérée par la transformation de l'ATP en ADP peut servir à activer une réaction endergonique:



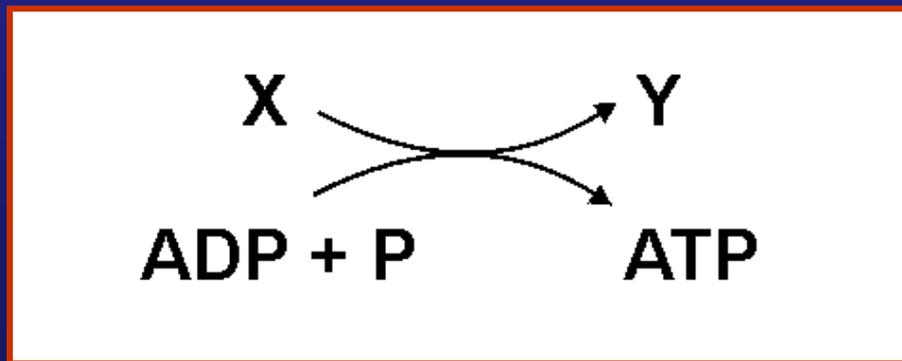
On représente ce type de réaction où l'une fournit l'énergie nécessaire à l'autre par une double flèche :



De même, une réaction exergonique peut fournir l'énergie nécessaire pour reformer de l'ATP à partir d'ADP et de P :

