

TD Les étapes de la contraction cellulaire : mécanismes moléculaires.

La contraction d'une cellule musculaire implique le raccourcissement des sarcomères réalisé grâce à la fixation des têtes de myosine des filaments épais sur les filaments fins d'actine puis le glissement de ces derniers vers le centre du sarcomère.

Les muscles striés squelettiques sont à l'origine du mouvement. Ils sont constitués de cellules spécialisées, les cellules musculaires aussi appelées fibres musculaires.

Quels sont les mécanismes moléculaires impliqués dans ce mouvement des filaments de la fibre musculaire ?

Réaliser un schéma des mécanismes moléculaires à l'origine de la contraction des cellules musculaires :
(au dos de la feuille, analyse de docs pour comprendre rôle de l'ATP et du Ca^{2+})

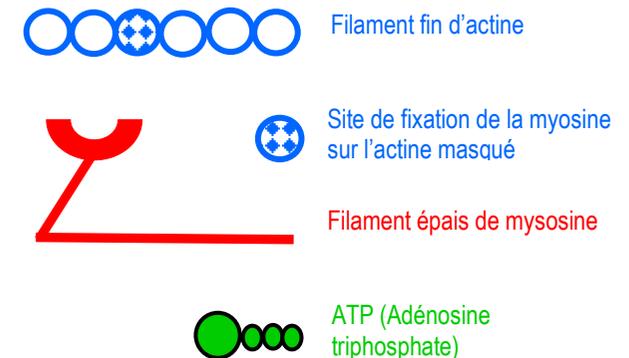
- **Utiliser l'animation** afin de représenter les différents états de l'interaction actine/myosine en utilisant les symboles ci-dessous
- Légender les différentes étapes.
- **Etudier les documents** afin de représenter l'action de l'ATP, ADP + P_i et Ca^{2+}
- Nommer les différentes étapes.
- Indiquer l'état relâché ou contracté de la myofibrille.

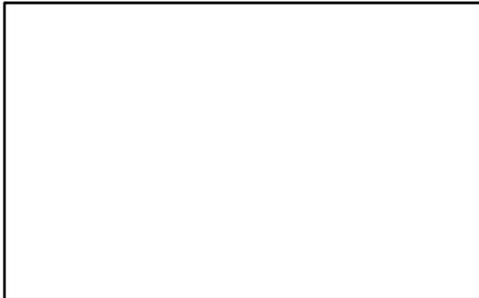
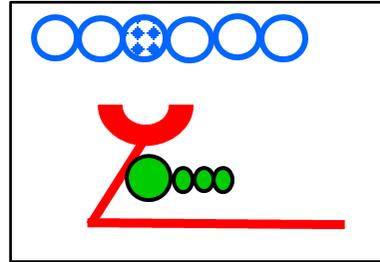
Ressources :

- Animation ou vidéo « contraction »
- Définition ATP
- Documents rôle de l'ATP et du Ca^{2+}



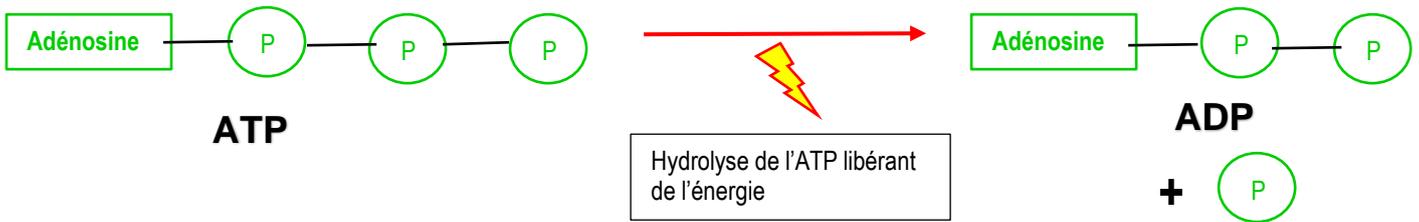
Légendes :





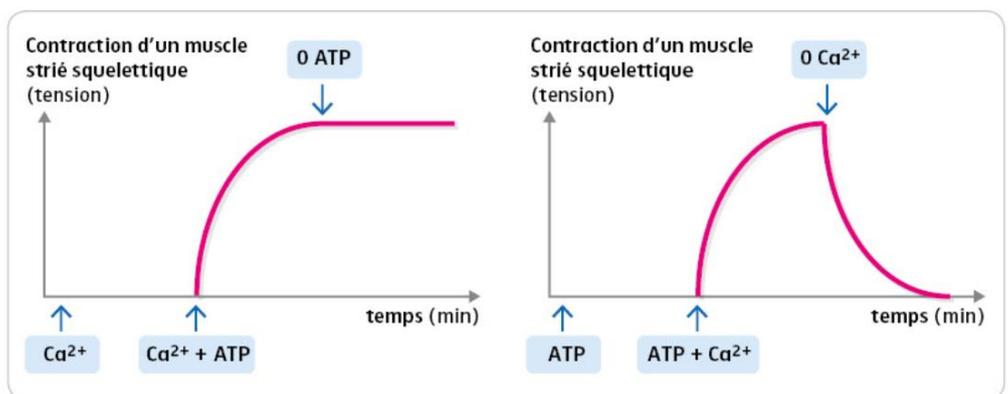
Qu'est-ce que l'ATP ?

