

## **Thème 1 « La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution de la vie – Energie et cellule vivante »**

### Référentiel 01

### **Chap.I Utilisation de l'ATP par les cellules**

*L'ATP est indispensable à la vie de toutes les cellules. Cette molécule est un intermédiaire énergétique : sa synthèse est le résultat de conversion énergétique. Nous verrons quelques activités cellulaires au cours desquelles la molécule d'ATP intervient et les caractéristiques de cette molécule.*

#### **I Quelques exemples d'activités cellulaires nécessitant de l'énergie**

##### A Les synthèses

- La synthèse de matière organique chez les végétaux chlorophylliens nécessite l'intervention de l'ATP.
- D'une manière générale toute synthèse de matière organique nécessite de l'ATP : chez les hétérotrophes, la synthèse de glycogène est catalysée par des enzymes. Ces réactions de synthèse sont endoénergétiques. Elles sont couplées à une consommation d'ATP, processus exoénergétique qui fournit l'énergie nécessaire.

##### B Les mouvements cellulaires

- Ces mouvements sont observés par exemple chez les végétaux : mouvement de cyclose des chloroplastes. La vitesse de déplacement est variable et dépend de l'intensité lumineuse et de la température.
- Au cours de la contraction musculaire, le raccourcissement des muscles squelettiques entraîne un déplacement des os : il peut alors y avoir mouvement. A l'échelle cellulaire, les muscles squelettiques sont formés de fibres musculaires disposées parallèlement. Le cytoplasme de chaque fibre est occupé par des myofibrilles qui sont les parties contractiles des fibres.
- Dans tous les cas, ces mouvements sont dus au déplacement entre eux de deux catégories de molécules, l'actine et la myosine. Ces mouvements nécessitent la consommation d'ATP.
- Une partie de l'énergie chimique est convertie en énergie mécanique.

#### **II L'ATP, un intermédiaire énergétique universel**

##### A La consommation d'ATP

- La consommation d'ATP correspond à son hydrolyse. Cette hydrolyse produit de l'ADP et un phosphate.
- $ATP + H_2O \rightarrow ADP + P_i$
- Cette réaction libère de l'énergie, elle est exoénergétique.
- Elle est catalysée par une enzyme, l'ATPase.
- Cette réaction exoénergétique peut être couplée aux différentes réactions endoénergétiques qui se déroulent dans la cellule.

##### B La synthèse d'ATP

- La synthèse d'ATP nécessite de l'ADP et un phosphate.
- $ADP + P_i \rightarrow ATP + H_2O$
- Cette réaction nécessite de l'énergie, elle est endoénergétique.
- Elle est catalysée par une enzyme, l'ATP synthétase.
- Chez les autotrophes, l'énergie nécessaire à la synthèse d'ATP provient de l'énergie lumineuse. Il y a conversion d'énergie lumineuse en énergie chimique.
- Chez les hétérotrophes, l'énergie nécessaire à la synthèse d'ATP provient de l'énergie libérée lors de la respiration cellulaire ou lors de la fermentation. L'énergie chimique stockée dans les molécules organiques est convertie en énergie chimique stockée dans l'ATP.

- D'autres voies de régénération de l'ATP existent comme celle de la phosphocréatine.

=> L'ATP n'est pas stocké mais régénéré aussi vite qu'il est consommé. Cette régénération se fait par phosphorylation de l'ADP et nécessite un couplage énergétique\*.

### Lexique Référentiel 01 Spé SVT

**Actine** : Protéine. Filaments fins responsables de la contraction musculaire.

**ADP** : Adénosine diphosphate

**ATP** : Adénosine triphosphate

**Cyclose** : Mouvement des chloroplastes autour de la vacuole dans les cellules chlorophylliennes.

**Couplage énergétique** : processus qui permet le transfert d'énergie entre deux réactions chimiques.

**Endoénergétique** : se dit d'une réaction qui, pour se réaliser, nécessite de l'énergie.

**Exoénergétique** : se dit d'une réaction qui, en se réalisant, libère de l'énergie.

**Fibre musculaire** : Cellule musculaire de 10 à 100 µm de diamètre et qui peut atteindre 40 mm. Une fibre musculaire provient en fait de la fusion de plusieurs cellules musculaires embryonnaires et possèdent donc plusieurs noyaux (cellule plurinucléée).

