

I. L'utilisation de l'ATP par les cellules pour des travaux mécaniques

Problématique : Quel est le rôle de l'ATP dans la cellule ?

1- La réalisation de mouvements par les cellules végétales (cyclose)

TP ECE- La cyclose

- Voir aussi : <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/cyclose.htm>

- Vidéos à l'adresse : <http://www.ac-orleans-tours.fr/svt/theme4/cyclose/cyclose.htm>

Au sein de la cellule végétale, on observe un mouvement des chloroplastes qui se déplacent le long de la membrane, de façon assez coordonnée. Ce mouvement est appelé **CYCLOSE** et permet d'optimiser la capture de l'énergie lumineuse et d'assurer l'homogénéisation du cytoplasme. Ainsi, la photosynthèse est optimale et la distribution du glucose équitable dans tout le cytoplasme.

Au cours de notre expérience, nous avons constaté que l'ajout d'un inhibiteur de la synthèse d'ATP ralentit puis arrête totalement le mouvement. Ceci montre que l'ATP est nécessaire au mouvement de **CYCLOSE**.

2- La réalisation de mouvements par les cellules animales (branchies de la moule)

TP ECE- Le mouvement des cils vibratiles de la moule

Chez la moule, on observe également des mouvements. En effet, à la surface des branchies, on observe une multitude de petits cils vibratiles. Ces cils présentent un battement régulier et coordonné. Ce battement induit la circulation de l'eau dans les branchies pour optimiser les échanges respiratoires. Par ailleurs, ce mouvement et la production de mucus permet aussi la nutrition de l'organisme (surface d'échange importante et adaptation à la vie fixée).

Comme précédemment, nous avons remarqué que l'ajout d'un inhibiteur de la synthèse de l'ATP contribue au ralentissement puis à l'arrêt du mouvement des cils. Ainsi, l'ATP est également responsable du mouvement des cils vibratiles.

3- Pour la réalisation de mouvements par les cellules animales (travail mécanique)

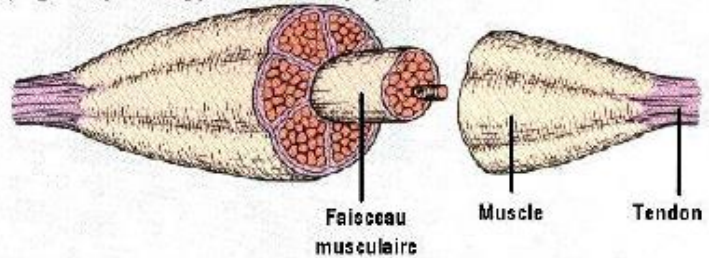
Pour se déplacer, les animaux consomment une grande quantité d'énergie (jusqu'à 40 kg d'ATP par jour !). En effet, au cours de la contraction musculaire, la réalisation du mouvement qui passe par le fonctionnement du complexe protéique « acto-myosine » (comprenant de l'actine et de la myosine) nécessite l'hydrolyse de molécules d'ATP qui seront régénérées aussi vite qu'elles seront détruites.

- L'exemple du travail musculaire.

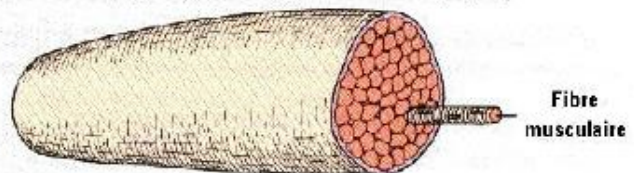
Le muscle strié est composé de faisceaux musculaires regroupant une multitude de cellules ou fibres musculaires. Chacune des cellules musculaires est plurinucléée et contient des organites spécialisés dans la contraction : les myofibrilles. Ces éléments contractiles cylindriques peuvent être divisés en segments, les sarcomères où l'on rencontre des macromolécules d'actine (myofilament mince) et de myosine (myofilaments épais).

Le pivotement de la tête de myosine accroché à l'actine fait glisser le filament d'actine par rapport au filament de myosine. Ce mouvement de pivotement répété rapidement un grand nombre de fois entraîne un raccourcissement du muscle et donc sa contraction. Seule la phase de relâchement, de détachement de la tête de myosine du filament d'actine, nécessite de l'ATP. En l'absence d'ATP, à la mort par exemple, le muscle est maintenu contracté d'où la raideur cadavérique observée durant quelques heures après le décès. L'ATP est donc indispensable pour relaxer le muscle avant une nouvelle contraction.

