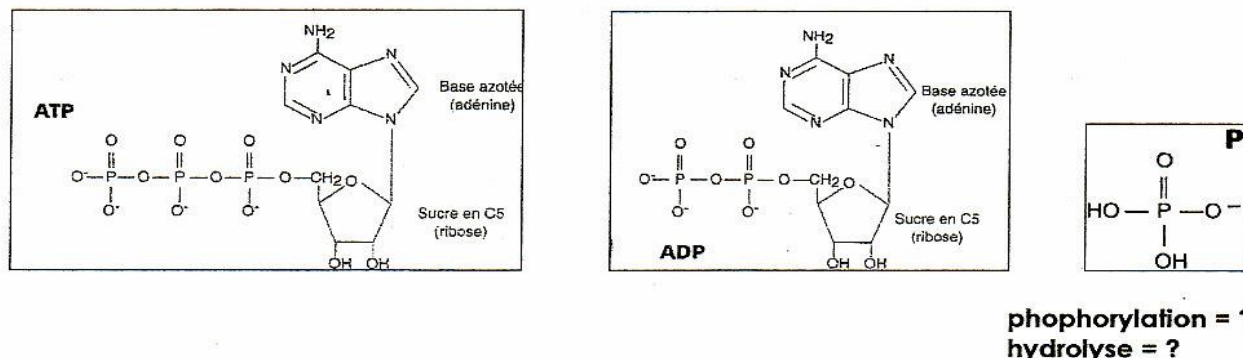


**Correction TP 5 L'ATP, un intermédiaire énergétique universel.**



*L'énergie chimique libérée lors la respiration cellulaire est en partie investie dans la production d'ATP.*

*Cette Adénosine triphosphate est une molécule universelle présente dans toutes les cellules vivantes, eucaryotes et procaryotes.*

**Problème : L'ATP est-il indispensable à des activités cellulaires ?**

**I. L'ATP et les mouvements cellulaires**

Les activités cellulaires consomment un intermédiaire métabolique, l'ATP, produit essentiellement au cours de la respiration. Au nombre de ces activités, la cellule chlorophyllienne présente des mouvements du cytoplasme observables par le déplacement des chloroplastes : c'est la cyclose.

**Réaliser l'expérience puis répondre à la problématique de manière argumentée.**

Matériel :

- végétal chlorophyllien aquatique (Elodée ou autre)
- eau distillée, papier absorbant, pinces fines et ciseaux
- solution tampon sans inhibiteur
- gants et lunettes de protection
- lames, lamelles et deux microscopes à grossissements identiques
- solution tampon contenant un inhibiteur de la production d'ATP (à manipuler avec précaution : produit toxique ; utiliser gants, lunettes et compte-gouttes ou pipette munie d'une poire d'aspiration)

Activités et déroulement des activités	Capacités	Barème
<p>1- <b>Justifier</b> le protocole proposé sur la fiche réponse pour répondre au problème posé et <b>préciser</b> les résultats attendus.</p> <p><b>Nous cherchons à savoir si l'ATP est indispensable aux activités cellulaires. L'observation de l'une de ces activités, la cyclose c'est à dire des mouvements du cytoplasme observables par le déplacement des chloroplastes liés aux activités, va nous permettre de répondre à cette interrogation.</b></p>	Comprendre la manipulation	2,5

<p><b>Pour cela des cellules de jeune feuille d'élodée</b> vont être disposées entre lame et lamelle et la <b>cyclose constatée dans deux cas.</b>  Puis <b>dans la préparation témoin</b>, nous allons <b>ajouter une ou deux gouttes de solution tampon</b> et dans <b>l'autre la même quantité de solution tampon complétée d'un inhibiteur d'ATP.</b>  L'observation de la cyclose permettra de répondre au problème.  <b>Si l'ATP est indispensable aux activités cellulaires, la cyclose sera interrompue après addition de l'inhibiteur alors qu'elle se poursuivra dans le cas de l'expérience témoin.</b></p> <p>2- <b>Prélever</b> une jeune feuille de l'extrémité de la plante et la <b>déposer</b> entre lame et lamelle dans une goutte d'eau. Répéter l'opération pour une deuxième préparation.</p> <p>3- A l'aide de la fiche protocole_candidat, <b>centrer</b> les deux préparations chacune sur une cellule chlorophyllienne réalisant des mouvements de cyclose (utiliser les deux microscopes).  <b>Appeler le professeur pour vérification ou en cas d'absence totale de cyclose.</b></p> <p>4- <b>Représenter</b> cette observation par un schéma des structures cellulaires observées et du mouvement repéré sur la préparation de votre choix, sur la fiche réponse.</p>	<p><b>Réaliser une préparation Microscopique</b></p> <p><b>Utiliser le microscope</b></p> <p>Traduire des informations par un Schéma</p>	<p><b>2</b></p> <p><b>4</b></p>
<p><b>Pour l'étape qui suit, bien respecter les consignes de sécurité énoncées dans le protocole et appeler l'examineur avant de démarrer la manipulation.</b></p> <p>5- En suivant la fiche protocole, <b>faire diffuser</b> l'inhibiteur de la production d'ATP dans une préparation. Faire diffuser de la même façon le tampon seul dans l'autre préparation.  Observer les résultats.  <b>Appeler le professeur pour vérification des résultats.</b></p> <p>6- A partir des informations apportées par le sujet et de vos observations, <b>répondez</b> sur la fiche réponse <b>à la problématique.</b></p> <p><b>Dans la préparation témoin, après addition des gouttes de solution tampon la cyclose se poursuit normalement alors que l'addition de la même quantité de solution tampon et de l'inhibiteur d'ATP interrompt la cyclose dans l'autre préparation.</b>  La <b>cyclose</b> étant une <b>activité cellulaire</b>, cela montre bien que <b>l'ATP est un intermédiaire énergétique indispensable aux activités cellulaires.</b></p> <p>7- En fin d'épreuve, <b>ranger</b> le matériel.</p>	<p><b>Respect des consignes de sécurité</b>  <b>Réaliser une manipulation selon un protocole</b></p> <p>Appliquer une démarche explicative</p> <p><b>Gérer le poste de travail, le ranger en fin d'épreuve.</b></p>	<p><b>1.5</b></p>

