

SVT	Thème 3B : Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie	TSVT
Activité	Chapitre 1 : La cellule musculaire ...	ESTHER

Activité – Argumenter sur l'organisation et le fonctionnement des cellules musculaires



Saïd retravaille son cours sur les muscles en terminale spécialité SVT. Il a trouvé un sujet de type 1 et s'entraîne. Il est en panne d'arguments pour étayer son travail. **Il doit trouver une solution car le défaut d'argumentation a été souligné par son enseignant dans sa copie précédente.**

Document de référence A – Sujet POLYNESIE 2022

La contraction musculaire - Les mouvements, qu'ils soient réflexes ou volontaires, sont possibles grâce aux muscles. Ce sont des organes qui peuvent se raccourcir tout en gardant le même volume, à partir d'une production d'énergie. Ils vont ainsi générer une force de traction entre les segments auxquels ils sont attachés. Ainsi, par exemple, quand le biceps se contracte, il se raccourcit et rapproche l'avant-bras de l'épaule.

Expliquer les mécanismes, de l'échelle moléculaire à celle de l'organe, qui permettent à un muscle de se contracter après qu'il ait reçu un message nerveux.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend que l'exposé soit étayé par des expériences, des observations, des exemples.

Document de référence B – Le plan de Saïd

Introduction - petite phrase d'accroche sur le tennis de table, mouvements rapides et volontaires ; définition réflexe myotatique et mouvement volontaire. Problématique. Plan.

1 – L'organisation du muscle de l'échelle de l'organe aux molécules du cytosquelette

- ➔ Mots-clés : muscle squelettique, tendon, os/squelette, faisceau musculaire, fibre/cellule musculaire, myofibrille, cytosquelette, sarcomère (actine + myosine) ;
- ➔ Schéma du muscle à différentes échelles
- ➔ Transition : la contraction est observable à toutes les échelles, du muscle aux sarcomères... quels sont les mécanismes qui entraînent ce changement de forme à différentes échelles ?

2 – Les mécanismes moléculaires de la contraction du muscle

- ➔ Mots-clés : sarcomères, actine, myosine, changement de forme de la myosine, ATP (énergie), Ca^{2+} .
- ➔ Schéma du glissement des têtes de myosine sur les filaments d'actine à l'échelle du sarcomère + zoom sur le changement de forme actine myosine (cycle ATP, Ca^{2+})
- ➔ Transition : la molécule d'ATP est produite au sein du muscle et sert de source d'énergie à ces mouvements moléculaires. Mais d'où provient le calcium qui déclenche la contraction ?

3 – Le déclenchement de la contraction du muscle suite à l'arrivée d'un message nerveux

- ➔ Mots-clés : neurone moteur, synapse, acétylcholine, potentiel d'action musculaire, réticulum sarcoplasmique, libération Ca^{2+} ;
- ➔ Schéma de la synapse neuro-musculaire ;

Conclusion – Résumé rapide des mécanismes (en insistant sur les échelles) + Ouverture sur l'origine du message nerveux.