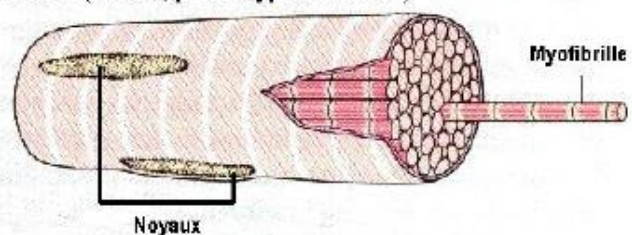
Muscle (organe, phénotype macroscopique)



Faisceau (partie de l'organe, phénotype macroscopique)



Fibre musculaire (cellule, phénotype cellulaire)

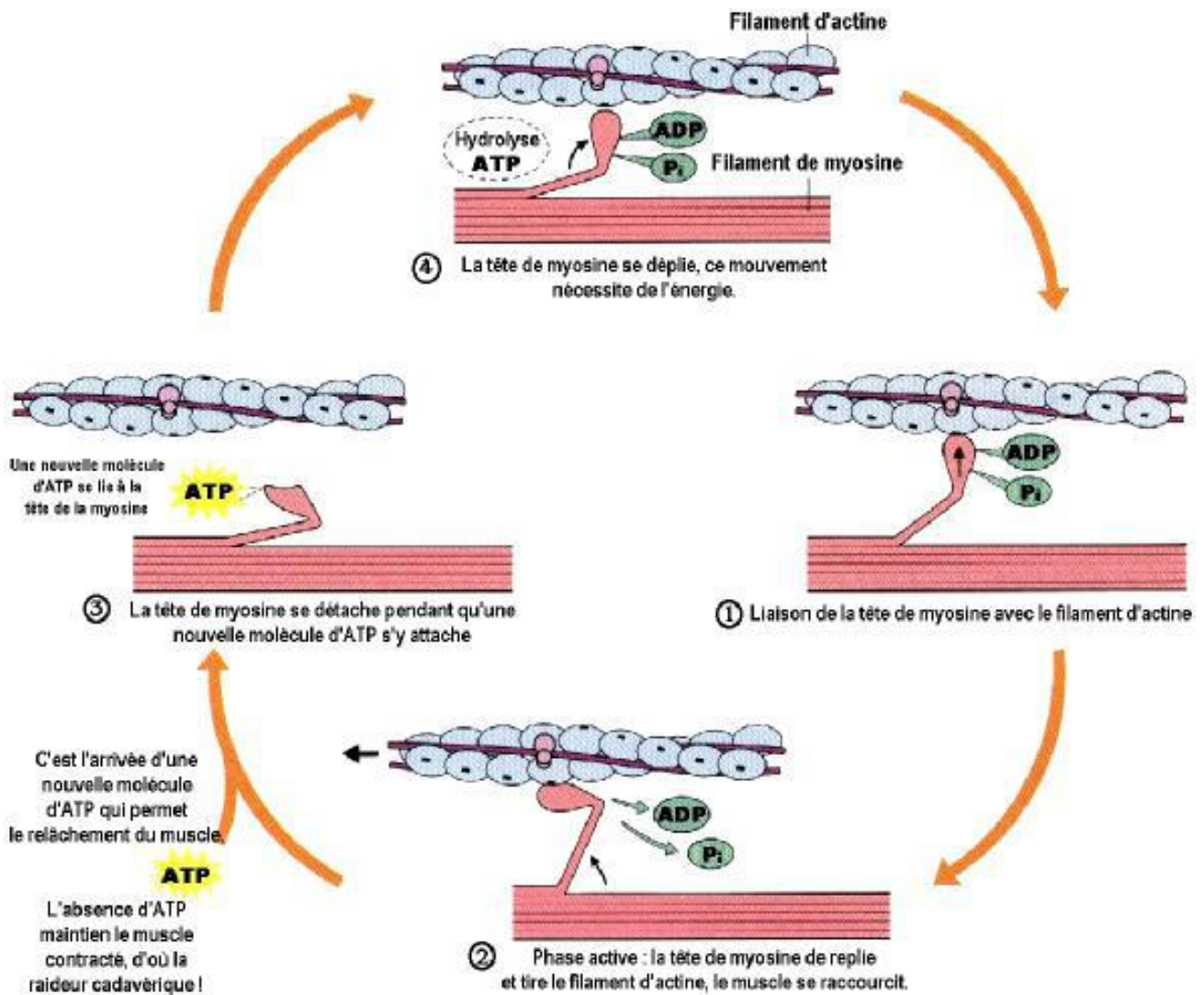
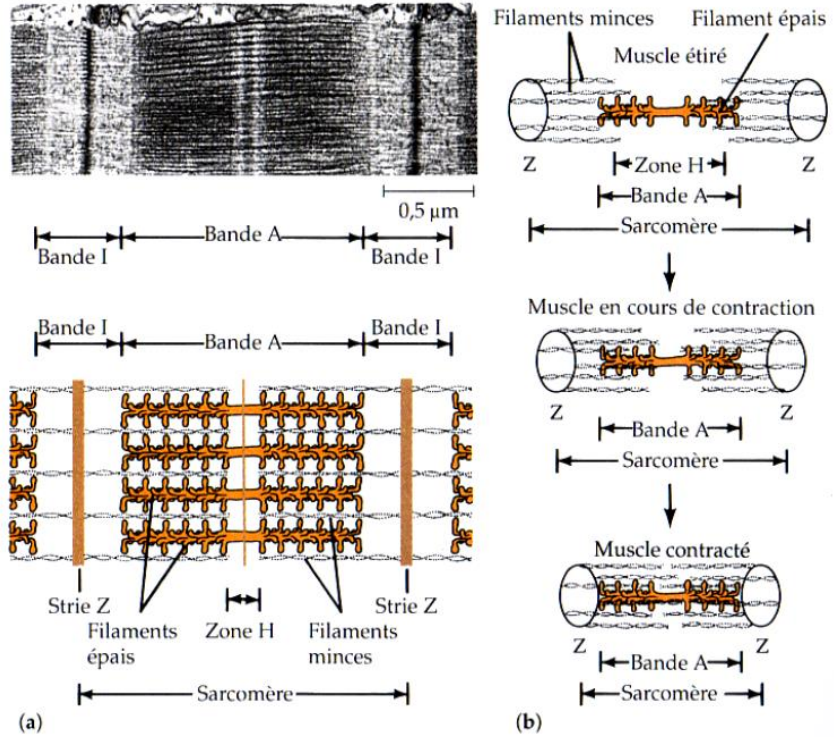


