

## TP8- CONSOMMATION D'ATP ET MOUVEMENT

### Mise en situation et recherche à mener

**Le mouvement est une activité qui met en jeu des structures cellulaires spécialisées et nécessite un apport permanent d'énergie. C'est le cas notamment pour les cellules musculaires ainsi que pour les cils vibratiles qui assurent la motricité de certaines cellules (ex : flagelle des spermatozoïdes) ou l'agitation du milieu (ex : cils vibratiles des branchies des moules)**

**On montrera que le mouvement des cils vibratiles met en jeu des structures spécialisées dont l'activité consomme de l'énergie**

### Ressources

#### **Document 1- Les cellules tirent de l'énergie de la conversion de l'ATP**

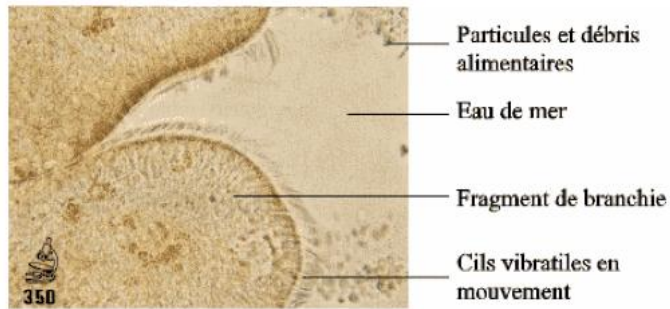
L'hydrolyse des molécules d'ATP, permet de libérer de l'énergie réutilisable pour les travaux de la cellule.



C'est en particulier cette hydrolyse, qui fournit directement aux cellules de l'énergie nécessaire aux mouvements.

#### **Document 2 – cils vibratiles et circulation d'eau dans la moule**

Animal marin de la zone littorale, la moule vit fixée sur les rochers. Son corps mou, comprenant des viscères et des branchies entourées par le manteau, est protégé par une coquille calcaire



**Observation au fort grossissement**

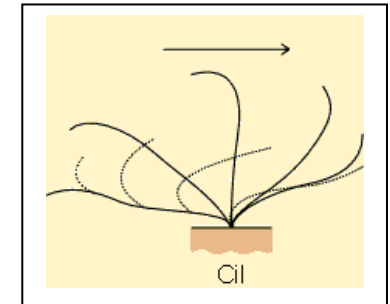
formée de deux valves symétriques. Le battement de nombreux cils vibratiles recouvrant la surface des branchies assure une circulation d'eau permanente qui permet l'apport de **particules alimentaires** et facilite les **échanges gazeux de la respiration**. Ces battements de cils sont donc indispensables à la survie de la moule.

#### **Document 3- Le mouvement des cils**

Les mouvements des cils vibratiles de la moule, sont dus à des mécanismes complexes, proches de ceux qui induisent la contraction musculaire (voir Bordas doc.2 p 61).

Ils mettent tous deux en jeu des **protéines motrices** (dynéines pour les cils vibratiles, myosine pour les cellules musculaires), qui sont des **ATPases**, enzymes qui catalysent l'hydrolyse de l'ATP, indispensable à la mise en mouvement.

On retiendra que le mouvement résulte du changement de forme des protéines motrices et que ce changement de forme cyclique est couplé à un cycle chimique qui fournit l'énergie nécessaire (dans le cas du cil, les oscillations régulières de la dynéine sont à l'origine du mouvement du cil –image ci-contre-).



#### **Ce cycle chimique, comprend**

- La liaison d'une molécule d'ATP sur la « tête » de la protéine,
- son hydrolyse,
- la libération des produits formés et la fixation d'une nouvelle molécule d'ATP.

*Remarque : l'ATP ne peut pas être stockée et doit donc être produite en permanence, à défaut les protéines motrices s'arrêtent immédiatement. L'arrivée et la liaison d'une molécule d'ATP sur une tête de la protéine, lève cette inhibition.*

#### **Matériel disponible:**

- des moules vivantes
- 1 pince fine, ciseaux fins, scalpel, gants
- lames et lamelles, papier absorbant, une petite pipette
- inhibiteur de la production d'ATP (Extrait d'acide cyanhydrique)
- Eau de mer (20 mL environ)
- 1 microscope, éventuellement un matériel d'acquisition vidéo sur microscope

### Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)

**1- Proposer une démarche d'investigation** permettant de **montrer** que le battement des cils vibratiles des branchies, nécessite un apport d'énergie sous forme d'ATP