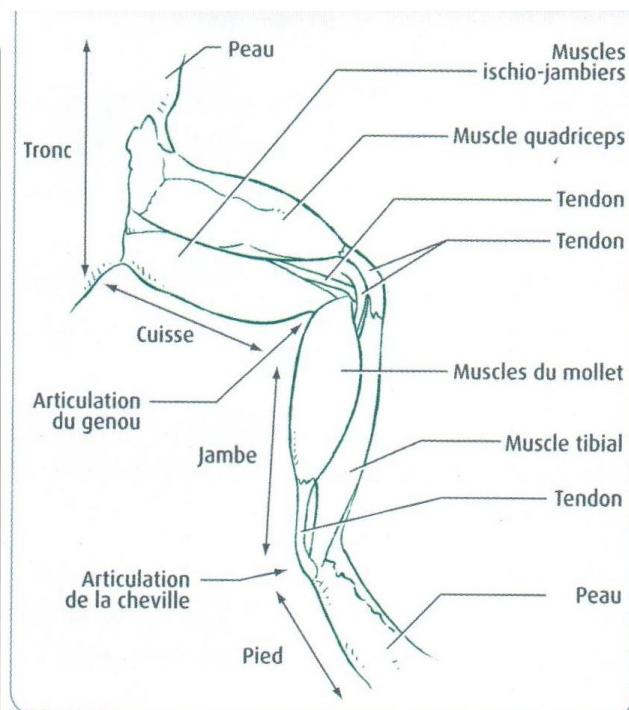
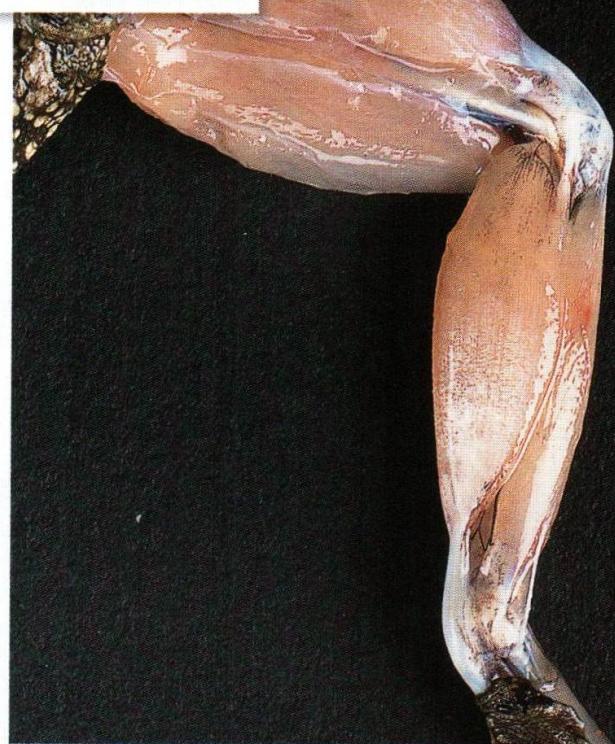
Consigne : à partir du document fourni, construisez un argument qui s'intégrera dans le plan de Saïd et permettra d'étayer une des notions que vous préciserez.

DOC ARGUMENT 1 – Dissection d'une patte postérieure de grenouille

Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 424



Protocole de dissection



3 Patte postérieure d'une grenouille du genre *Rana* écorchée en vue dorsale. Les réseaux de tissus conjonctifs s'unissent à chaque extrémité du muscle et forment le tissu conjonctif dense des tendons. Le tendon assure la connexion entre le muscle et l'os. Le tendon possède un réseau de cellules appelées fibroblastes qui fournissent la matrice extracellulaire en collagène et autres protéines.

DOC ARGUMENT 2 – Observation au microscope électronique à transmission d'une biopsie de muscle courbaturé

Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 447

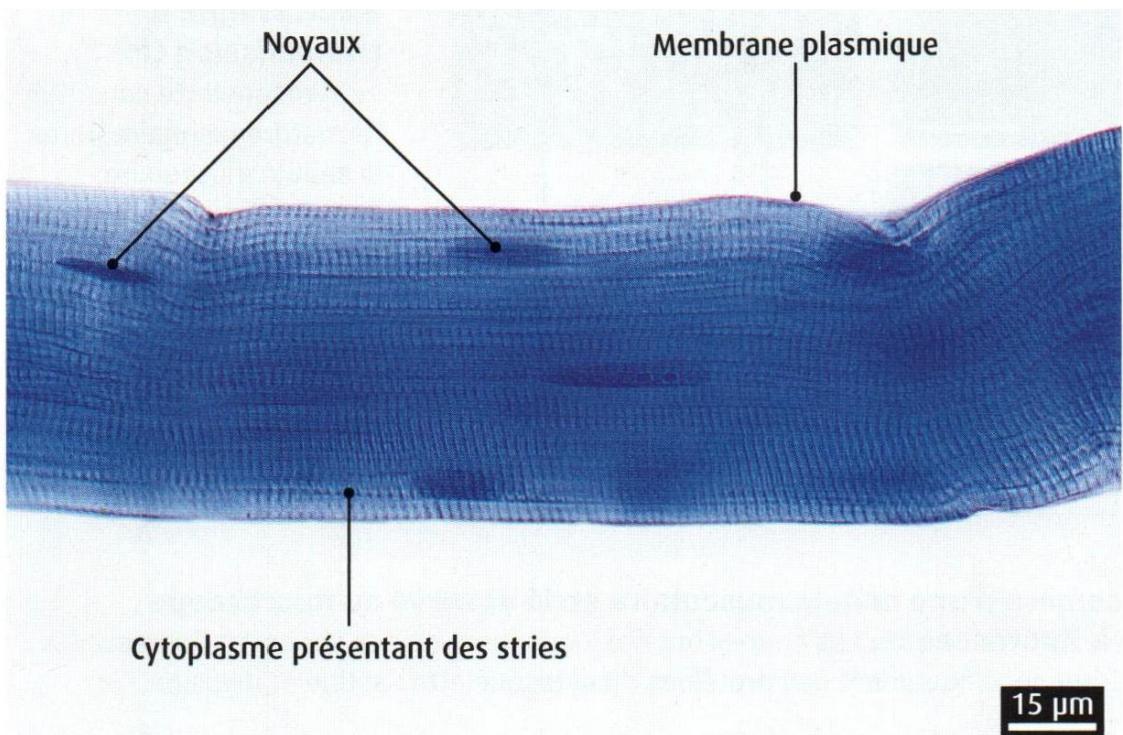
Les courbatures

Certains exercices physiques induisent localement des contraintes mécaniques importantes et peuvent être accompagnés, dans les heures et jours suivants, de fatigue et de douleurs musculaires. Les non-spécialistes associent souvent ces courbatures à l'accumulation de lactate. De nombreuses études scientifiques ont montré que celles-ci sont en fait dues à des microlésions au niveau d'un certain nombre de sarcomères.



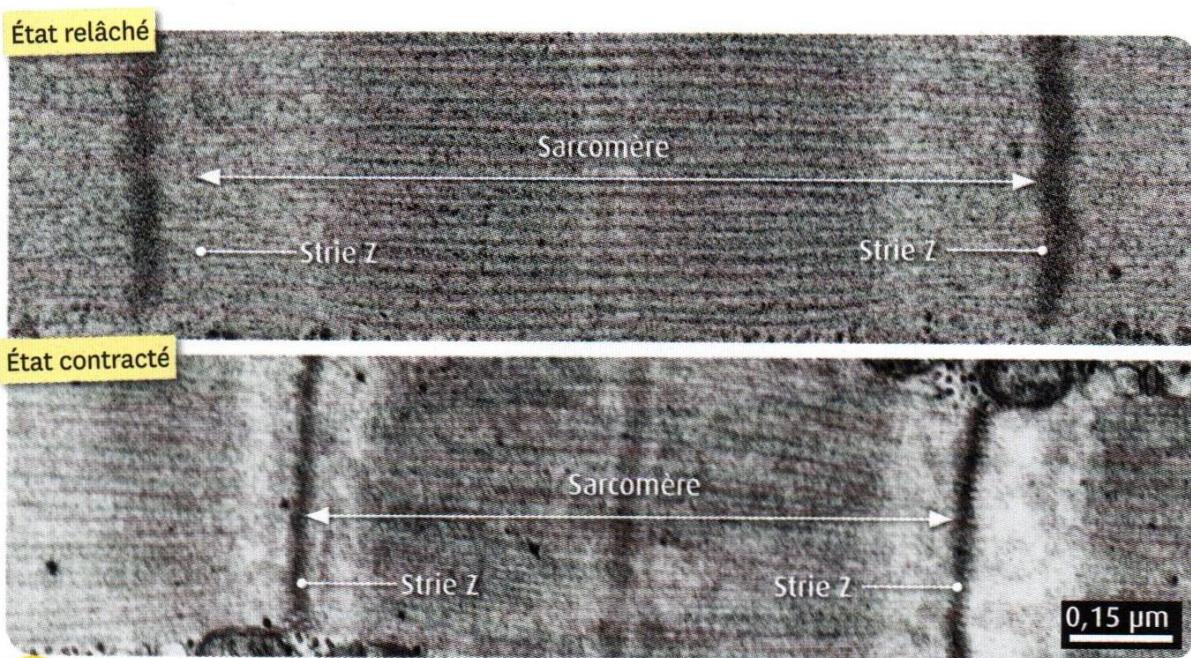
▲ Biopsie du muscle du bras d'un sujet ayant suivi un protocole d'exercices musculaires avec allongement forcé observée au MET.

DOC ARGUMENT 3 – Observation au microscope d'un fragment de cellule musculaire de grenouille
Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 425



5 **Fragment de cellule musculaire d'une grenouille observé au microscope optique après coloration au bleu de méthylène.** Les cellules musculaires mesurent en général plusieurs cm de long (contre 20 µm pour la plupart des types cellulaires) et comportent plusieurs noyaux. Environ 80 % de leur matière sèche est constituée de protéines (au lieu de 20 % pour la plupart des types cellulaires).