Myofibrille ou fibrille (organe, phénotype cellulaire)



Document 3 : Structure du muscle à plusieurs échelles (organes, tissu, cellule)

Théorie de la contraction musculaire par glissement des filaments. (a) L'alternance de bandes claires et foncées dans ce muscle strié de Grenouille permet de distinguer la disposition régulière des filaments minces et épais (MET). Comme vous pouvez le voir sur ce diagramme, les extrémités des bandes A comprennent les régions de recouvrement des filaments épais et minces, alors que la zone H ne contient que des filaments épais. Les bandes I ne comprennent que des filaments minces. La partie sombre située au centre de chaque bande I, appelée strie Z, est reliée aux filaments minces. Le sarcomère est l'ensemble de la structure qui se trouve entre deux stries Z successives. (b) Contraction d'un sarcomère : le muscle se contracte lorsque les filaments épais et minces glissent les uns sur les autres. Le sarcomère se raccourcit, bien que les filaments individuels restent de même longueur.

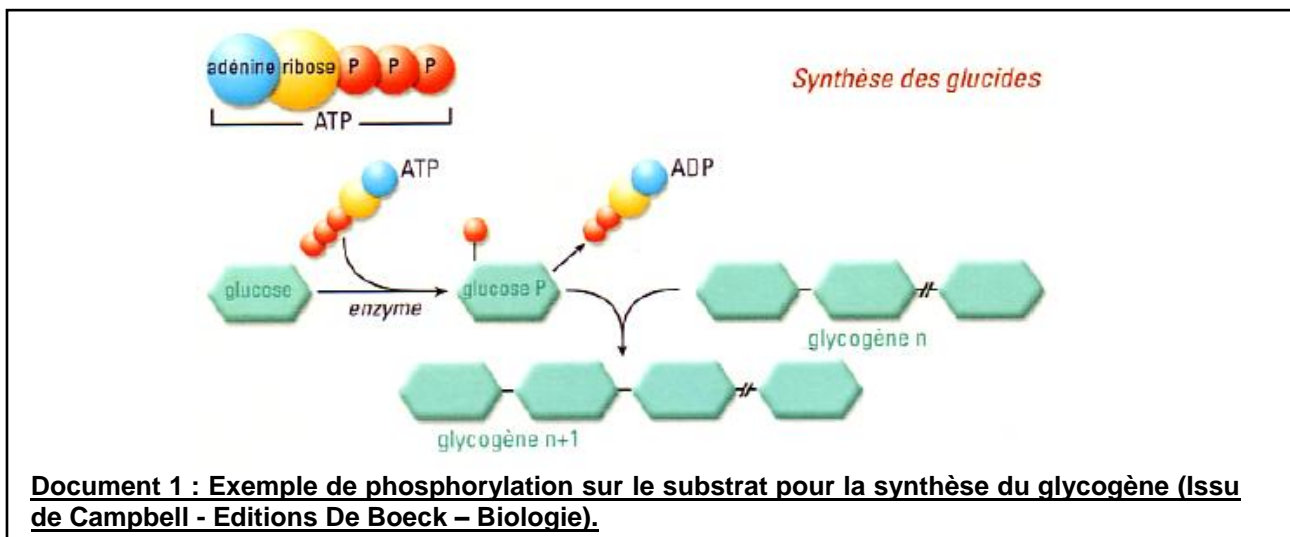


Document 4 : Le rôle de l'ATP durant la contraction musculaire au cours des interactions entre myosine et actine.

II. L'utilisation de l'ATP par les cellules pour des travaux chimiques

1- La synthèse de molécules organiques (travail chimique)

Dans toutes les cellules, le métabolisme comprend des réactions de synthèse (ANABOLISME) mais aussi des réactions de dégradation (CATABOLISME). L'ATP est impliqué à de nombreux niveaux dans les réactions cellulaires. En particulier, le transfert de son groupement phosphate permet de rendre certaines molécules plus réactives. C'est le cas pour la synthèse de macromolécules telles que le GLYCOGENE (cellule animale ou champignons) ou l'AMIDON (cellule végétale). La fixation d'un glucose sur le glycogène ou l'amidon passe par une étape de PHOSPHORYLATION SUR LE SUBSTRAT qui produit du glucose-phosphate qui sera fixé sur le polymère.



2- La réalisation d'autres travaux cellulaires électriques ou photoniques.

- un travail électrique : Par exemple, la conduction de l'information nerveuse qui demande le travail des canaux ioniques pour le retour au potentiel initial (1ère S). ATTENTION : dans le courant électrique, ce sont des électrons qui se déplacent alors que dans le message nerveux, ce sont des ions (Na^+ et K^+) qui se déplacent.

- un travail photonique (BIOLUMINESCENCE) : les lucioles, les poissons abyssaux produisent de la lumière utile à la communication intraspécifique ou prédation. La molécule responsable de la bioluminescence est très souvent la LUCIFERASE. Elle hydrolyse l'ATP pour produire de la lumière.

