

Sciences de la vie et de la Terre

Epreuve de spécialité du second groupe

THEME 3-2 TYPE B EXERCICE 1

Thématique : Corps humain et santé

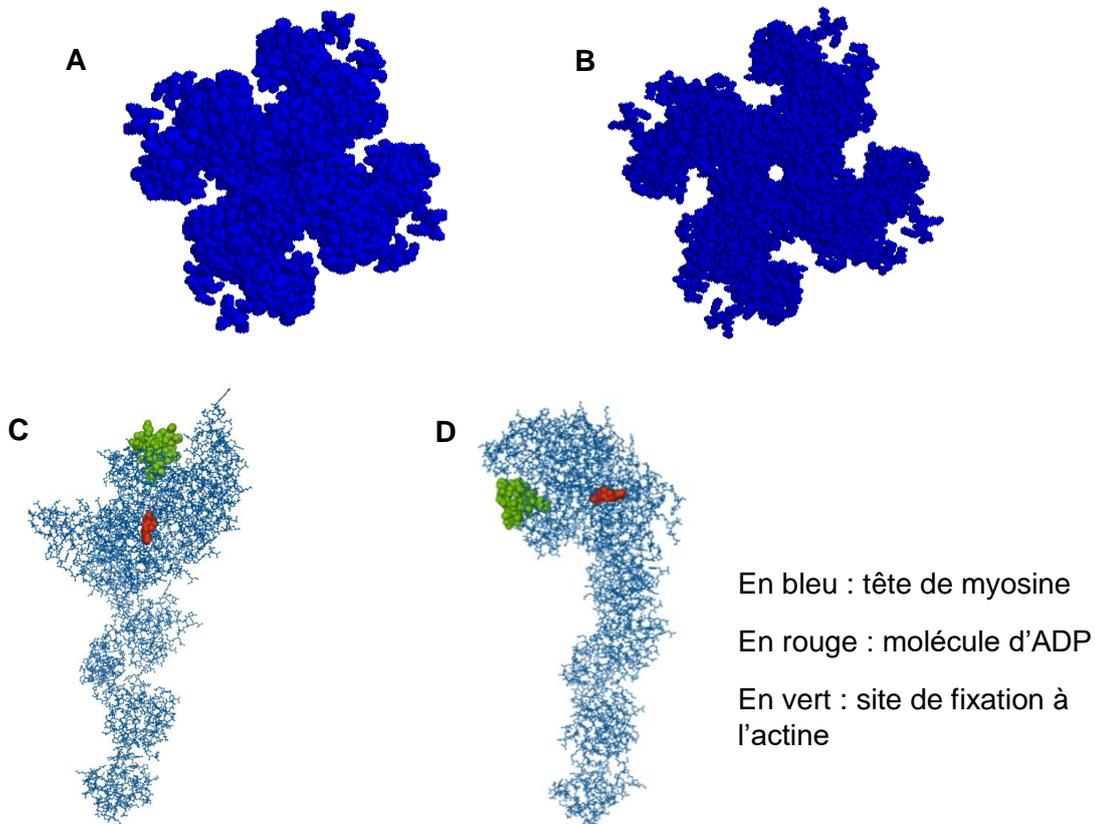
Chapitre : La cellule musculaire une structure spécialisée permettant son propre raccourcissement

La contraction musculaire résulte de l'interaction de plusieurs molécules.

Document 1 : Modèles moléculaires du canal calcique du réticulum sarcoplasmique et d'une tête de myosine à différents moments de la contraction

Le réticulum sarcoplasmique est situé dans le cytoplasme des fibres musculaires à proximité immédiate des myofibrilles, formées d'actine et de myosine. Il a la propriété de stocker de grandes quantités d'ions calcium. La membrane du réticulum contient de nombreux canaux calciques dont la configuration change lors de l'arrivée du potentiel d'action.

- (A) Canal calcique avant l'arrivée du potentiel d'action (vu de dessus)
- (B) Canal calcique après l'arrivée du potentiel d'action (vu de dessus)
- (C) Tête de myosine en position redressée
- (D) Tête de myosine en cours de basculement



Représentations moléculaires obtenues avec Rastop (A et B) et Libmol (C et D)

Document 2 : Étude des conditions nécessaires à la contraction musculaire

Des portions de fibres musculaires sont placées dans une solution ionique dont on fait varier la composition. On identifie l'état de contraction des fibres.

Conditions expérimentales	État de contraction des fibres musculaires
A. Solution ionique sans ATP	Pas de contraction
B. Solution ionique avec ATP	Contraction
C. Solution ionique avec ATP + salyrgan*	Pas de contraction
D. Solution ionique avec ATP + chélateur du calcium**	Pas de contraction

* Inhibiteur de l'hydrolyse de l'ATP

** Fixe les ions calcium

Adapté d'après Bordas SVT Spécialité Terminale 2020

A partir de ces données et à l'aide de vos connaissances, expliquez comment se déclenche la contraction musculaire suite à l'arrivée du potentiel d'action.

Éléments de correction :

Données issues des documents	<p>Docs 1 A et 1 B :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canal calcique situé sur le réticulum sarcoplasmique fermé avant l'arrivée du PA, ouvert après l'arrivée du PA. - Le réticulum stocke le calcium. <p>Docs 1 C et 1 D :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basculement de la tête de myosine au cours de la contraction - La tête de myosine peut se fixer à l'actine au niveau d'un site de fixation - ADP fixée sur la tête de myosine <p>Doc 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparaison expériences A (témoin) et B : contraction uniquement en présence d'ATP - Comparaison expériences B (témoin) et C : contraction uniquement quand l'ATP est hydrolysé - Comparaison expériences B (témoin) et D : contraction uniquement en présence de calcium
Données issues des connaissances	<p>La propagation d'un potentiel d'action dans la cellule musculaire entraîne l'ouverture de canaux calciques (doc 1) à l'origine d'une augmentation de la concentration cytosolique en ions calcium, provenant du réticulum sarcoplasmique pour les muscles squelettiques. Cela induit la contraction musculaire (doc 2).</p> <p>Les mécanismes moléculaires de la contraction musculaire (complexe actine-myosine) impliquent une utilisation d'ATP à l'origine du mouvement (lien ATP-ADP).</p>
Interprétation des données	<ul style="list-style-type: none"> - L'arrivée du PA entraîne l'ouverture des canaux calciques du réticulum sarcoplasmique : sortie de Ca^{2+} dans le cytoplasme. Docs 1 A et 1 B : - Le calcium est nécessaire à la contraction. Doc 2 : - L'arrivée de calcium à proximité des myofibrilles déclenche la contraction. - ATP nécessaire à la contraction - Hydrolyse de l'ATP nécessaire à la contraction - ADP (résultat de l'hydrolyse de l'ATP) fixée à la tête de myosine - Changement de conformation de la tête de myosine au cours de la contraction. - Lien ATP-ADP et changement de conformation de la tête de myosine : modifie sa position par rapport à l'actine et entraîne un coulissement
Conclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Molécules nécessaires à la contraction : Ca^{2+}, ATP - Ouverture des canaux calciques et déclenchement de la contraction - Hydrolyse de l'ATP et changement de conformation de la tête de myosine (étapes de l'interaction actine-myosine attendues)