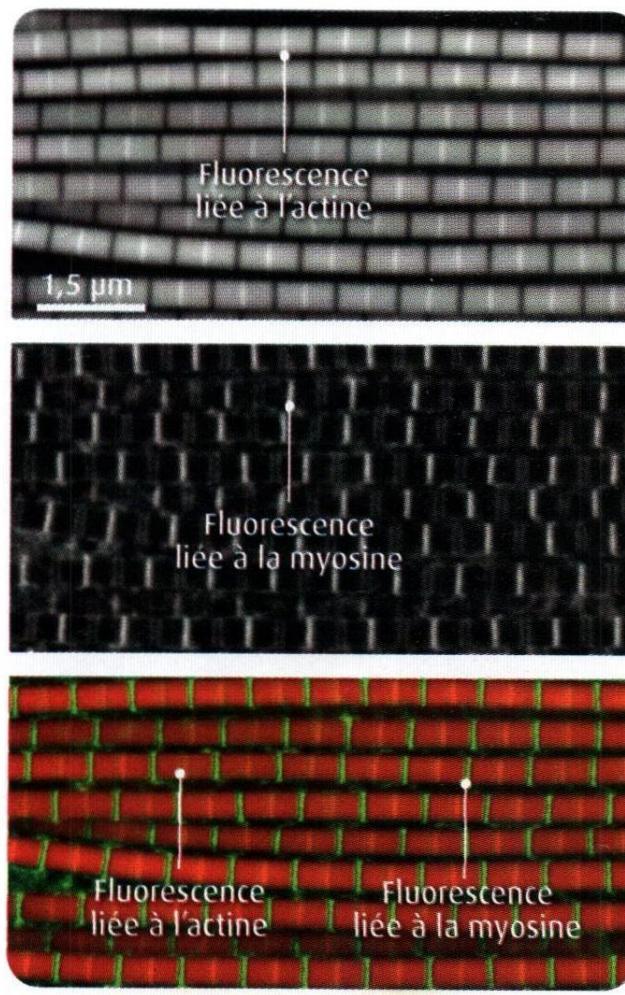
DOC ARGUMENT 4 – Observation au microscope électronique à transmission d'un sarcomère
Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 426



3 **Sarcomère d'une cellule musculaire strié relâchée ou contractée observé au MET.**

DOC ARGUMENT 5 – Observation au microscope optique à fluorescence des fibres musculaires avec immunomarquage de l'actine et la myosine

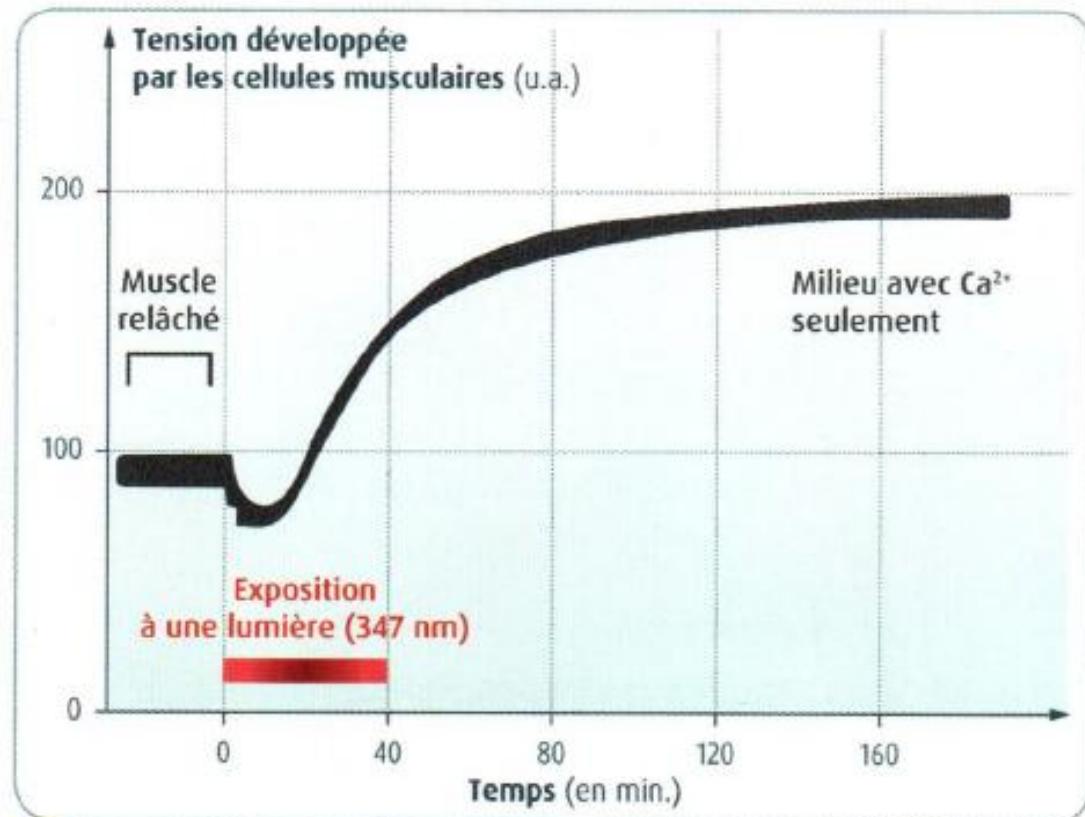
Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 426



