

# Bioénergétique ou Conversion de l'énergie : MITOCHONDRIES, CHLOROPLASTES et PEROXYSOMES

**système ouvert** s'il peut y avoir échange de matière et d'énergie entre le système et le milieu extérieur.

**système fermé** si ce système n'échange que de l'énergie avec le milieu extérieur, sous la forme de chaleur ou de travail. (exemples : piles électriques, réfrigérateur en fonctionnement)

**système isolé** s'il n'y a aucun échange avec le milieu extérieur.

Toutes les cellules actuelles utilisent la même énergie chimique, sous la forme de molécules d'ATP.

Les besoins énergétiques quotidiens chez l'Homme à plusieurs dizaines de kilogrammes d'ATP.

cette estimation montre que l'ATP ne peut faire l'objet d'un stockage dans l'organisme  Mais doit sans cesse être renouvelé

la production énergétique chez les Eucaryotes est liée à la présence d'organites spécialisés : les mitochondries et les chloroplastes :

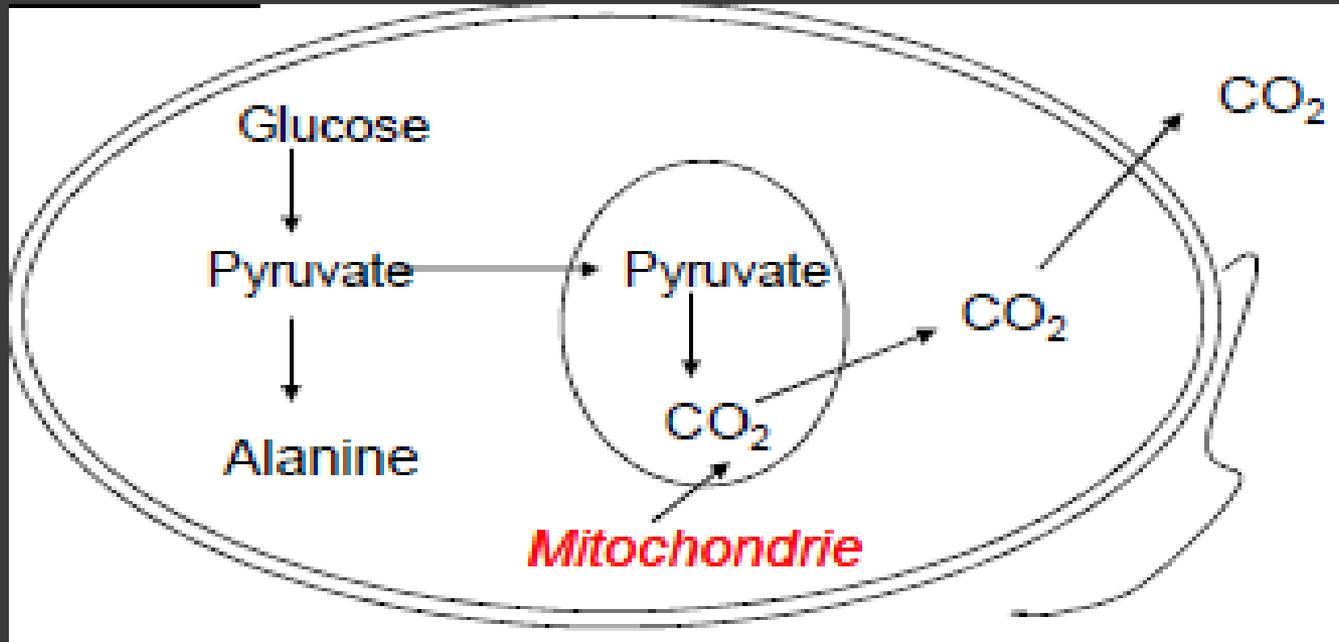
*Les mitochondries et les chloroplastes présentent des caractéristiques structurales et fonctionnelles communes.*

Les peroxysomes sont des organites unimembranaires différant des précédents.

# Métabolisme:

Ensemble des réactions chimiques se déroulant dans un système vivant (cellule, tissu, organe, ou organisme) et servant à :

- \* Récupérer de l'énergie
- \* Construire les molécules
- \* Éliminer les déchets.



- Un métabolisme est une suite de réactions chimiques catalysées chacune par une enzyme.
- Il peut faire intervenir plusieurs compartiments cellulaires ou extracellulaires. Dans ce dernier cas, il faut la présence des protéines transporteuses.
- Chaque réaction catalysée par une enzyme est appelée **chaînon catabolique**.

## Catabolisme:

Réactions qui aboutissent à **la dégradation** des molécules actives *in vivo* et à leur excrétion après récupération de l'énergie.