**Glycogène** : polymère du glucose de formule brute  $(C_6H_{10}O_5)_n$

**Myofibrille** : structure cylindrique contractile formée de myofilaments (filaments d'actine et de myosine) et qui garnissent les fibres musculaires.

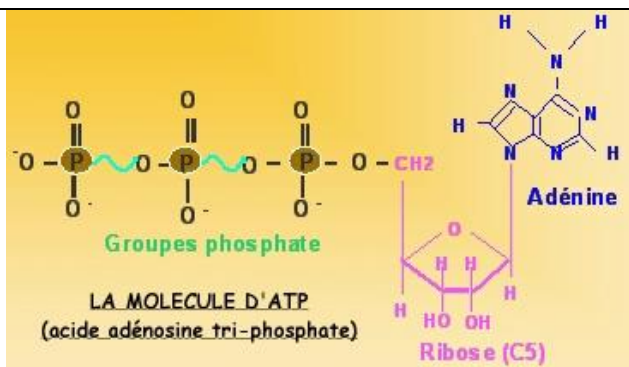
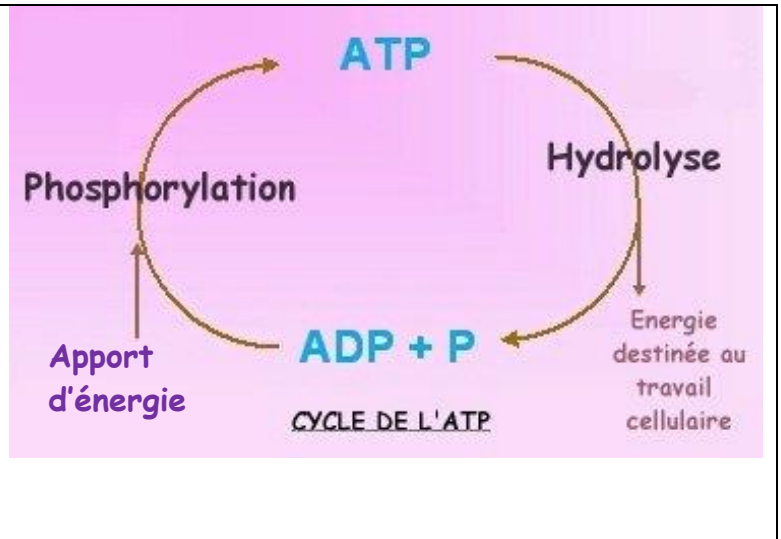
**Myosine** : Protéine. Filaments épais responsables de la contraction musculaire.

**Phosphocréatine** : molécule organique qui peut transférer un groupement phosphate à l'ADP grâce à un couplage énergétique.

Les mouvements cellulaires dépendent de la synthèse d'une molécule, l'ATP. Cette molécule est synthétisée grâce à un apport d'énergie. Chez les végétaux chlorophylliens, c'est l'énergie lumineuse qui est convertie en énergie chimique et qui assure de cette façon la synthèse de l'ATP au cours de la photosynthèse.

La respiration et la fermentation sont deux autres processus qui permettent le transfert d'énergie chimique des molécules organiques à l'ATP. Cette synthèse se réalise à partir d'ADP et d'un groupement phosphate P : on dit qu'il y a phosphorylation de l'ADP.

L'hydrolyse de l'ATP fournit l'énergie nécessaire à l'activité de la cellule.



La molécule d'ATP est composée :

- d'une base azotée, l'adénine
- d'un sucre en C5, le ribose
- d'un acide phosphorique

Très schématiquement, on peut représenter la molécule d'ATP :