Capacités et critères d'évaluation (en gras, évaluation pendant la séance)	Barème	Nom des candidats			
1. Appliquer une démarche explicative (comprendre la manipulation) : Si l'ATP est nécessaire au mouvement de cyclose, alors l'ajout d'un inhibiteur de la production d'ATP devrait arrêter ces mouvements. L'ajout de tampon seul ne devrait pas modifier la cyclose (témoin).	2				
2. Réaliser une préparation microscopique : - repérage, prélèvement de l'objet et réalisation de la préparation - préparation nette et propre : répartition du liquide de montage sous toute la lamelle sans trop de bulles	1 1				
3. Utiliser le microscope : - réalisation des réglages (éclairage, diaphragme, éventuellement condenseur ...), utilisation des objectifs (choix adapté des objectifs, mise au point) - recherche puis centrage sur une région favorable : mouvements de cyclose observables	3 1				
4. Traduire une observation par un schéma : - structures observées traduites par un contour simplifié (cellule, chloroplastes) - qualité du schéma, mise en page (centré, traits nets, disposition de la légende) - légendes scientifiquement correctes, dont symbole approprié (flèches pour le mouvement) et titre adapté (grossissement, nature biologique de l'objet et phénomène observé)	1 1 2				
5. Réaliser une manipulation suivant un protocole : - respect du protocole pour la diffusion des solutions, préparation maintenue en place - après ajout d'une solution, présence de liquide sans excès - mouvements de cyclose (visibles en 3) arrêtés en 5 <u>au moins</u> avec l'inhibiteur - respecter les consignes de sécurité	4				
6. Appliquer une démarche explicative : (cf. fiche « laboratoire et évaluateurs ») Selon les résultats obtenus : - constat de l'arrêt de la cyclose seulement en présence d'inhibiteur - relation établie entre l'inhibition de la production d'ATP (expérimentale) et l'arrêt de la cyclose, donc nécessité d'ATP pour la cyclose. OU - constat de l'arrêt de la cyclose dans les 2 cas - l'expérience ne permet pas de montrer la nécessité d'ATP pour la cyclose	3				
7. Gérer le poste de travail, le ranger en fin d'épreuve	1				
Note	/20				

## II. L'ATP et la synthèse d'amidon

**Etudier les documents suivants portant sur la synthèse de macro-molécules glucidiques et la présence d'ATP cellulaire puis répondre à la problématique de manière argumentée.**

### **Document : Synthèse d'amidon dans le tubercule de pomme-de-terre.**

L'amidon et le glycogène sont deux polymères de glucose qui constituent les réserves glucidiques des cellules (**cellules végétales dans le 1<sup>er</sup> cas et des cellules animales et des mycètes (= cellules champignons) dans le second cas**).

Dans un plant de pomme-de-terre, les sucres photosynthétisés au niveau des cellules chlorophylliennes sont exportés via la sève élaborée jusque dans les tissus non chlorophylliens. Dans les cellules du tubercule de pomme de terre, le glucose produit est convertit en une macromolécule, l'amidon.

Cependant, cette réaction de polymérisation nécessite de l'énergie, bien que la lumière ne puisse en être la source. On soupçonne l'intervention de la molécule d'ATP comme pourvoyeur d'énergie pour cette réaction. Néanmoins, plusieurs formes de molécules phosphatées comme l'ATP existent dans la cellule, par exemple, le glucose-1-phosphate.

Pour permettre une synthèse d'amidon *in vitro*, des enzymes du tubercule sont nécessaires, elles sont récupérées dans un filtrat de tubercule expurgé de son amidon résiduel (les quantités d'ATP et autres molécules phosphatées sont considérées comme négligeables dans ce filtrat).