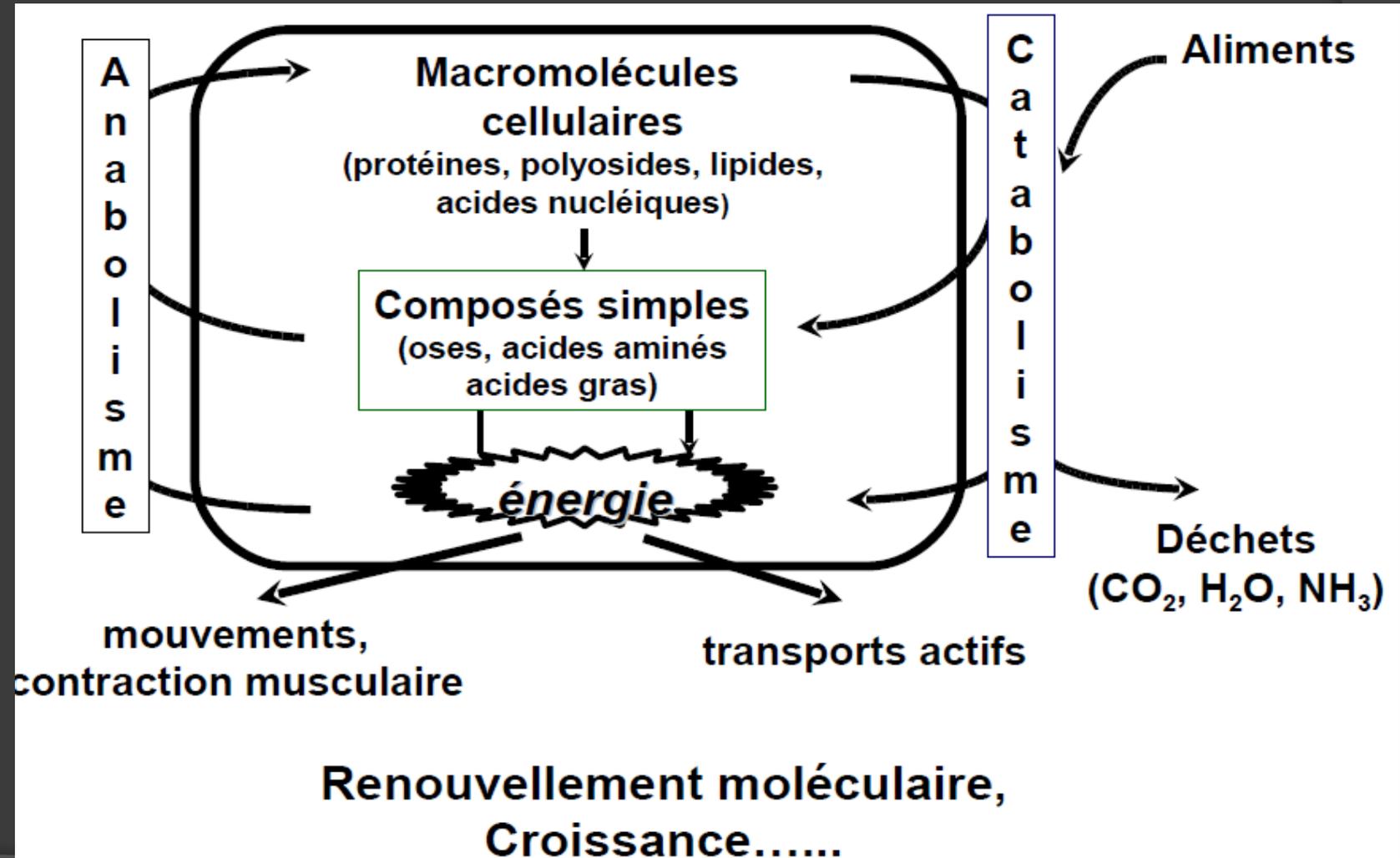


## Anabolisme:

Réactions destinées à **la synthèse** des molécules grâce à l'énergie récupérée par les réactions cataboliques.



# Le Métabolisme énergétique dans la cellule



# Les aliments, sources d'énergie

Valeur énergétique : 1 g de lipides = 2 g de protéines ou 2 g de glucides

• L'apport alimentaire quotidien dépend :

- de l'âge,
- du sexe,
- de l'activité,
- de la température ambiante.

• Besoins augmentés lors :

- de la croissance,
- de la grossesse.

