

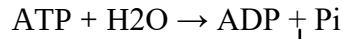
Thème : Energie et cellule vivante

Chapitre 2 : Respiration cellulaire, fermentations et production d'ATP.

I – L'ATP molécule indispensable aux activités cellulaires

Le rôle principal de l'ATP est de fournir l'énergie nécessaire aux réactions chimiques des cellules.

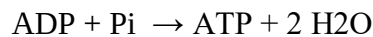
La réaction d'hydrolyse de l'ATP en adénosine di phosphate (= ADP) + phosphate inorganique (= Pi) est une réaction exergonique, c'est à dire qui libère de l'énergie :



↓
Énergie

Au contraire, la réaction de synthèse de l'ATP à partir d'adénosine di phosphate (= ADP) et de phosphate inorganique (= Pi) est une réaction endergonique, c'est à dire qui nécessite de l'énergie :

↓ Énergie



Les activités des cellules animales et végétales se traduisent par des **synthèses chimiques** (protéines en particulier) à partir de molécules organiques préexistantes, et par des **mouvements** (cyclose, contractions musculaires). Toutes ces activités consomment de l'**ATP**.

L'ATP n'est pas stocké, mais **régénéré aussi vite qu'il est détruit**.

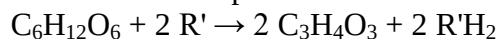
Chez la plupart des cellules eucaryotes, l'énergie nécessaire aux activités cellulaires est fournie par la **respiration**, réaction métabolique permettant de produire l'ATP. Celle-ci se déroule dans des organites délimités par une double membrane présents dans le cytoplasme des cellules eucaryotes : **les mitochondries** (dizaines ou centaines).

II) Le déroulement de la respiration cellulaire comprend 3 étapes

La plupart des cellules respirent, cette respiration peut être mise en évidence par la mesure des échanges gazeux des cellules avec leur environnement (Exao) : les cellules consomment du **dioxygène** et rejettent du **dioxyde de carbone**

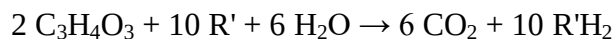
A) La glycolyse dans le hyaloplasme

La première étape de la respiration cellulaire (appelée glycolyse) **oxyde le glucose** en **pyruvate** dans le hyaloplasme, tandis que les transporteurs d'hydrogène sont réduits. Cette réaction d'oxydo-réduction s'accompagne de la synthèse de 2 molécules d'ATP à partir d'ADP + Pi.



B) Le cycle de Krebs, dans la matrice des mitochondries

La deuxième étape se déroule dans la matrice de la mitochondrie. Une série de **décarboxylations oxydatives**, produisent du **dioxyde de carbone** à partir du pyruvate et d'eau, les hydrogènes libérés sont récupérés par des transporteurs d'hydrogène proches de ceux présents dans le chloroplaste. En même temps, **2 ATP sont synthétisés** à partir d'ADP + Pi :



C) L'oxydation des composés réduits au niveau des crêtes mitochondriales

La troisième étape se déroule dans les crêtes de la membrane interne de la mitochondrie. Elle oxyde les composés réduits RH_2 obtenus précédemment et s'accompagne de la production d'une quantité importante d'ATP (à peu près 32 ATP). Dans le stroma les électrons, les protons et le dioxygène se combinent pour former des molécules d'eau : **synthèse de l'eau**. Les réactions peuvent être écrites de la manière simplifiée suivante :



L'oxydation complète du glucose est couplée à la synthèse de 36 molécules d'ATP.

III) Les fermentations et production d'ATP.

En anaérobiose, les mitochondries ne peuvent oxyder les transporteurs d'hydrogène grâce à l'O₂ de l'air, leur "régénération" se réalise grâce à diverses réactions chimiques de **fermentation**.

La fermentation réalise une **oxydation incomplète** des substrats organiques; elle permet une vie sans dioxygène au prix d'une utilisation moins efficace des substrats organiques.

Lors de la fermentation, l'acide pyruvique, issu de la glycolyse est **réduit** en molécules organiques. Selon le type de fermentation, la molécule organique formée par réduction de l'acide pyruvique n'est pas la même :

- certaines cellules comme les levures de boulanger réalisent une fermentation alcoolique : l'acide pyruvique issue de la glycolyse est réduit en éthanol ce qui est couplé à l'oxydation des R'H₂ en R' ;
- d'autres cellules comme les Bactéries lactiques réalisent une fermentation lactique : l'acide pyruvique issue de la glycolyse est réduit en acide lactique ce qui est couplé à l'oxydation des R'H₂ en R'.

Les fermentations permettent donc de régénérer les R' indispensables pour que se réalise la glycolyse. La glycolyse qui précède les mécanismes fermentaires (alcoolique ou lactique) permet la formation de deux molécules d'ATP pour une molécule de glucose partiellement oxydée.