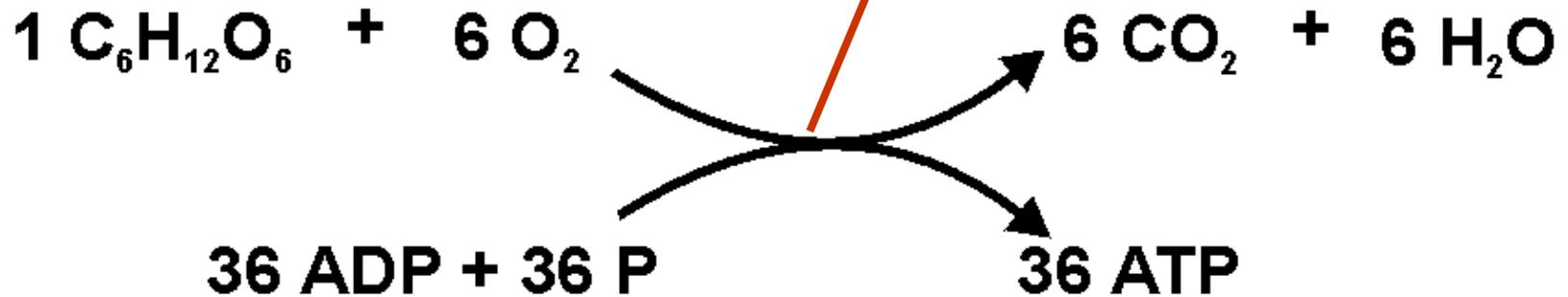


OU



Chaleur

Rendement ~ 50%

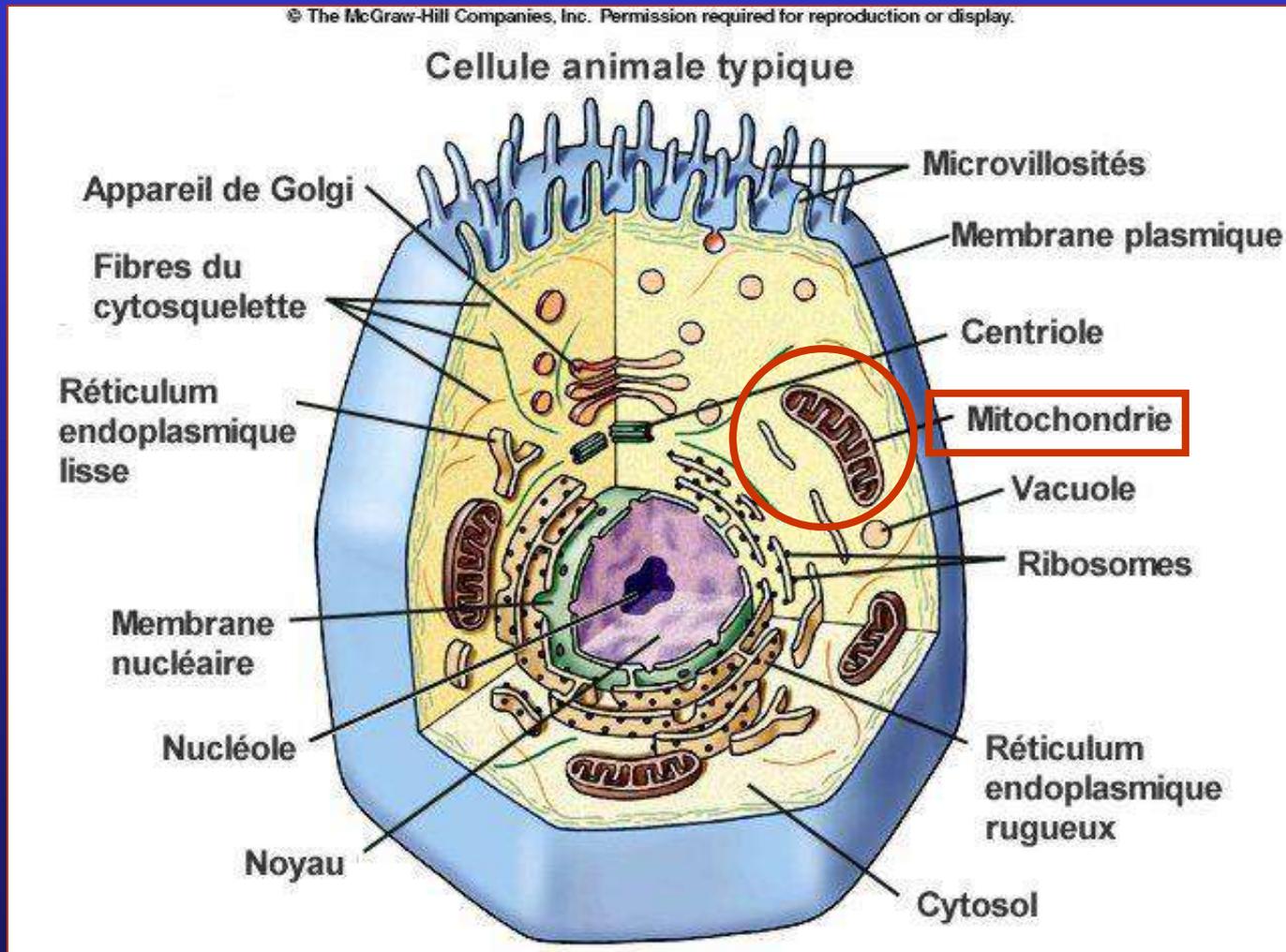


La respiration d'une molécule de glucose dégage assez d'énergie pour assembler 36 ATP

