

3.2- Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie

Calcium et contraction musculaire

Fiche sujet – candidat (1/3)

Contexte

L'énergie apportée par l'hydrolyse de l'ATP en ADP + Pi permet le glissement relatif des filaments de myosine et d'actine, mécanisme moléculaire conduisant au raccourcissement des unités contractiles des cellules musculaires : les sarcomères. Une concentration sanguine en calcium inférieure à 85 mg.L^{-1} (hypocalcémie) perturbe la contraction de certains muscles conduisant à des raideurs, crampes...

On cherche à vérifier, en réalisant des mesures, que le calcium est nécessaire au raccourcissement et l'épaississement des sarcomères.

Consignes

Partie A : Appropriation du contexte, proposition d'une stratégie et activité pratique (durée recommandée : 40 minutes)

Élaborer une stratégie de résolution afin de vérifier que le calcium est nécessaire au raccourcissement et l'épaississement des sarcomères :

Appeler l'examineur pour formaliser votre proposition à l'oral.

Mettre en œuvre le protocole.

Partie B : Présentation et interprétation des résultats ; conclusion (durée recommandée : 20 minutes)

Présenter et traiter les résultats obtenus, sous la forme de votre choix et les **interpréter**.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérifier votre production

Conclure, à partir de l'ensemble des données, si le calcium est nécessaire au raccourcissement et l'épaississement des sarcomères.

3.2- Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie

Calcium et contraction musculaire

Fiche sujet – candidat (2/3)

Protocole

Matériel :

- muscle ;
- sérum physiologique (NaCl) ;
- solution de calcium ;
- papier millimétré ;
- pipettes de prélèvements ;
- feutre ;
- loupe binoculaire ;
- pincettes fines, lame de rasoir, aiguilles ;
- verre de montre ;
- chronomètre.

Afin de vérifier si le calcium est nécessaire au raccourcissement et l'épaississement des sarcomères :

- **réaliser** des mesures de fibres musculaires.

Précautions de la manipulation :

- couper le muscle au ras de la coquille avec une lame de rasoir ;
- le trancher en deux parties dans le sens de la longueur ;
- prélever dans le sens de la longueur du muscle, quelques faisceaux de fibres (filaments blancs) et les déposer dans un verre de montre contenant du liquide coelomique de l'huître ;
- dilacérer sur une lame propre, dans une goutte de liquide coelomique, avec deux aiguilles, pour obtenir quelques fibres isolées.

Attention : les résultats ne sont visibles que 3 à 5 minutes après le début des manipulations.

Précautions de la manipulation :



3.2- Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie

Calcium et contraction musculaire

Fiche sujet – candidat (3/3)

Ressources

Les mollusques bivalves :

Les mollusques bivalves comme les palourdes (**photographie**), les huîtres, ou les moules possèdent un ou plusieurs muscles adducteurs, constitués d'un ensemble de fibres contractiles qui maintiennent fermées les deux valves de leur coquille.

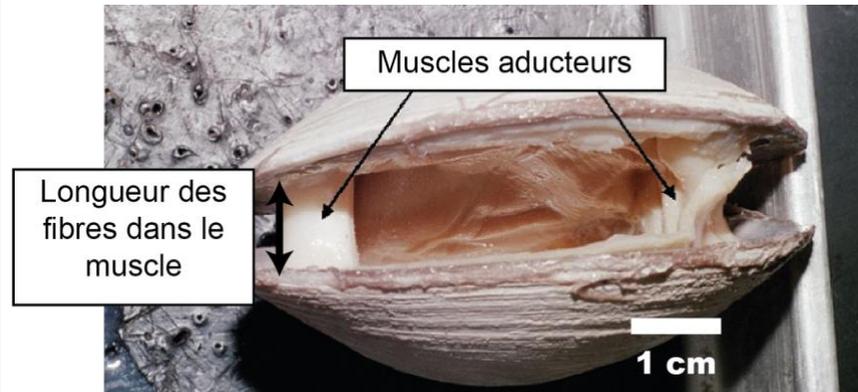


Schéma d'interprétation du positionnement des filaments d'actine et myosine dans un sarcomère et photographies de deux états d'un sarcomère dans une myofibrille (MET) :

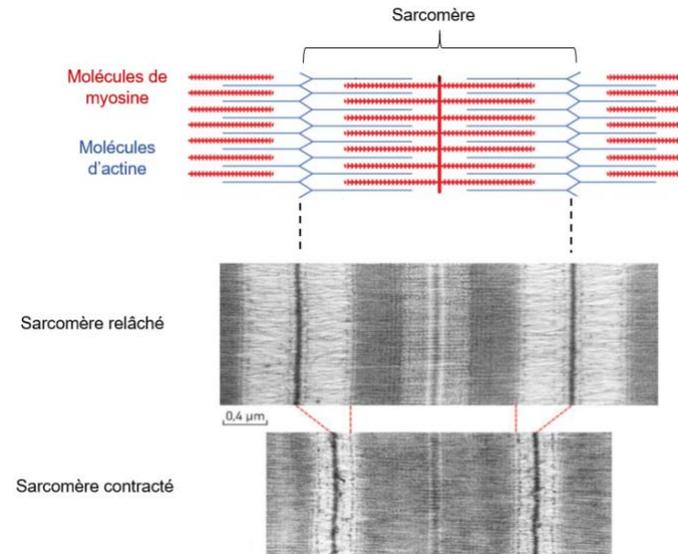
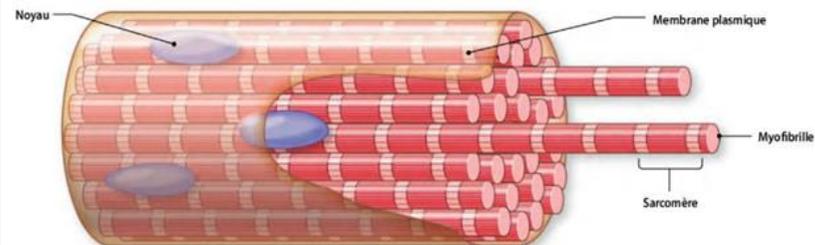


Schéma d'une cellule musculaire :



Lors du raccourcissement de la myofibrille, les filaments d'actine et de myosine coulissent les uns par rapport aux autres. Ce phénomène se produisant simultanément dans l'ensemble des myofibrilles de plusieurs cellules musculaires, le muscle se raccourcit dans sa totalité : c'est la contraction.