# Bioénergétique

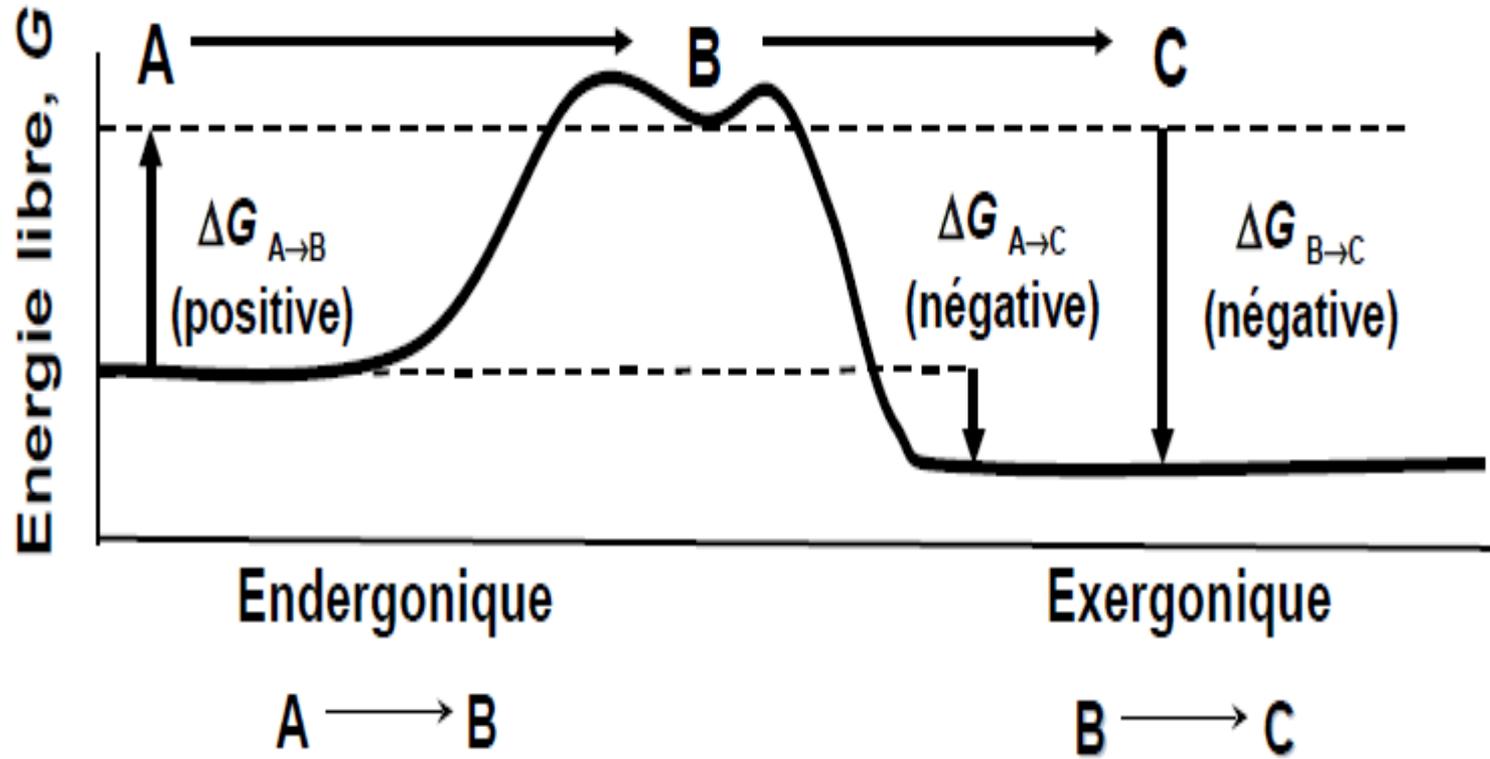
1 - Définition : étude des transferts d'énergie dans les cellules vivantes

2 - Loi de conservation de l'énergie : l'énergie totale d'un système et de son environnement est constant

3 - Énergie libre  $G$  : quantité d'énergie contenue dans une molécule susceptible d'être libérée au cours d'une réaction chimique

4 - Variation de l'énergie libre =  $\Delta G$

# Reaction coordonnée



## Variation d'énergie libre dans la cellule

1 - Dans une cellule, soit la réaction : A



B

- Caractéristiques de  $\Delta G^{0'}$

$\Delta G^{0'}$  = variation d'énergie libre

à pH = 7,

à t° = 25°C,

pour une concentration de A et de B = 1M

(différente de  $\Delta G^0$  mesurée en chimie à un pH = 0)