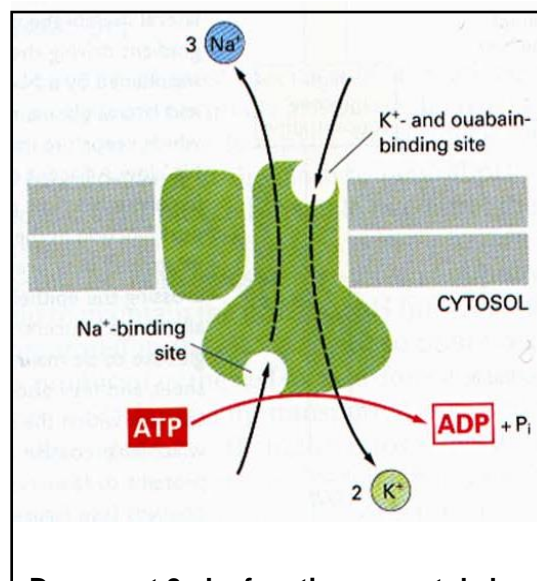


Schéma élève - Schéma final

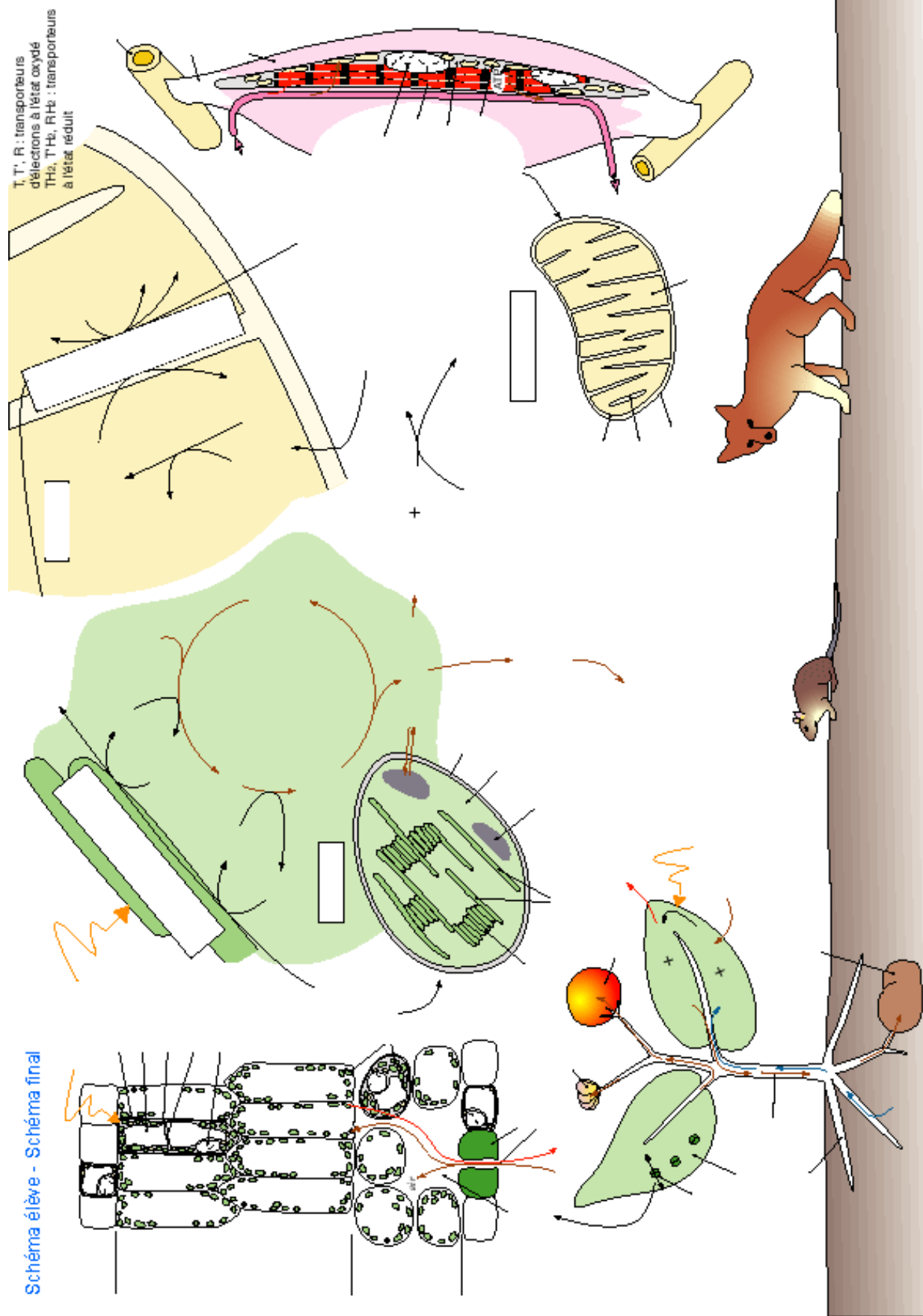


Schéma élève - Schéma final