2 Sarcomère d'une cellule musculaire strié observé au microscope optique à fluorescence. Les coupes ont été incubées avec des anticorps fluorescents reconnaissant spécifiquement des protéines du cytosquelette : actine et myosine.

DOC ARGUMENT 6 – Expérience sur des cellules musculaires de lapin ; rôle de l'ATP

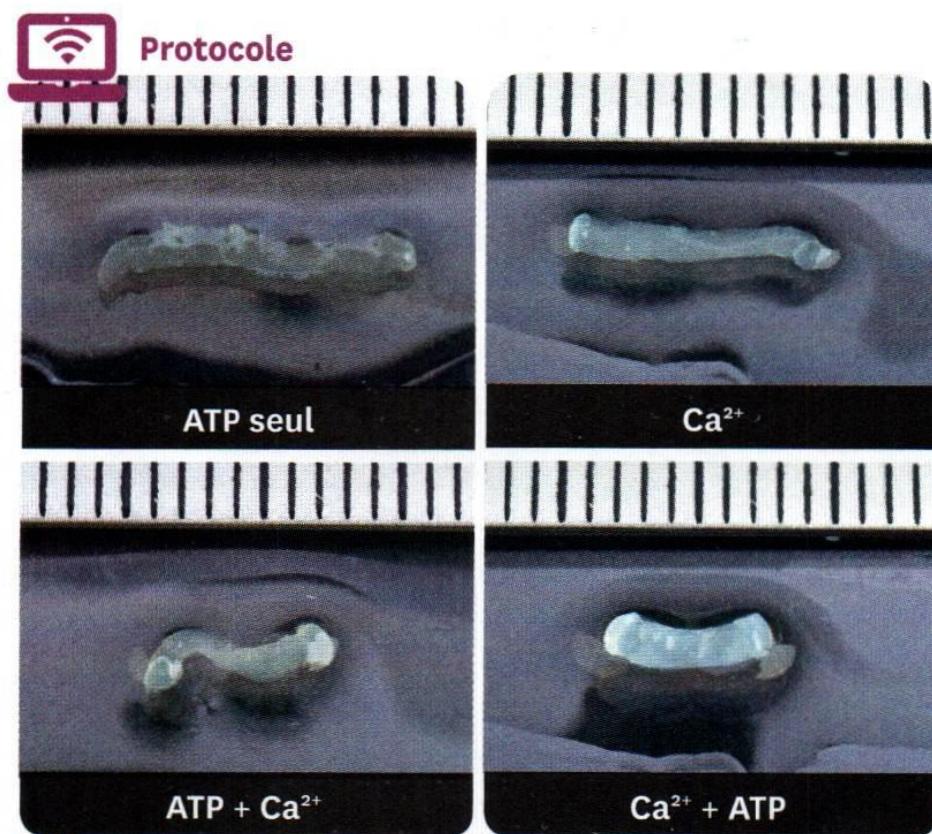
Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 428



2 Effet de l'ATP et des ions calcium (Ca^{2+}) sur des cellules musculaires de lapin. Des cellules fraîchement prélevées sont incubées avec un précurseur inactif de l'ATP (n'ayant aucune action sur les cellules) et dans un milieu contenant des ions Ca^{2+} . Une brève exposition à une lumière de longueur d'onde 347 nm provoque la transformation du précurseur en ATP actif. La tension développée par les cellules musculaires est suivie durant l'expérience.