$\Delta G^{0'}$  est indépendant :

des étapes de la réaction

ne donne aucune indication sur la vitesse de la réaction

- $\Delta G$  réel

$$\Delta G \text{ réel} = \Delta G^{0'} + RT \log_e [B] / [A] \quad \left\{ \begin{array}{l} T : \text{Température absolue} \\ R : \text{Constante des gaz (8.315 J/mol)} \end{array} \right.$$

### 2 - En résumé

si :  $\Delta G < 0$ , réaction spontanée (exergonique)

$\Delta G = 0$ , réaction en équilibre énergétique

$\Delta G > 0$ , réaction ne peut avoir lieu (endergonique), sauf si :

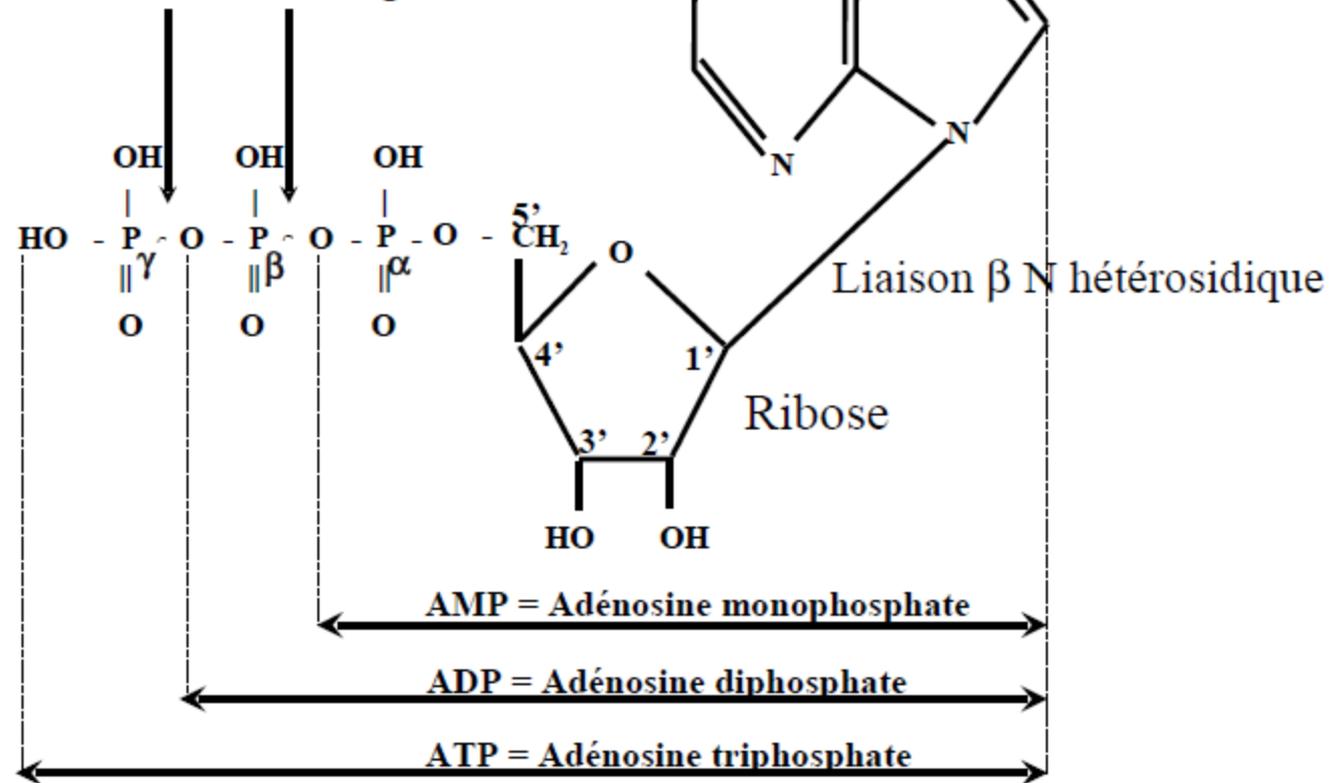
- la réaction A  $\rightarrow$  B est couplée à une autre réaction (B  $\rightarrow$  C) exergonique

$$[(\Delta G (B \rightarrow C) + \Delta G (A \rightarrow B))] < 0$$

- la réaction est couplée à une réaction très exergonique : hydrolyse de l'ATP

# L'ATP

Liaisons Anhydrides phosphoriques riches en énergie



- ATP ( $10^9$  moles/ cellule) = forme de stockage et de transport énergétique de la cellule
- Deux liaisons riches en énergie
- Durée de vie très brève (1 min) : renouvellement rapide
- Consommation au cours d'un exercice violent : 0,5 kg/ min