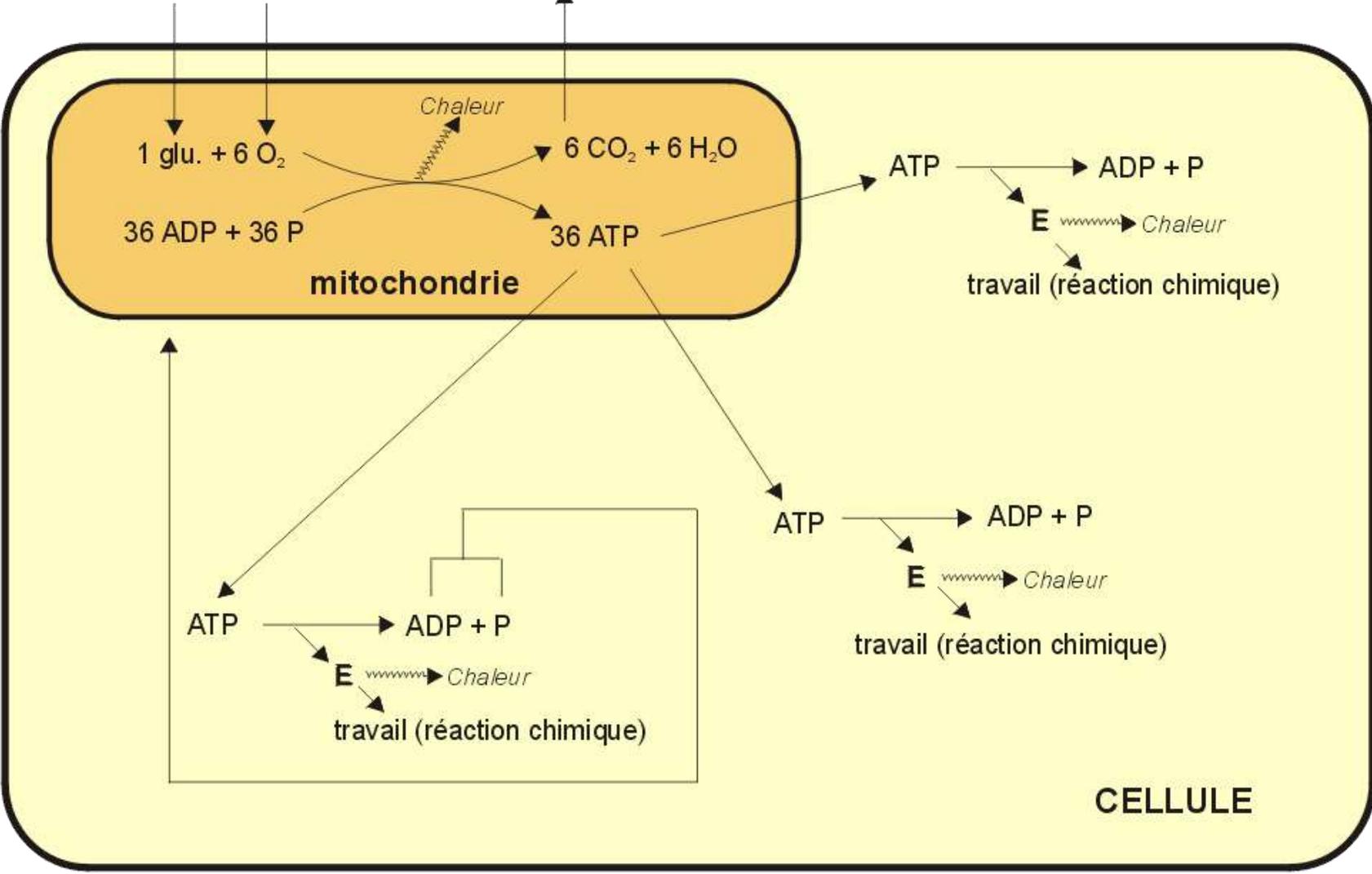
N.B. Aucun transfert d'énergie n'est efficace à 100%. Il y a toujours des pertes en chaleur.

L'énergie du glucose s'accumule dans les ATP qui se déplacent dans la cellule.

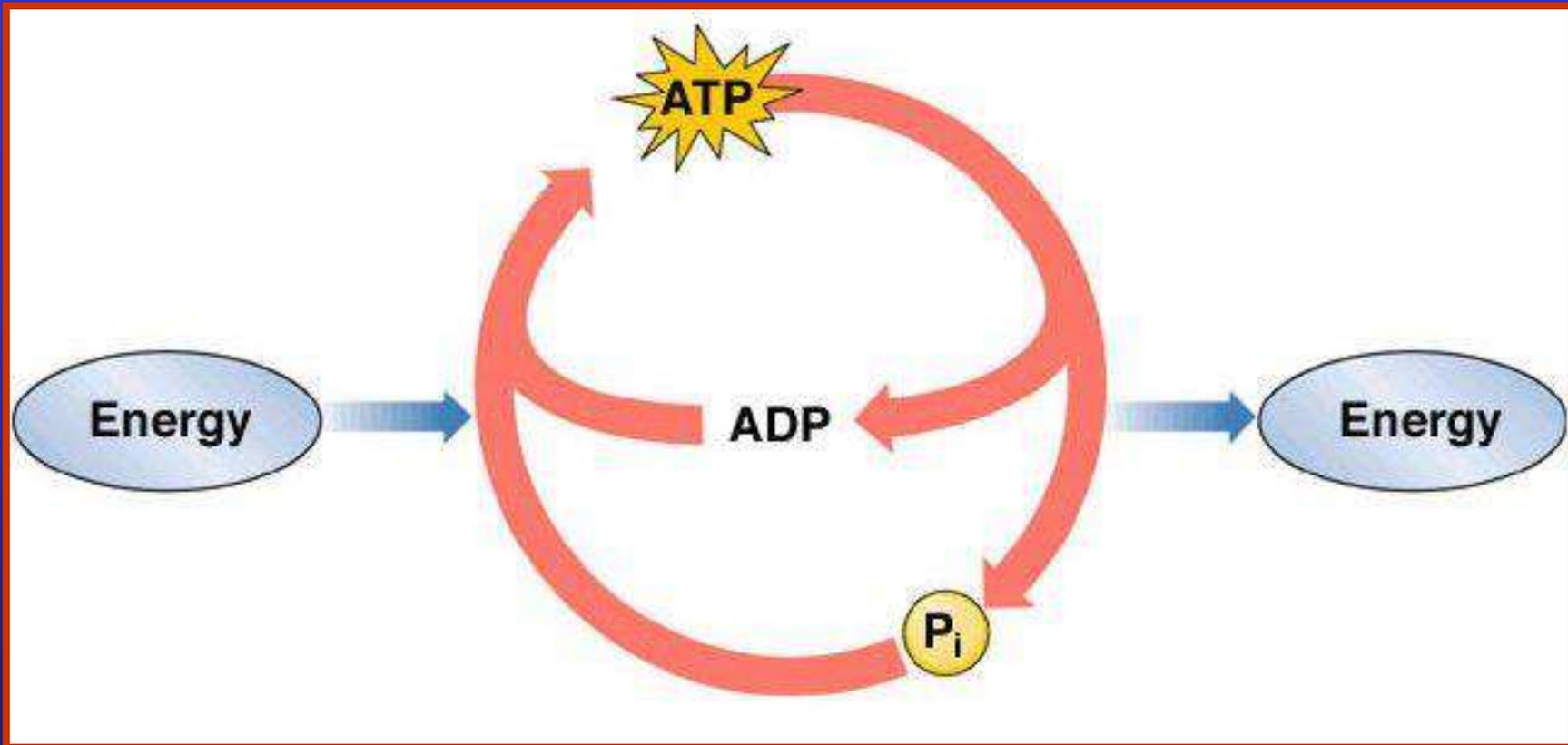
# La respiration du glucose et la formation d'ATP à partir d'ADP et de P se déroulent dans les mitochondries



