

## Introduction au métabolisme

Objectif : comprendre comment l'énergie et la matière circulent dans le vivant.

Le métabolisme se compose de deux types d'activité :

Anabolisme qui correspond à la synthèse de molécules	Catabolisme qui correspond à la dégradation de molécules.
--	---

**Voie métabolique** séquence d'étapes au cours desquelles une même molécule est modifiée.

La cellule a besoin de gérer les ressources

Matérielles	énergétiques
-------------	--------------

**Bioénergétique** étude de la gestion de l'énergie dans la cellule.

**Énergie** pouvoir de changer la disposition de la matière.

Rmq : La lumière est un type d'énergie cinétique.

### Réaction chimique

**Réaction chimique** processus de rupture des liaisons entre les réactifs et la formation de nouvelles liaisons qui donneront des produits. Elle a lieu lorsqu'au moins un des réactifs est instable. La réaction se produira de façon à redonner un certain niveau de stabilité moléculaire. Elle s'accompagnera toujours d'une perte d'énergie dissipée sous forme de chaleur.

### Barrière énergétique

**Énergie d'activation** énergie pour atteindre le niveau d'instabilité suffisant pour que la réaction puisse avoir lieu.

Sans la barrière que forme les énergies d'activation, toutes les molécules complexes des cellules se décomposeraient spontanément en molécules simples.

Autres

*Exemple : la combustion est une réaction exergonique et spontanée mais il faut fournir de l'énergie (étincelle) pour démarrer la réaction c'est-à-dire permettre à une partie des molécules d'atteindre l'état de transition. L'énergie libérée par ces dernières est alors suffisante pour provoquer celles des molécules voisines.*

Pour qu'une réaction se produise, il faut qu'au moins une molécule soit suffisamment instable c'est-à-dire qu'elle

### La chaleur

L'énergie sous forme de chaleur augmente la vitesse de collision entre les molécules. Elle accélère toutes les réactions même celle non nécessaire. C'est pour cette raison que la température est importante pour les êtres vivants.

### L'énergie dans la cellule

Pour que les réactions puissent avoir lieu mais de manière contrôler, la cellule contrôle les activités métaboliques par l'intermédiaire des enzymes.

Les enzymes abaissent l'énergie d'activation de certaines réactions substrat réactifs sur lequel agit l'enzyme.

**Catalyseur** molécule qui augmente la vitesse de réaction.

## Biochimie métabolique

L'énergie utilisée par les cellules est extraite en brisant les liaisons chimiques entre les atomes. Avant d'être utilisée puis elle est stockée dans des molécules d'ATP. Utilise un intermédiaire.

Les cellules ont besoins d'énergie pour fonctionner notamment pour réaliser trois types de travail c'est-à-dire de :

- Chimique : la synthèse de molécules plus complexe.
- Transport : qui va dans le sens opposé.

- Mécanique : changement de forme, battement des cils, mouvement.

Rmq : L'énergie pénètre sous forme de lumière dans un écosystème et le quitte sous forme de chaleur.

**Couplage d'énergie** processus qui consiste à utiliser l'énergie dégagée par une réaction exothermique pour en déclencher une endothermique

### **Adénosine Three Phosphate (ATP)**

L'ATP est la molécule la plus utilisée par les cellules pour stocker l'énergie.

#### **L'énergie contenue dans l'ATP**

L'énergie libérée par une molécule d'ATP est dû :

- À la rupture de la liaison phosphate par hydrolyse (54,4kJ/mol).
- Au réarrangement des électrons et de leur orbitales.

Les trois charges négatives des groupements phosphates facilitent la libération de l'énergie stockée dans l'ATP en contribuant à une certaine instabilité moléculaire. Ainsi l'énergie d'activation pour provoquer la rupture du groupement phosphate est suffisamment élevée pour ne pas se produire spontanément et faible pour être accessible via l'interaction avec les autres molécules notamment les enzymes.

Rmq : L'hydrolyse de l'ATP seul produit de la chaleur.

#### **L'utilisation de l'ATP par la cellule**

L'énergie contenue dans l'ATP est libérée par une réaction d'hydrolyse qui produit un ADP et un Pi. Son utilisation se fait par l'intermédiaire d'enzymes. La réaction consiste à passer par un intermédiaire phosphorylé qui sera moins stable que la molécule originelle. Cela se produit par l'hydrolyse de l'ATP créer une liaison covalente entre un groupement phosphate et l'enzyme ou le réactif.

#### **Production d'ATP**

La cellule régénère son stock d'ATP en dégradant des molécules dont le glucose qui est fabriqué par la respiration cellulaire des végétaux.

Rmq : Pour réaliser la catalyse la cellule a besoin de dépenser de l'ATP.

Rmq : Une cellule musculaire renouvelle en une minute tout son stock d'ATP soit environ 10 millions de molécules.