

### Bilan 3 - LE METABOLISME DU GLUCOSE : RESPIRATION CELLULAIRE ET FERMENTATION

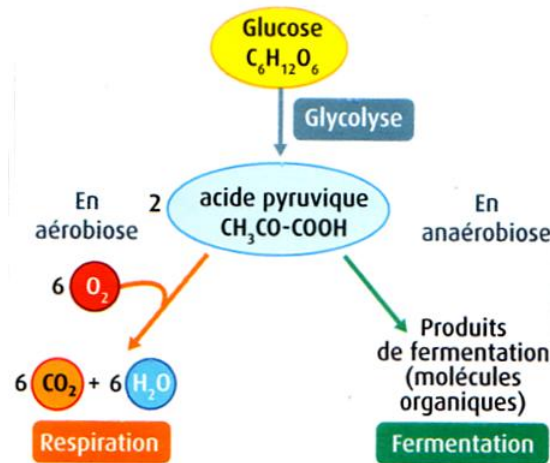
Les échanges gazeux respiratoires présents chez la plupart des organismes<sup>1</sup> (**autotrophes** et **hétérotrophes**), indiquent une **production d'énergie chimique** à partir de la **dégradation de la matière organique**, grâce aux processus de **respiration** ou de **fermentation**.

La dégradation du glucose débute toujours par une voie réactionnelle cytoplasmique : **la glycolyse**. Elle correspond à l'**oxydation partielle** du glucose en **acide pyruvique**, couplée à la récupération d'énergie sous forme **d'ATP** et à la synthèse de **composés réduits notés R'H2**.

Le pyruvate produit par la glycolyse, peut être utilisé ensuite par la **fermentation** ou par la **respiration** selon les enzymes possédées par la cellule, ou selon les conditions du milieu : **aérobies** ou **anaérobies**.

**-En anaérobiose**, les processus d'oxydoréduction commencés dans le cytosol (cytoplasme) s'achèvent dans ce compartiment, l'oxydation du glucose est **incomplète**. On est en présence de la **fermentation**, dont le rendement énergétique est faible.

**-En aérobiose**, l'oxydation des métabolites se poursuit dans la **mitochondrie**, elle est alors **complète** et de **rendement énergétique élevé**, c'est la **respiration**.



#### Production d'énergie à partir du glucose :

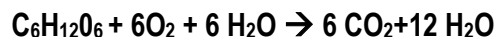
Deux voies métaboliques possibles selon les conditions du milieu et l'équipement enzymatique des cellules

*Remarque<sup>1</sup> : Les métabolites de la respiration sont préférentiellement les glucides, (voire exclusivement pour certaines cellules comme les cellules musculaires lors de l'effort prolongé, les cellules nerveuses etc.) mais les protéines et les lipides peuvent être utilisés par certaines cellules à la place du glucose.*

### I-ROLE DES MITOCHONDRIES DANS LA RESPIRATION CELLULAIRE

#### 1-Le bilan de la respiration cellulaire :

L'oxydation totale d'une molécule de glucose, comporte plusieurs réactions chimiques (catalysée par des enzymes). Au cours de ces réactions, la **matière organique** carbonée est **minéralisée** sous forme de **CO<sub>2</sub>** (production de déchets minéraux CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O). La **respiration cellulaire** peut être traduite par le bilan des transformations:

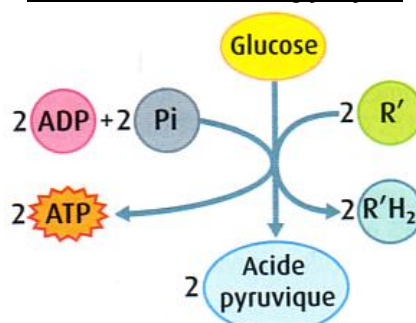


**2- Les étapes de l'oxydation des composés organiques : glycolyse dans le cytoplasme, respiration dans la mitochondrie.**

**Étape 1 : La glycolyse dans le cytoplasme de la cellule.**

- L'oxydation du glucose en pyruvate dans le cytoplasme, est couplée à la synthèse de **2 molécules d'ATP** seulement. Des **coenzymes** sont réduits.