Liquide interstitiel



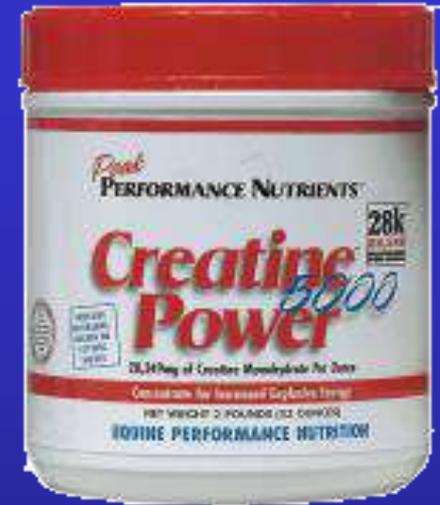
CELLULE



# La créatine

Dans une cellule au repos: beaucoup d'ATP et peu d'ADP (rapport ATP/ADP élevé).

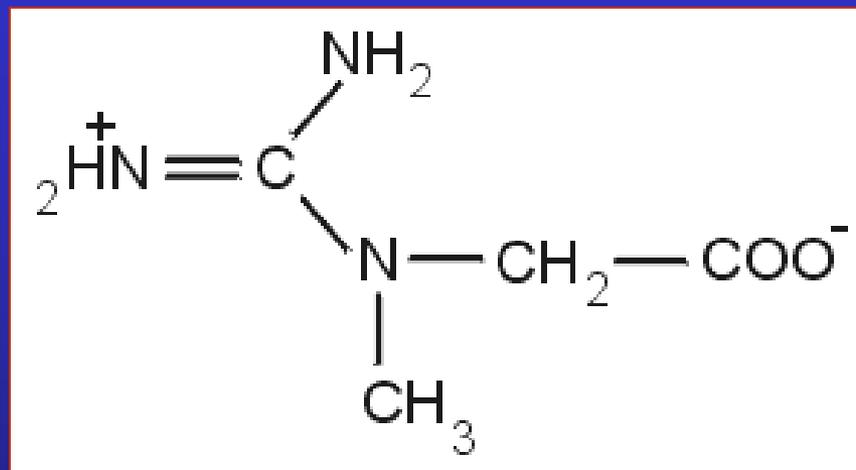
Mais réserves d'ATP sont faibles : ~ 100g d'ATP dans tout le corps. Pourtant l'organisme consomme ~ 70 Kg d'ATP par jour.



