

TD : Le rôle de l'ATP dans la contraction musculaire

Étape 1 : Introduction, présentation, problématique et explication du protocole

Les fibres musculaires sont composées de **myofillaments**, l'actine et la myosine. Ces deux filaments sont rassemblés dans les myofibrilles qui constituent les sarcomères. L'actine est un myofillament fin représentée par les bandes claires des sarcomères et la myosine, épaisse constitue la bande sombre du sarcomère. Lors de la contraction musculaire, l'actine glisse contre les filaments de myosine, **les fibres musculaire se raccourcissent, le muscle se contracte**. Le glissement de l'actine est permis grâce à une molécule : **l'ATP**. En étant hydrolysée cette molécule produit de **l'énergie** nécessaire à la contraction musculaire. La myosine possède des têtes qui se fixent sur l'actine et grâce à l'énergie libérée lors de l'hydrolyse de l'ATP, la tête pivote et entraîne le coulissement de l'actine sur la myosine. Les têtes de myosine possède également un site de fixation de l'ATP, sur lequel l'ATP se pose puis subit l'hydrolyse. Les bandes sombres ne bougent pas car la myosine est fixe mais les bandes claires ce raccourcissent puisque l'actine coulisse sur la myosine. Sans l'ATP, les têtes de myosine ne pivote pas et la contraction musculaire n'est pas possible. On peut également ajouter, que les molécules d'ATP ne sont pas stockable, il n'est pas possible d'en conserver elles doivent obligatoirement être produite lors du cycle de la contraction musculaire.

On peut se demander, en quoi les molécules d'ATP sont nécessaires dans le cycle de contraction musculaire ?

Nous allons donc vérifier, grâce à des fibres musculaires de poisson, que l'ATP joue un rôle fondamental dans la contraction musculaire.

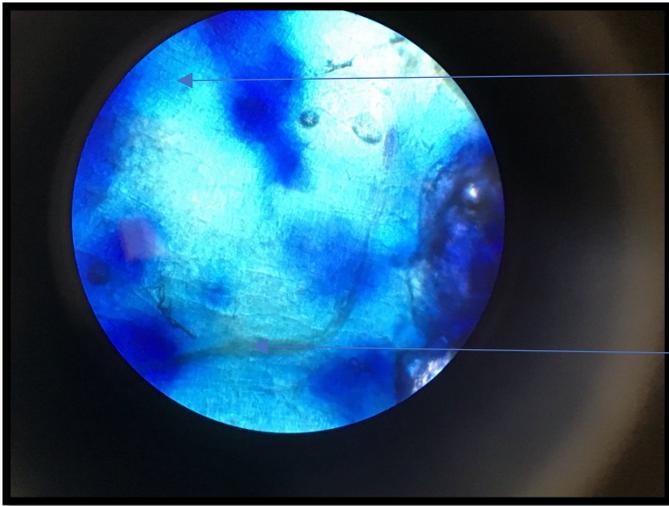
Nous allons pour cela réaliser deux expériences, dans la première, nous allons disposer sur une verre de montre quelques gouttes de bleu de méthylène, ensuite nous allons y déposer un très petit fragment de muscle frais de poisson (conservé dans de l'eau de mer pour garantir que les cellules restent vivantes). Nous laissons reposer la préparation pendant 10 minute puis nous la préparons sur une lame de microscope pour l'observer. A l'observation, nous nous attendons a **voir les fibres musculaires** caractérisées par des traits gris ensemencés de rayures blanches.

Dans la seconde expérience, nous préparons deux très petit fragments de muscle frais de poisson de tailles équivalentes (2cm). Nous les disposons sur une lame avec un papier millimétré en dessous, sur l'un des fragments nous allons déposer de l'eau distillée (fragment témoin) et sur l'autre nous versons quelques gouttes d'ATP (fragment test).

Au niveau des résultats, nous attendons un **raccourcissement du fragment test** d'environ quelques millimètre, et sur le **fragment témoin nous n'attendons pas de changement**. Le raccourcissement du fragment test mettra donc en évidence la nécessité de l'ATP dans la contraction musculaire si le fragment témoin ne bouge l'hypothèse sera confirmée.