DOC ARGUMENT 7 – Expérience sur des cellules musculaires de lapin ; rôle de l'ATP et du Ca^{2+}

Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 428

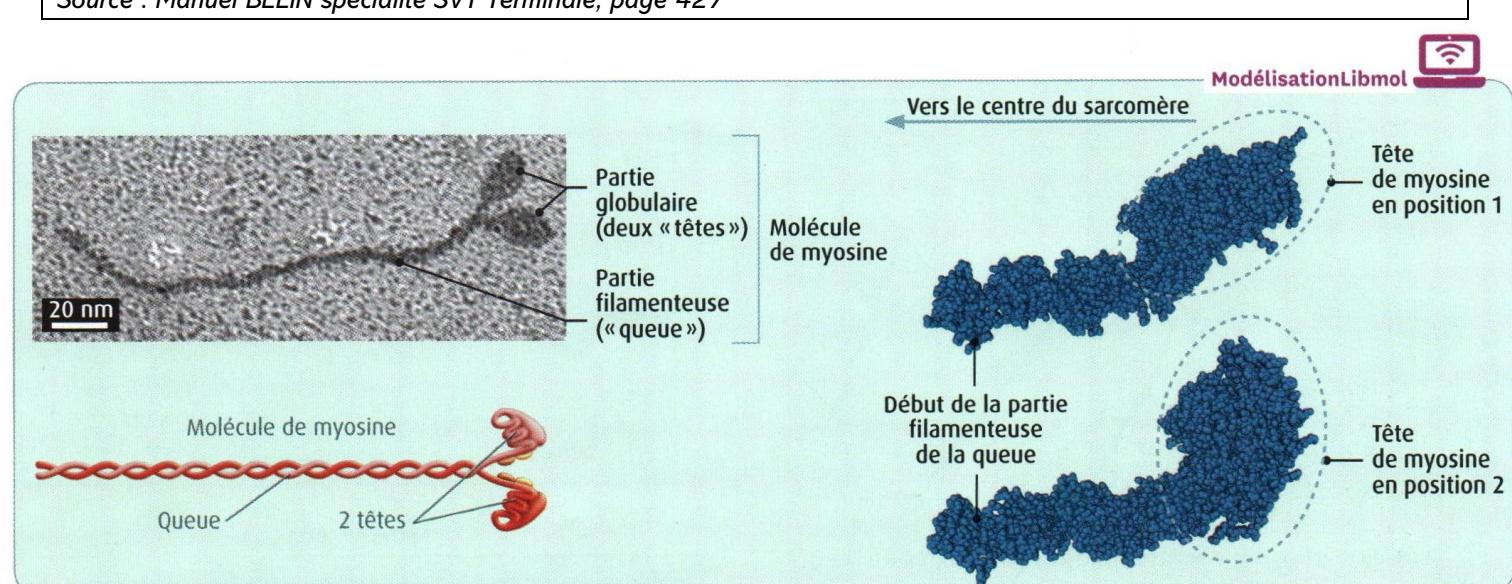


3 Observation à la loupe de cellules musculaires dans différentes conditions.

Les cellules musculaires proviennent d'un lapin (gauche et droite)

DOC ARGUMENT 8 – Observation de la molécule de myosine au microscope électronique et visualisation sur Libmol

Source : Manuel BELIN spécialité SVT Terminale, page 427



5 Myosine observée au MET. Cette molécule est formée d'une partie filamenteuse (« queue ») et de 2 parties globulaires (« têtes »). Ces têtes peuvent pivoter et prendre deux positions différentes (dans les modélisations moléculaires, une seule tête de myosine et une petite partie de la « queue » est figurée à chaque fois).

SVT	Thème 3B : Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie	TSVT
Activité	Chapitre 1 : La cellule musculaire ...	ESTHER

Activité – Argumenter sur l'organisation et le fonctionnement des cellules musculaires

Consigne :

1. Proposez 4 critères d'évaluation pour vous aider à décider si l'argument est pertinent à apprendre.
2. Evaluez l'argument que vous avez produit plus tôt.

Critère d'évaluation	Validé ?	
	Oui	Non

Bilan :

SVT	Thème 3B : Produire le mouvement : contraction musculaire et apport d'énergie	TSVT
Activité	Chapitre 1 : La cellule musculaire ...	ESTHER

Activité – Argumenter sur l'organisation et le fonctionnement des cellules musculaires

Consigne :

1. Proposez 4 critères d'évaluation pour vous aider à décider si l'argument est pertinent à apprendre.
2. Evaluez l'argument que vous avez produit plus tôt.

Critère d'évaluation	Validé ?	
	Oui	Non

Bilan :