Dans une cellule musculaire en activité, les réserves d'ATP s'épuisent en ~ 5 s (rapport ATP/ADP faible)

Pour poursuivre l'activité, il faut recycler l'ADP en ATP

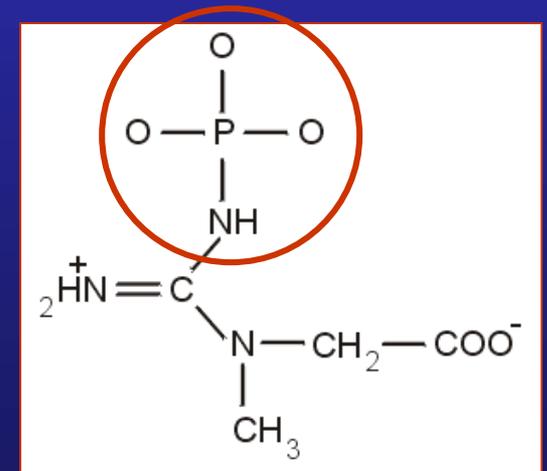
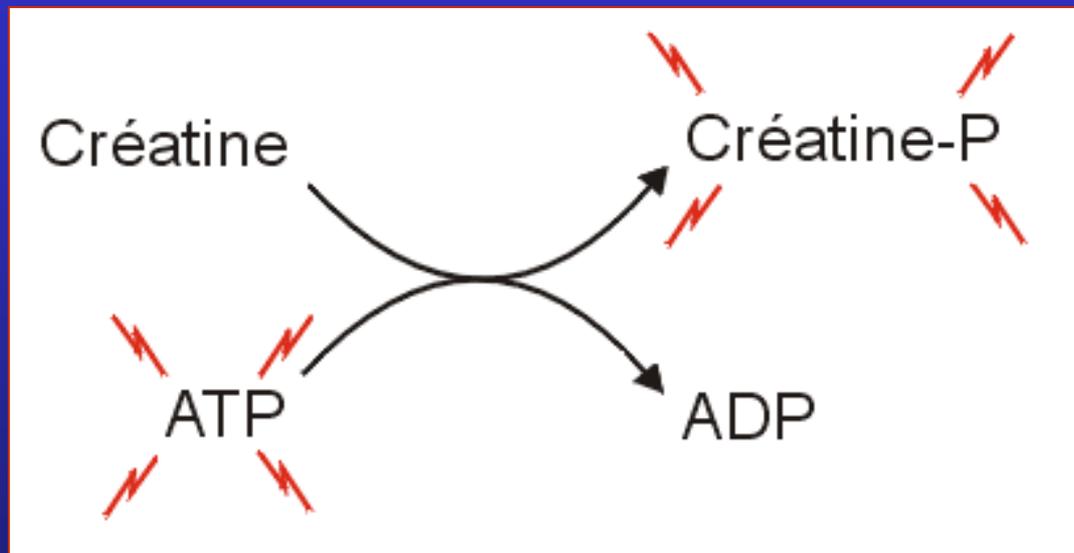
**Créatine** = molécule pouvant accumuler de l'énergie et la céder pour former rapidement de l'ATP à partir d'ADP.



**Créatine**

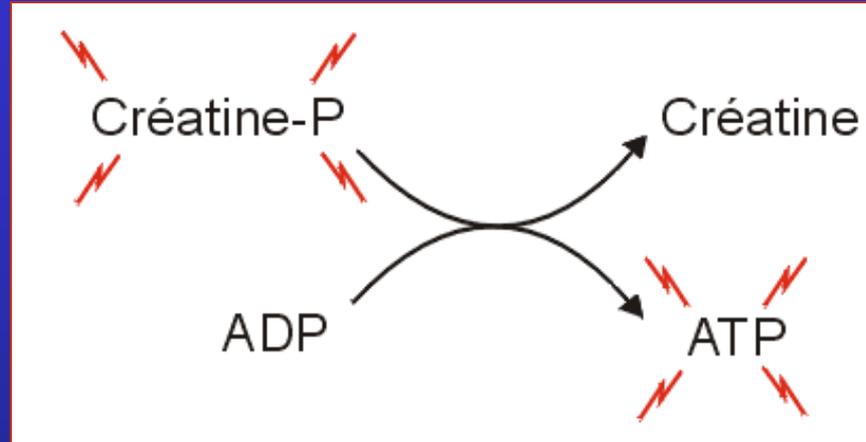
Fabriqué par l'organisme à partir de certains acides. On en trouve aussi dans les viandes et le poisson et on en vend comme supplément alimentaire.