Étape 3 : Présentation des résultats

1^{ère} EXPERIENCE : OBERVATION FRAGMENTS DE POISSON + BLEU DE MÉTHYLÈNE DILUÉ



Fibre musculaire

Grande fibre musculaire

Schéma d'observation au microscope (x100)
des fibres musculaires du poisson avec bleu de
méthylène

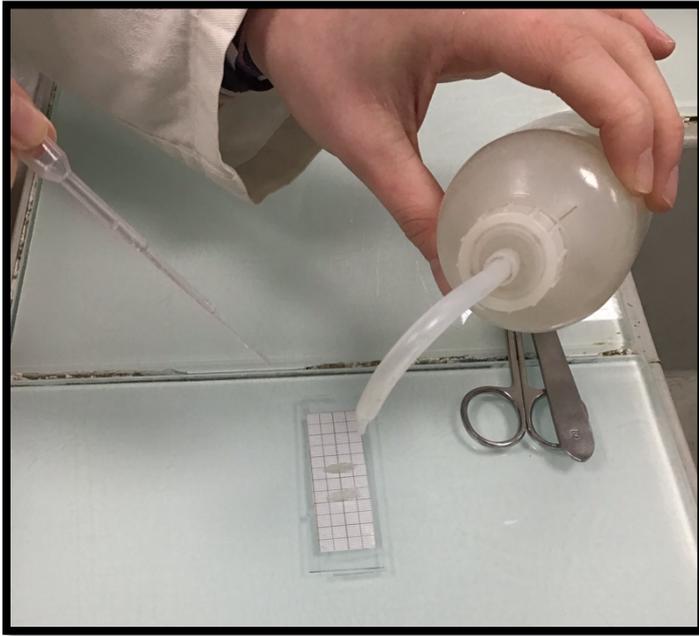
2^{ME} EXPERIENCE : FRAGMENT TEST (AVEC DE L'ATP) ET FRAGMENT TÉMOIN (AVEC EAU DISTILLÉE)



Photo de l'expérience 2, photo de deux fragments de fibres musculaires (de même tailles) de poisson disposés sur une lame transparente et d'un papier millimétré.

Fragment témoin

Fragment test



Dépôt de l'ATP sur le fragment test
et dépôt de l'eau distillée sur le
fragments témoin

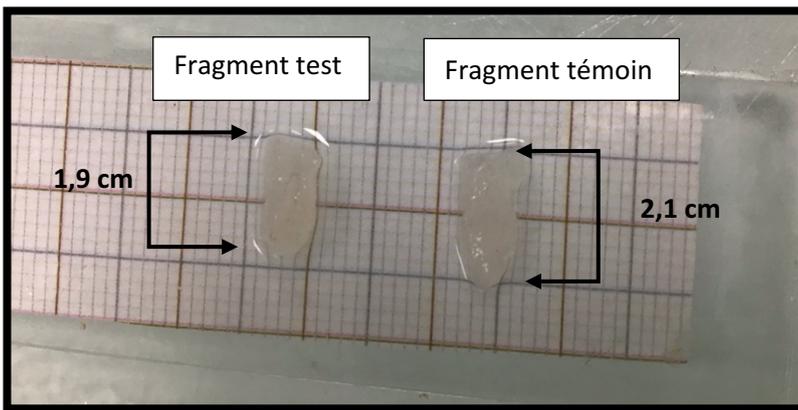


Photo des fragments test et témoin
immédiatement après dépôt de
l'ATP et de l'eau distillée.

On observe bien un raccourcissement du fragment sur lequel nous avons mis de l'ATP, leur taille nous montre la taille du sarcomere



Étape 4 : Conclusion de l'expérience

Nous voyons donc d'après notre première expérience d'observation au microscope, que le fragment de poisson présentait bien des fibres musculaires. Le fragment du poisson était donc bel et bien un muscle composé des fibres musculaires.

Également lors de notre seconde expérience, après l'ajout d'ATP sur le fragment test, nous observons une diminution de la taille du fragment test de 2 millimètre par rapport à sa taille initial (avant l'ajout d'ATP). En effet, avant l'ajout d'ATP le fragment test mesuré environ 2 cm, après l'ajout d'ATP on constate qu'il ne mesure plus que 1,9 cm. Le fragment témoin quand lui ne montre pas de signe d'évolution, sa taille reste la même (2,1cm environ) avant et après l'ajout d'eau distillée.

Or nous savons que la présence d'ATP au sein des cellules musculaires entraîne une contraction des fibres musculaire de part l'hydrolyse des molécules ATP, l'énergie qui en est dégagée permet le coulissement l'une contre l'autre des myofilaments constituant les fibres musculaires. Ainsi les fibres musculaires se raccourcissent, et le muscle se contracte. Dans l'expérience 2, le fragment test a subi une contraction musculaire a cause de l'ATP. En effet, l'ATP ne peut pas être stocké par les cellules, les fragments (test et témoin) de poissons en sont donc dépourvus. Don seul notre intervention d'ajout d'ATP a pu engendré la contraction du muscle et donc une diminution de la taille du fragment test de poisson. Sans ATP, le muscle ne peut se contracter, c'est le cas du fragment témoin sur lequel nous n'avons pas ajouté d'ATP, il n'a donc pas eu l'énergie nécessaire à la contraction du muscle, celui-ci est resté relâché.

On peut donc en conclure, que l'ATP est une molécule indispensable et nécessaire à contraction musculaire, sans cette molécule les fibres musculaires resteraient figées et aucun mouvement ou aucune contraction du muscle ne serait possible et même envisageable.