### Etapas 2, 3, 4

**2-Mettre en œuvre** le protocole proposé pour obtenir des résultats exploitables.


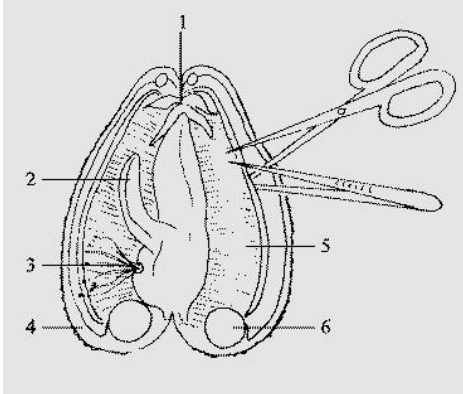
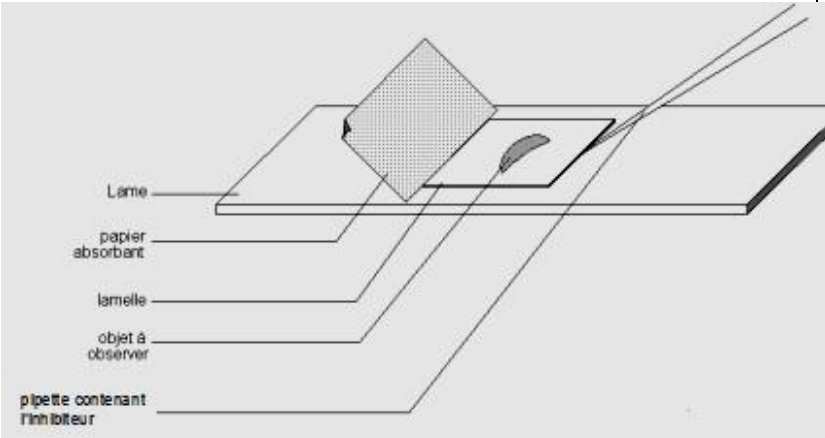
**3- Traiter les résultats** pour les communiquer sous la forme de votre choix.

**4- Exploiter** les résultats obtenus et les ressources proposées pour répondre au problème.

**5-Prolongement TP13- Page 58 à 61 Expliquer** l'origine du raccourcissement d'un muscle lors de sa contraction et **montrer** en quoi les interactions moléculaires à l'origine de cette contraction sont comparables à celles qui assurent la mise en mouvement des cils vibratiles de la moule. -

PROTOCOLE

**Mettre en œuvre les protocoles** de dissection d'un fragment de moule et de diffusion d'un inhibiteur de production d'ATP afin de **montrer** que le mouvement des cils vibratiles est une activité cellulaire consommant de l'énergie

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel		
<p><u>Matériel :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une <b>moule</b> vivante <b>ouverte</b></li> <li>- cuvette à dissection</li> <li>- 1 pince fine, ciseaux fins, scalpel, gants</li> <li>- 1 microscope</li> <li>- lames et lamelles</li> <li>- papier absorbant</li> <li>- un flacon d'eau de mer (20 mL environ)</li> <li>- une petite pipette munie d'un système d'aspiration</li> <li>- <b>inhibiteur de la production d'ATP (extrait d'acide cyanhydrique)</b></li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réaliser la préparation microscopique</b> d'un fragment de branchie de moule (prélevé selon le protocole ci-dessous)</li> <li>- <b>Observer au microscope</b> le mouvement ciliaire <u>avant puis pendant</u> l'ajout de l'inhibiteur (selon le protocole ci-dessous)</li> </ul>	
	<p><b>Protocole de dissection d'un fragment de branchie d'une moule</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Prélever</b> un petit fragment du bord d'une branchie à l'aide de ciseaux fins et d'une pince fine.</li> <li>- <b>Placer</b> le fragment entre lame et lamelle dans une goutte d'eau de mer.</li> </ul>  <p><b>Légende :</b></p> <p><b>1. Palpes labiaux et bouche</b>  <b>2. Pied musculueux</b>  <b>3. Filaments du byssus</b>  <b>4. Manteau</b></p> <p><b>5. Branchies :</b>  <i>Les branchies sont bien visibles et de couleur marron-beige</i></p> <p><b>6. Muscle adducteur postérieur</b></p>	<p><b>Protocole de diffusion de l'inhibiteur de production d'ATP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Utiliser</b> la pipette pour prélever l'inhibiteur.</li> <li>- <b>Sans modifier</b> la position de la lame sur la platine du microscope, <b>faire</b> diffuser l'inhibiteur en suivant le protocole schématisé ci-dessous.</li> </ul>  <p><b>L'acide cyanhydrique</b>, est un "poison métabolique" qui <b>bloque</b> la chaîne respiratoire mitochondriale qui permet la production <b>d'ATP</b>.</p>