



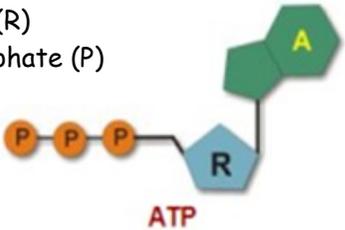
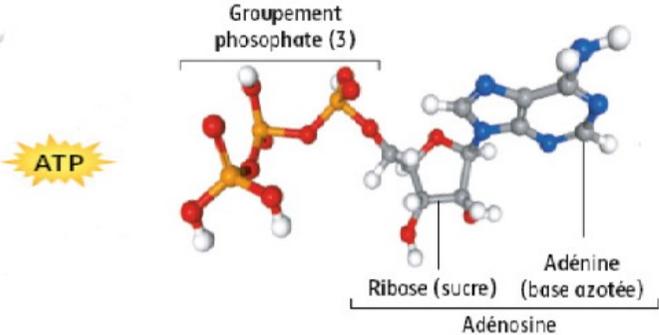
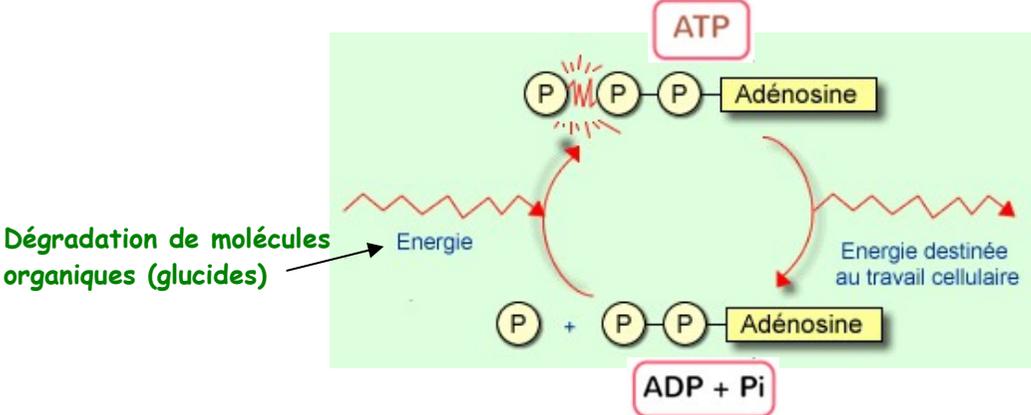
La molécule d'ATP est une molécule énergétique indispensable à la contraction musculaire en intervenant dans le cycle de l'actine / myosine. On estime que l'organisme nécessite près de 46 kg d'ATP par jour !

Lors d'un manque d'ATP suite à une contraction musculaire, la myosine ne peut pas se détacher de l'actine ce qui empêche toute autre contraction. Ce problème est notamment retrouvé dans la rigidité cadavérique.

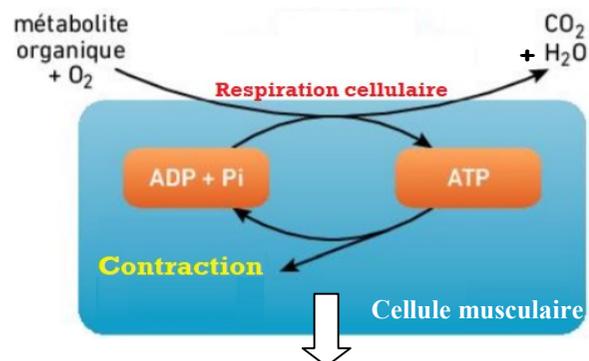
L'ATP n'est pas stockée dans l'organisme et n'est pas directement apportée par l'alimentation contrairement à ce que suggèrent certaines boissons énergisantes car la molécule d'ATP ne peut franchir la membrane qui entoure la fibre musculaire.

Cette molécule doit donc être produite en permanence pour répondre à la demande énergétique de la cellule musculaire. Elle est régénérée grâce à certaines molécules organiques apportées par notre alimentation : les glucides notamment.

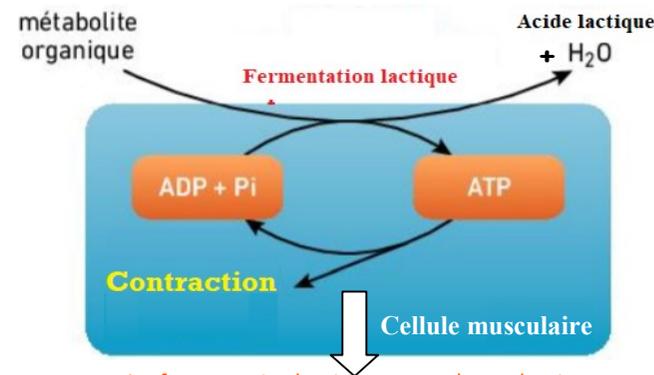
**Objectif** : On cherche à déterminer à partir de quel glucide est produite la molécule d'ATP dans les cellules musculaires.