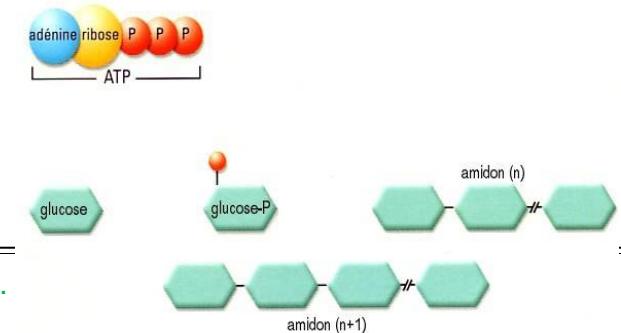
Enfin, on détecte l'amidon synthétisé grâce à l'eau iodée.

On propose le protocole suivant dans 5 tubes à essai ainsi que les résultats correspondants :

tube n°	Contenu :	test à l'eau iodée à t=0	test à l'eau iodée à t=20 min
1	filtrat de tubercule + eau distillée	-	-
2	Glucose1P + eau distillée	-	-
3	ATP + eau distillée	-	-
4	Glucose1P + filtrat	-	+++++
5	ATP + filtrat	-	+

Légende : (-) négatif = aucun changement de couleur, l'eau iodée reste orangée ;  
 (+) positif = l'eau iodée colore le liquide en bleu-violet, d'autant plus intensément qu'il y a de signes (+).

Schéma : Structure moléculaire simplifiée des molécules en jeu dans la synthèse d'amidon (les enzymes comme l'amylosynthétase ne sont pas figurées).



L'expérience de synthèse de l'amidon in vitro donne des résultats sont exploitables au bout de 20 minutes.

- Le test n°1 permet de contrôler l'absence d'amidon dans le filtrat.

- Ni le glucose1P seul (test n°2), ni l'ATP seul (test n°3) ne sont positifs au test d'eau iodée => la synthèse d'amidon ne peut pas avoir lieu avec seulement glucose ou de l'ATP sans présence des enzymes qui sont indispensables.

- La synthèse d'amidon se réalise de manière très faible lorsque les enzymes contenus dans le filtrat sont en présence d'ATP (test n°5) => L'ATP en présence des enzymes est donc nécessaire à la synthèse d'amidon mais ne suffit pas.

Or on sait que l'amidon est un polymère de glucose => le glucose est donc indispensable à la réaction et son absence explique le peu de synthèse d'amidon (on peut supposer qu'il restait un peu de glucose dans le filtrat)

- La synthèse d'amidon se réalise de manière importante lorsque les enzymes contenus dans le filtrat sont en présence de glucose 1-phosphate (test n°4) => La synthèse d'amidon se fait en présence des enzymes à partir de glucose 1-phosphate.

Or la photosynthèse produit du glucose => il est nécessaire que le glucose soit phosphoryler en glucose 1-phosphate pour permettre la synthèse d'amidon.

Le document figurant la structure moléculaire des molécules en jeu montre que de l'énergie est nécessaire synthétiser le glucose 1-phosphate à partir du glucose.

Or on sait que la liaison phosphate est une réserve d'énergie, on peut donc penser que c'est la rupture de la liaison phosphate de l'ATP fournit l'énergie et le groupement phosphate nécessaires pour réaliser la phosphorylation du glucose.

Un document présentant l'ATP (schéma simple montrant l'adénosine et ses trois groupes phosphates) permet d'envisager la réaction suivante :  
 glucose + ATP -----> Glucose 1P + ADP

**L'ATP est donc indispensable à la transformation du glucose en glucose 1-phosphate et par voie de conséquence à une activité cellulaire comme la synthèse d'amidon.**

## PROTOCOLE D'OBSERVATION DE LA CYCLOSE ET DE LA DIFFUSION D'UNE SOLUTION DANS UNE PREPARATION MICROSCOPIQUE

**Organiser le poste de travail de façon à manipuler proprement et en accord avec les consignes de sécurité.**

**Repérage de la cyclose :** éclairer la préparation sous le microscope environ 10 min diaphragme ouvert, rechercher les cellules actives le long de la nervure centrale au fort grossissement en faisant varier la mise au point.

**Principe :** **mettre** des cellules (présentant des mouvements de cyclose) en présence d'un inhibiteur de la synthèse d'ATP. Cet inhibiteur est dissous dans une solution tampon destinée à éviter les variations brusques de pH. **Mettre** aussi des cellules semblables en présence de ce tampon seul. Vous observerez les résultats sur la cyclose dans les deux cas.

**Sécurité :** **utiliser la pipette ou le compte-gouttes, n'aspirer en aucun cas par la bouche et porter des gants et des lunettes de protection.**

**Laisser la préparation en place centrée sur une cellule en cyclose.**

**Manipuler** de telle manière que la solution diffuse lentement sous la lamelle, de la pipette (ou du compte-gouttes) vers le papier absorbant. Après l'opération, du liquide doit rester sous la lamelle, sans que celui-ci soit en excès (pas de débordement autour de la lamelle ni sur celle-ci).

**Remarque :** bien maintenir la lame sur la platine grâce aux valets avant de réaliser cette opération