ATP (Adénosine triphosphate) est une molécule de stockage d'énergie très largement utilisée par les cellules. Cette énergie peut être libérée lors de l'hydrolyse de l'ATP et devient alors disponible pour d'autres réactions du métabolisme nécessitant de l'énergie.



Documents 1 et 2 : Conditions nécessaires à la contraction.

On mesure la contraction d'un muscle strié squelettique (tension) en présence ou en l'absence d'ions calcium (Ca^{2+}) et d'ATP.



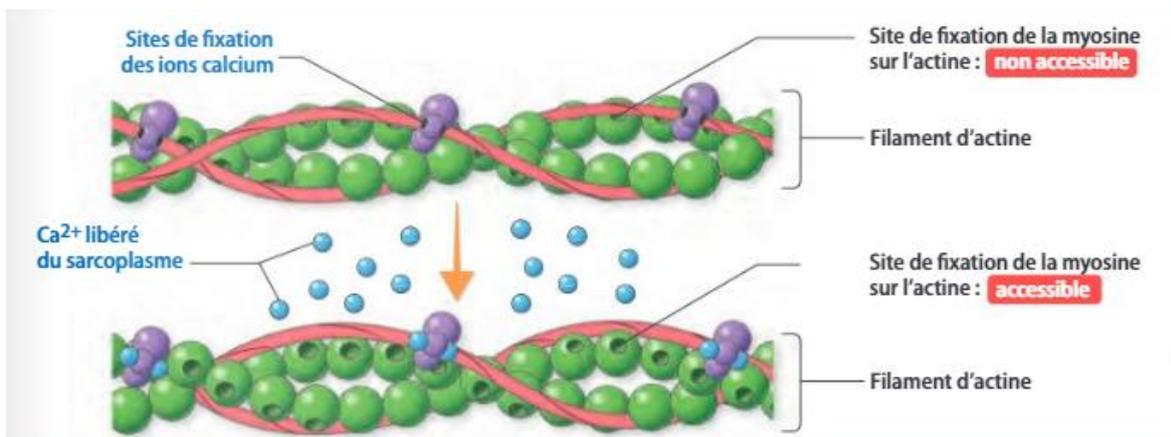
1 Expériences des conditions nécessaires à la contraction musculaire.

	Constituants du milieu	
	État initial	État final
Milieu 1	Filaments d'actine + ATP + Ca^{2+}	Filaments d'actine + ATP + Ca^{2+}
Milieu 2	Filaments de myosine + ATP + Ca^{2+}	Filaments de myosine + ATP + Ca^{2+} + faible quantité d'ADP et de Pi
Milieu 3	Filaments d'actine + filaments de myosine + ATP + Ca^{2+}	Ponts actine-myosine + grande quantité d'ADP et de Pi

2 Identification au niveau moléculaire du rôle de l'ATP et des ions calcium.

SVT Tale spécialité Nathan 2019

Document 3 : Modélisation moléculaire de la fixation actine/myosine



Document 5 : Les interactions moléculaires entre l'actine et la myosine

La contraction d'une fibre musculaire se réalise selon une chronologie précise.

Pendant la contraction, les têtes de myosine se déplient et s'accrochent aux filaments d'actine. Ensuite, elles pivotent, ce qui fait glisser les filaments d'actine. Les étapes du cycle peuvent être découpées ainsi :

1. La liaison d'une molécule d'ATP sur la tête de myosine entraîne la dissociation de la liaison actine-myosine.
2. L'hydrolyse de cet ATP en ADP + Pi entraîne un changement de conformation de la myosine avec le pivotement de la tête de myosine.

L'entrée de Ca^{2+} libéré par l'arrivée du message nerveux permet le démasquage des sites de liaison de la myosine sur l'actine.

3. Les têtes de myosine se lient à l'actine. La libération de l'ADP entraîne un changement de conformation de la myosine. Myosine et actine étant liées, ce changement de conformation va entraîner un mouvement relatif entre filaments fins et filaments épais.
4. La liaison entre la myosine et l'actine est stable et en absence d'ATP, les têtes de myosine restent solidement attachées à l'actine (cette configuration est appelée configuration *rigor* car elle est à l'origine de la rigidité cadavérique (*rigor mortis*) où l'ATP n'est plus régénéré).

Tant que de l'ATP est disponible et la concentration en calcium suffisamment élevée dans le cytoplasme, le cycle de contraction se produit pour toutes les têtes de myosine. Ce cycle peut se répéter plusieurs fois par seconde.