Documents ressources	
<p><b>Document 1 : La molécule d'ATP</b></p> <p>La molécule d'ATP (Adénosine TriPhosphate) est formée de l'union de 3 types de sous-unités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une base azotée, l'adénine (A)</li> <li>- une sucre, le ribose (R)</li> <li>- 3 groupements phosphate (P)</li> </ul>  	<p><b>Document 2 : L'hydrolyse de l'ATP</b></p> <p>L'ATP est une molécule qui peut être hydrolysée. En présence d'H<sub>2</sub>O, la liaison du 3<sup>ème</sup> phosphate est cassée ce qui libère de l'énergie (environ 30kJ/mol). Il en résulte une molécule d'ADP (Adénosine DiPhosphate) et un phosphate inorganique (Pi) libre.</p> <p>En revanche, l'ATP peut être <b>régénérée</b> par ajout d'un phosphate sur l'ADP (= phosphorylation) mais cela exige de l'<b>énergie</b> donc cette réaction n'est pas spontanée et demande l'intervention de nombreuses molécules.</p> <p>Cette énergie est apportée par la <b>dégradation de molécules organiques (glucides notamment)</b>.</p> 

### Document 3 : Les 2 voies de régénération de l'ATP : la respiration cellulaire et la fermentation



La respiration cellulaire permet la production de **36 molécules d'ATP** à partir d'une molécule de sucre.



La fermentation lactique permet la production de **2 molécules d'ATP** à partir d'une molécule de sucre.

#### Activités proposées

1- A l'aide des documents 1 et 2 de l'annexe, **justifier** que l'ATP doit être perpétuellement régénérée et **confirmer** l'importance des glucides dans sa production.

L'expérimentation étant difficile sur les fibres musculaires humaines, on peut dans une première approche, utiliser des levures comme modèle pour une étude du métabolisme énergétique à l'échelle cellulaire.

2- A partir du matériel à disposition, **proposer** une démarche de résolution réaliste qui permette de **déterminer** quel glucide permet la production de l'ATP lors de la respiration dans les cellules musculaires (ce que je fais, comment je fais, ce que j'attends). (5 points)

Appeler le professeur pour vérification et obtention du protocole détaillé

3- **Réaliser** le protocole fourni. (5 points)

Appeler le professeur pour vérification des résultats et impression du graphique

4- **Communiquer** vos résultats sous la forme la plus judicieuse (pas de texte accepté). (5 points)

5- **Exploiter** vos résultats afin de répondre à l'objectif initial (Les mêmes résultats auraient été observés si chaque sucre avait été testé indépendamment l'un de l'autre dans 3 enregistrements séparés de même durée). (5 points)

Les cellules musculaires sont également capables de réaliser un autre métabolisme énergétique : la fermentation au cours de laquelle elles dégradent le glucose et produisent du  $\text{CO}_2$  et de l'acide lactique. Cette réaction s'accompagne de la production de 2 molécules d'ATP par molécule de glucose dégradée.

6- A l'aide du document 3 de l'annexe, **expliquer** dans quelle situation les cellules musculaires réalisent la fermentation.

7- A partir des documents ressource, **comparer** le rendement énergétique de ces 2 voies métaboliques.

Le rendement énergétique est le pourcentage de l'énergie récupérée lors de la transformation d'une molécule par la cellule par rapport à l'énergie chimique contenue dans cette molécule. L'énergie libérée par une molécule de glucose est de 2860 kJ et celle libérée par une molécule d'ATP est de 30kJ.

8- A l'aide du document 4, **déterminer** si les réactions chimiques liées à la fermentation et à la respiration cellulaire se déroulent dans le cytoplasme ou dans les mitochondries.

9- A l'aide du document 5, **justifier** qu'une 1<sup>ère</sup> étape est nécessaire pour que les réactions liées à la respiration cellulaire puissent avoir lieu dans les mitochondries.

## PROTOCOLE et MATERIEL

### Matériel

- Une chaîne de mesure EXAO
- Sonde à  $CO_2$
- Sonde à  $O_2$
- Solution de levures
- Bioréacteur (= enceinte de réaction)
- Agitateur magnétique
- 1 pipette 10ml + propipette
- 1 bécher de 100ml
- 3 seringues 1mL

### Différents glucides :

- 5 ml de glucose
- 5 mL de fructose
- 5 mL de maltose

### Protocole

Afin de déterminer quel glucide permet la production de l'ATP lors de la respiration dans les cellules musculaires :

- Réaliser un enregistrement EXAO