

Activité 8.4 – Production d'énergie dans la cellule

Objectifs :

- ▶ Comprendre que la cellule utilise la combustion du glucose comme source d'énergie.
- ▶ Comprendre que cette énergie est stockée dans des adénosines triphosphate, qui servent de « batteries » moléculaire, grâce à une réaction d'hydrolyse.

Contexte : Au sein des cellules, il y a un ensemble très complexe de processus chimiques et physiques pour fabriquer des protéines et assurer un ensemble très varié de fonctions biologiques. Ces processus ont besoin d'un apport constant d'énergie pour fonctionner.

→ **Comment de l'énergie est produite au sein d'une cellule ?**

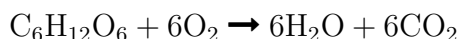
Document 1 – La respiration cellulaire

La **respiration cellulaire** est l'ensemble des mécanismes chimiques, permettant de produire et de stocker de l'énergie dans les molécules **d'adénosine triphosphate** (notée ATP) au sein des cellules, à partir de la combustion du glucose.

Les cellules possèdent deux moyens de fabriquer de l'ATP à partir de la combustion du glucose :

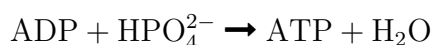
- La filière aérobie (« *vie avec air* » en grec), qui a lieu en présence de dioxygène O_2 , dans les **mitochondries** et qui produit jusqu'à 36 ATP.
- La filière anaérobie (« *vie sans air* » en grec), qui a lieu en absence de dioxygène O_2 , dans le **cytosol**. Elle produit 2 ATP et de l'acide lactique.

Pour la filière aérobie, le glucose de formule brute $C_6H_{12}O_6$ va réagir avec le dioxygène O_2 issue du sang au cours d'une réaction de combustion



Cette réaction d'oxydoréduction génère un flux d'électrons échangés qui va permettre d'enclencher un ensemble de réactions appelées **cycle de Krebs** au sein des mitochondries.

Chaque cycle de Krebs produit de l'ATP à partir **d'adénosine diphosphate** (notée ADP), grâce à une enzyme : **l'ATP-synthase**, qui se trouve dans les crêtes mitochondriales. La production d'ATP peut se résumer par la réaction suivante



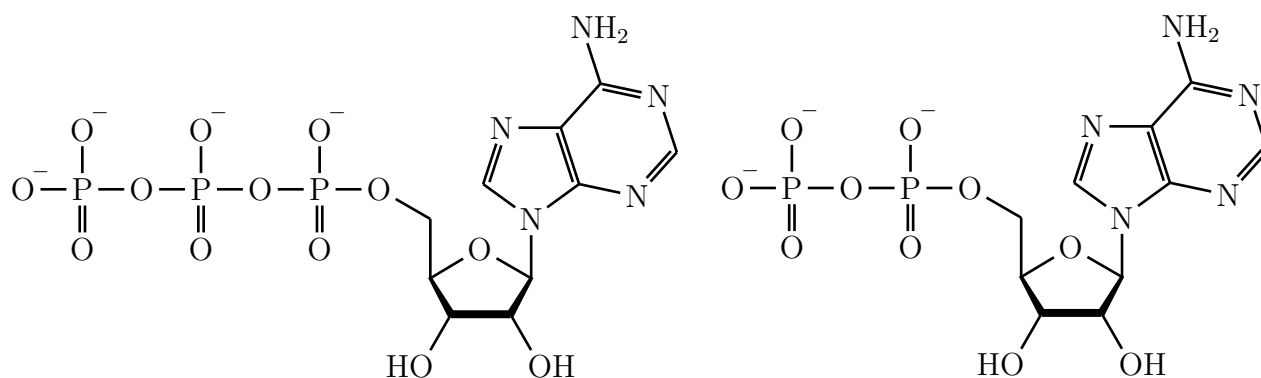
L'ATP permet de stocker l'énergie dans la cellule sous une forme facilement récupérable.

Document 2 – L'adénosine triphosphate : une réserve d'énergie pour les cellules

Dans les cellules, l'énergie est stockée dans une molécule : l'adénosine triphosphate (notée ATP). Au entrant en contact avec l'eau contenue dans la cellule, l'adénosine triphosphate va se transformer en adénosine diphosphate (notée ADP), en libérant de l'énergie directement utilisable par la cellule



Cette réaction s'appelle **l'hydrolyse de l'adénosine triphosphate**. Elle permet à la cellule de fonctionner en récupérant l'énergie stockée dans les molécules d'ATP.



↑ Formule topologique de l'ATP, l'adénosine triphosphate. L'adénosine triphosphate est constituée de trois groupes phosphate et d'une adénosine (ribose + adénine).

Données :

- $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{N}) = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

↑ Formule topologique de l'ADP, l'adénosine diphosphate. L'adénosine diphosphate est constituée de deux groupes phosphate et d'une adénosine (ribose + adénine).

- $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{P}) = 31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1 — Écrire la formule semi-développée de la molécule d'adénosine triphosphate (ATP). Entourer et nommer les groupes caractéristiques que vous reconnaissez.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2 — Donner la formule brute de l'ATP.

.....

3 — Calculer la masse molaire de l'ATP.

.....

.....

4 — Au cours d'un exercice physique prolongé, l'apport en dioxygène diminue et de l'acide lactique se forme dans les cellules, ce qui mène à des crampes et des douleurs musculaires. Expliquer cette formation d'acide lactique à l'aide du document 1.

.....

.....

.....

5 — Réaliser une carte mentale qui synthétise les différentes étapes de production, stockage et récupération de l'énergie dans une cellule.