La créatine peut accumuler de l'énergie en prenant un groupement phosphate à l'ATP:



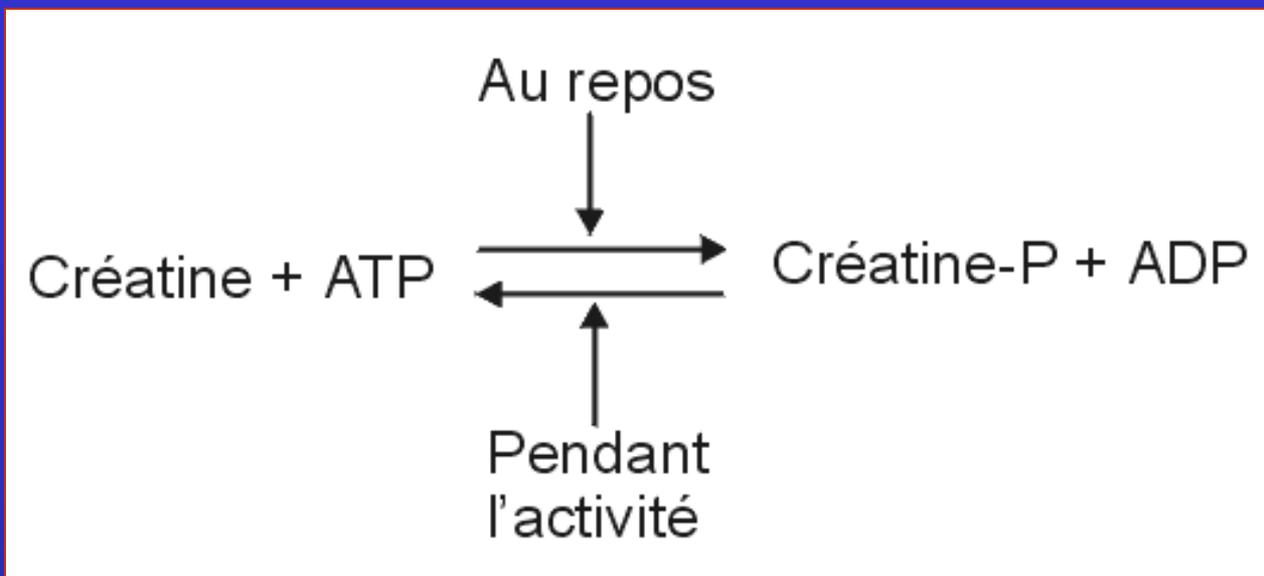
**Créatine phosphate**

La créatine-P peut rapidement céder son groupement P à l'ADP pour reformer de l'ATP:



Au repos : synthèse de créatine phosphate

Pendant une activité intense : formation d'ATP à partir de créatine phosphate



- Réserves d'ATP permettent à une cellule musculaire de fonctionner ~ 5 à 6 s
- Réserves de créatine phosphate permettent à la cellule de fonctionner ~ 5 s de plus.

Des suppléments alimentaires de créatine permettent d'augmenter les réserves de créatine phosphate dans le muscle et donc de prolonger un peu l'effort (exercices intenses et de très courte durée).

Des suppléments de créatine ne seraient efficaces que pour les activités physiques brèves, intenses et répétitives. La créatine n'améliore pas l'endurance sportive.

Quelques effets secondaires à court terme: rétention d'eau, augmentation des blessures.

On ne sait rien sur le long terme.