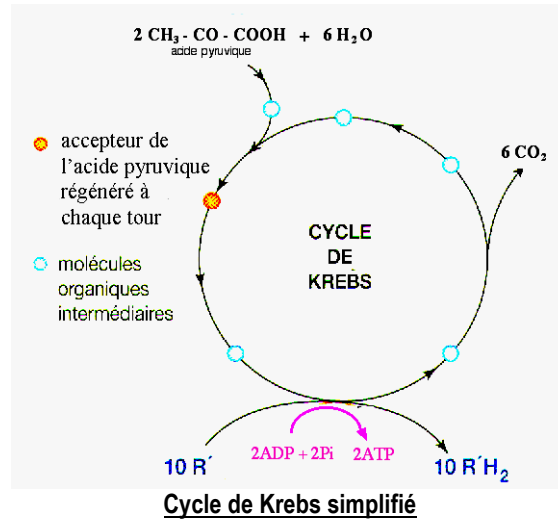
#### Bilan des réactions de la glycolyse :



## Etape 2 : la respiration mitochondriale

### a-Le cycle de Krebs :

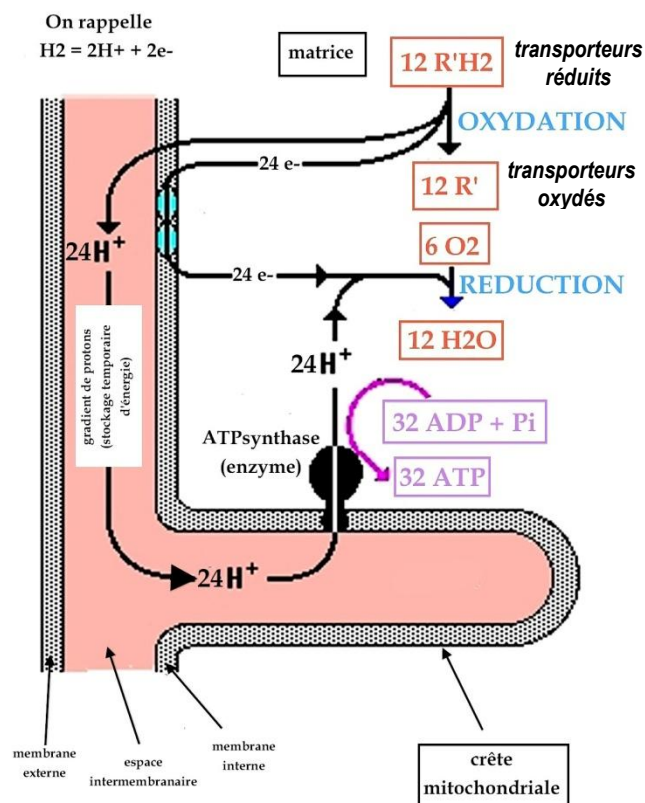
La respiration **aérobie** se déroule dans des organites délimités par une double membrane : les **mitochondries**. Dans **la matrice** des mitochondries, **l'acide pyruvique** est progressivement oxydé en **dioxyde de carbone**, au cours d'une suite de réactions chimiques constituant le **cycle de Krebs** (décarboxylations oxydatives et déshydrogénations). Ce cycle est couplé à la production de composés **10R'H2** et **2ATP**.



### b-La régénération des transporteurs réduits et production importante d'ATP : (crêtes mitochondriales)

Les **coenzymes réduits** produits par la glycolyse (**2R'H2**) et le cycle de Krebs (**10R'H2**), sont **réoxydés** au niveau des **crêtes mitochondriales**, ils cèdent leur **électrons** à des **accepteurs** au niveau de la membrane interne mitochondriale et il y a en même temps, **transfert de protons** vers l'intérieur des crêtes.

Les électrons sont transmis de proche en proche à des oxydants de plus en plus puissants qui forment la **chaîne respiratoire**. L'**accepteur final** des électrons est le **dioxygène**. Le dioxygène, les électrons et des protons se combinent pour donner de l'eau ( $1/2O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O$ ). La **diffusion des protons** de l'intérieur des crêtes vers la matrice de la mitochondrie, permet le fonctionnement d'une **ATPsynthase**, et la **synthèse de 32 ATP**. Ils sont transférés vers le cytoplasme de la cellule pour y être utilisés.



L'oxydation complète d'une molécule de glucose en aérobose permet la production de 36 molécules d'ATP: 2 au cours de la glycolyse et 34 au cours de la respiration mitochondriale.

### GLYCOLYSE RESPIRATION MITOCHONDRIALE ET PRODUCTION D'ATP EN CONDITIONS AEROBIES.

D'après Belin 2012

