# Cellule musculaire : une structure qui se raccourcit

Fiche méthode

(SVT Tle spécialité · Corps humain et santé · Produire le mouvement : la cellule musculaire)

## La démarche pour exploiter un document sur la contraction musculaire

**1. Ce qui est mesuré** : longueurs du sarcomère et de ses bandes, tension, signal du $Ca^{2+}$, état de la fibre (souple, raccourcie, rigide), protéines présentes.

**2. Ce qui change** : état de contraction, présence d'ATP ou de $Ca^{2+}$, substance ajoutée, mutation ; repérer le témoin.

**3. Le calcul** : bandes I = sarcomère − bande A, zone H = sarcomère − 2 × actine, chevauchement, nombre de sarcomères, pourcentage.

**4. La conclusion** : relier le résultat à une étape (glissement, cycle des têtes, $Ca^{2+}$, arrimage) et à son rôle.

**Le réflexe —** je cite une valeur du document, je nomme l'étape et j'écris ce qui reste constant et ce qui change.

## Cas 1 · Passer du sarcomère à la fibre

**Réflexe —** longueur = nombre de sarcomères × longueur d'un sarcomère.

**Exemple.** Sur une électronographie agrandie 12 500 fois, 5 sarcomères consécutifs mesurent 125 mm. La myofibrille mesure 1,8 cm : combien de sarcomères compte-t-elle ?

125 mm = 125 000 µm ; 125 000 ÷ 12 500 = 10 µm pour 5 sarcomères, soit 10 ÷ 5 = 2,0 µm chacun.

1,8 cm = 18 000 µm ; 18 000 ÷ 2,0 = **9 000 sarcomères** en série.

**Attention —** convertir en µm avant de diviser, et diviser par le nombre de sarcomères mesurés.

## Cas 2 · Exploiter des mesures de sarcomère

**Réflexe —** ce qui reste constant mesure un filament ; ce qui diminue autant que le sarcomère traduit le glissement.

**Exemple.** Sarcomère : 2,6 µm puis 2,2 µm ; bande A : 1,6 µm ; zone H : 0,6 µm puis 0,2 µm.

Bandes I : 1,0 puis 0,6 µm ; actine : (2,6 − 0,6) ÷ 2 = 1,0 µm puis (2,2 − 0,2) ÷ 2 = 1,0 µm.

Sarcomère, bandes I et zone H perdent 0,4 µm, les filaments ne changent pas : **glissement**.

**Attention —** bandes I (total) ou demi-bande I : lire l'énoncé.

## Cas 3 · Suivre une tête de myosine

**Réflexe —** fixée ou non ? ATP, ADP + Pi ou rien ?

**Exemple.** Une tête fixée à l'actine vient de pivoter : elle ne porte plus rien. Quelles sont les deux étapes suivantes, et que porte-t-elle à chacune ?

Fixation d'un ATP : la tête se **détache** de l'actine (elle porte l'ATP).

Hydrolyse de cet ATP : elle se **redresse** (elle porte ADP + Pi), prête à se refixer si les sites de l'actine sont démasqués.

**Attention —** la fixation d'ATP détache la tête, elle ne la fixe pas.

## Cas 4 · Localiser l'étape bloquée

**Réflexe** — potentiel d'action ? sortie du $Ca^{2+}$ ? ponts et ATP ?

**Exemple.** Avec une substance X, la fibre a un potentiel d'action normal, l'aequorine s'illumine, mais aucune tension n'apparaît.

Excitation et sortie du $Ca^{2+}$ normales : le blocage est en aval, au niveau des **ponts actine-myosine** (fixation ou cycle des têtes).

**Attention** — le $Ca^{2+}$ déclenche, l'ATP fournit l'énergie.

## Cas 5 · Localiser le maillon d'une myopathie

**Réflexe** — actine – dystrophine – dystroglycane – laminine : quel maillon manque ?

**Exemple.** Biopsie : dystrophine et laminine présentes, dystroglycane absent.

Le maillon **membranaire** manque : la fibre n'est plus reliée à sa matrice, même si les protéines voisines sont là. Elle est lésée par ses contractions et dégénère.

**Attention** — actine et myosine sont normales : c'est l'arrimage qui manque.

### Les pièges

- Écrire que les filaments raccourcissent, ou dessiner une bande A plus courte à l'état contracté.
- Confondre bandes I (total) et demi-bande I, ou diviser deux fois par 2.
- Croire que l'ATP sert à fixer la tête sur l'actine : sa fixation la détache.
- Attribuer au calcium l'énergie de la contraction, ou croire le relâchement passif.
- Multiplier le diamètre par le facteur de l'aire quand la fibre s'épaissit à volume constant.
- Chercher dans une myopathie un défaut d'actine ou de myosine au lieu d'un défaut d'arrimage à la matrice.

*Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).*