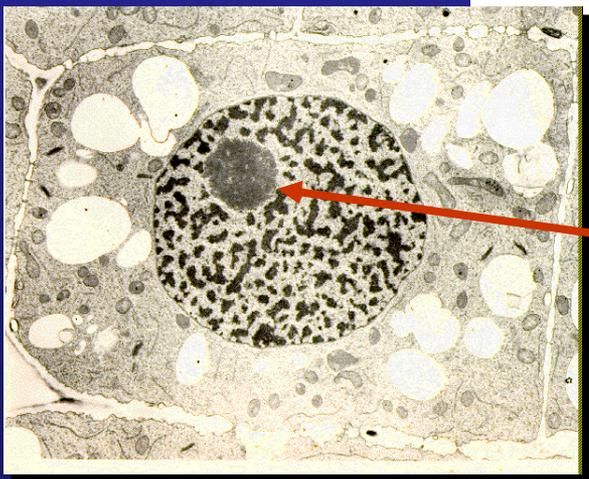
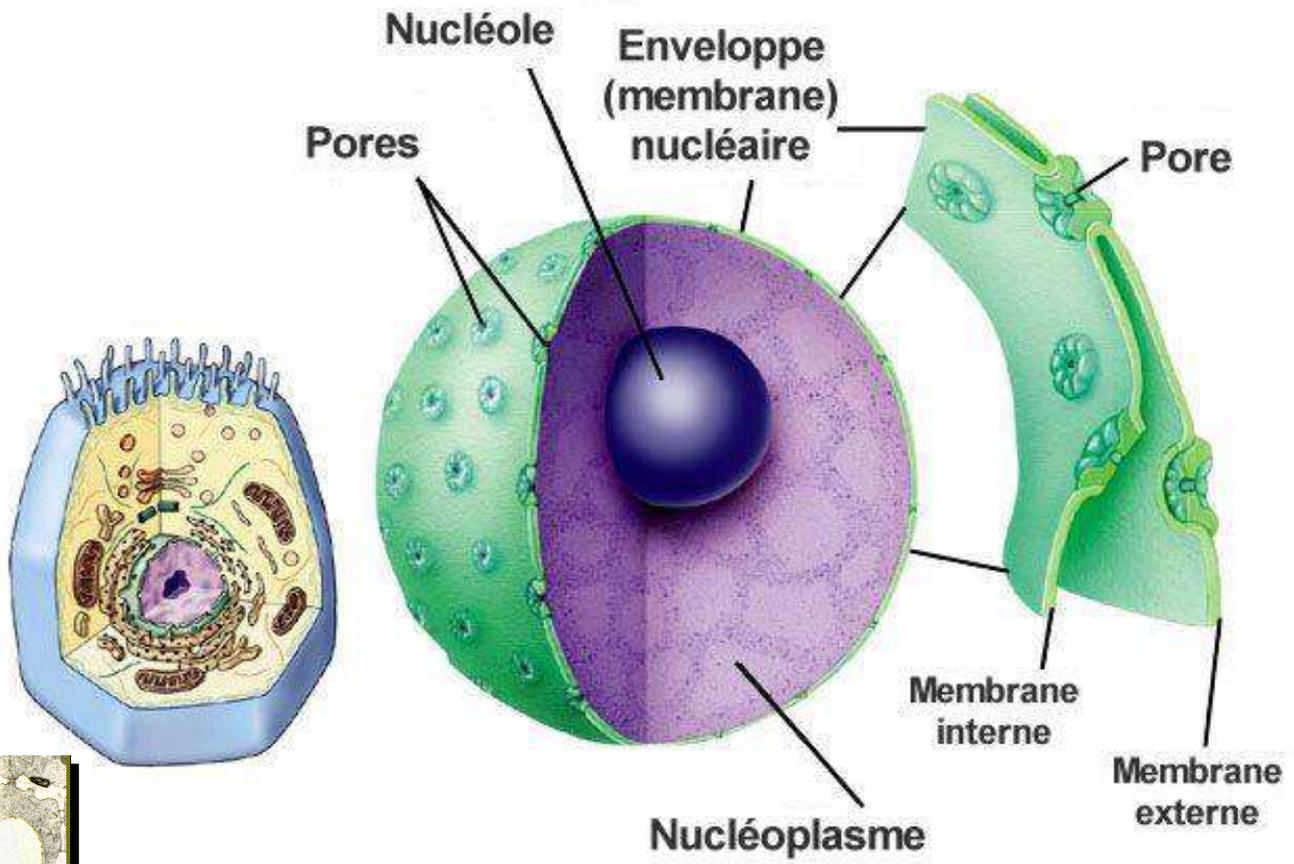
Pour en savoir plus:

<http://www.sciencepresse.qc.ca/jdm/jdm56.html>

<http://www.reseauproteus.net/1001solutions/c/creatine.htm>

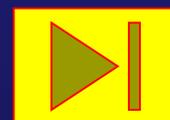
<http://www.acsm.org/pdf/CREATINE.pdf>

# Le noyau (1-85)



Nucléole

**F**  
**I**  
**N**



# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

### Visiter :

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

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

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

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

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

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

