



Qu'ils soient réflexes ou volontaires, nos mouvements résultent de la contraction musculaire, qui fournit l'énergie mécanique nécessaire à la mobilité des articulations.

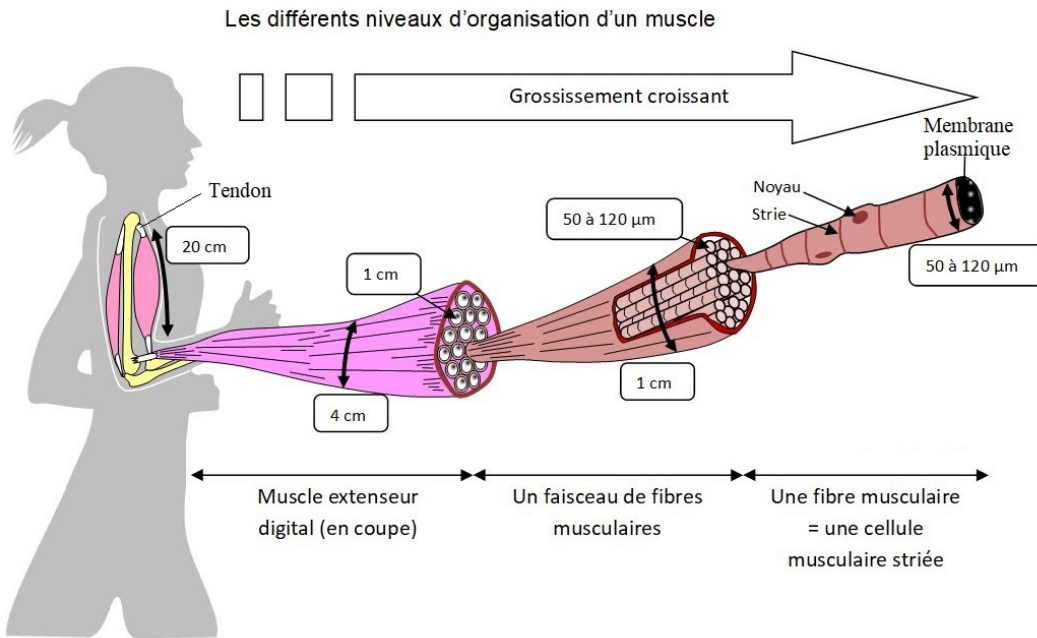
Les muscles squelettiques représentent entre 28 et 35% de la masse totale du corps humain (environ un nombre de 570).

Objectif : On cherche à comprendre comment l'organisation d'un muscle à différentes échelles (de l'organe à l'échelle moléculaire) permet la contraction et le mouvement d'une articulation.

Documents ressource

Document 1 : Les différents niveaux d'organisation du muscle squelettique.

Dans un muscle squelettique, les **cellules musculaires**, aussi nommées **fibres musculaires**, sont associées en **faisceaux** qui sont rendus solidaires par des enveloppes de **tissu conjonctif fibreux**. Ce dernier forme, aux extrémités des muscles, les **tendons**.



La contraction implique un **raccourcissement du muscle** et donc de ses fibres musculaires.

Document 2 : Organisation des cellules (= fibres) musculaires

Le **cytoplasme** d'une cellule musculaire est essentiellement composé de **protéines** organisées en longues fibres appelées **myofibrilles**.

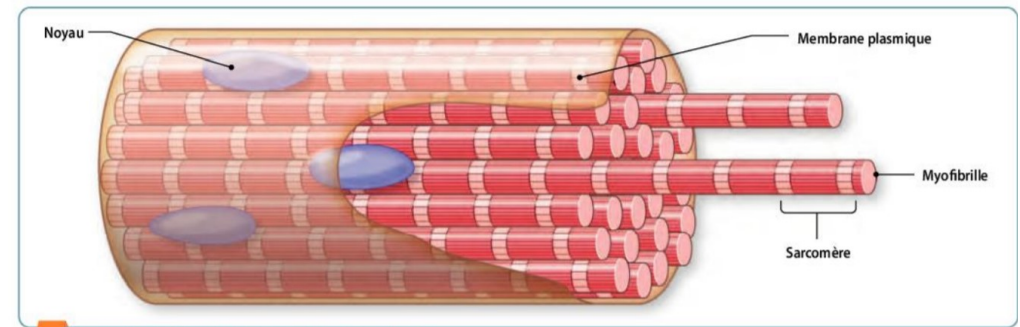
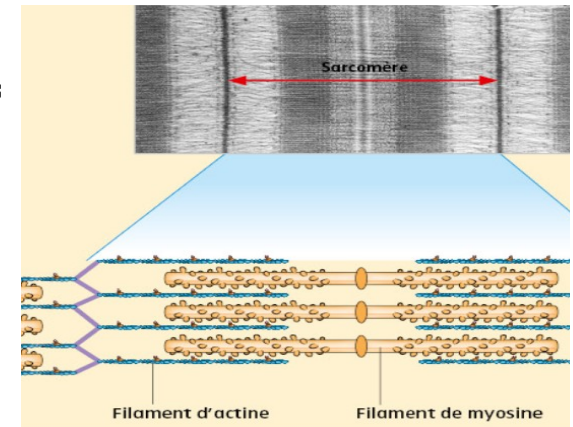


Schéma d'une cellule musculaire (elle contient plusieurs noyaux)

Chaque myofibrille est formée par une **succession d'unités contractiles** nommées « **sarcomère** » mises bout à bout (100000 par myofibrille dans les plus grands muscles).

Chaque sarcomère contient des protéines filamenteuses :

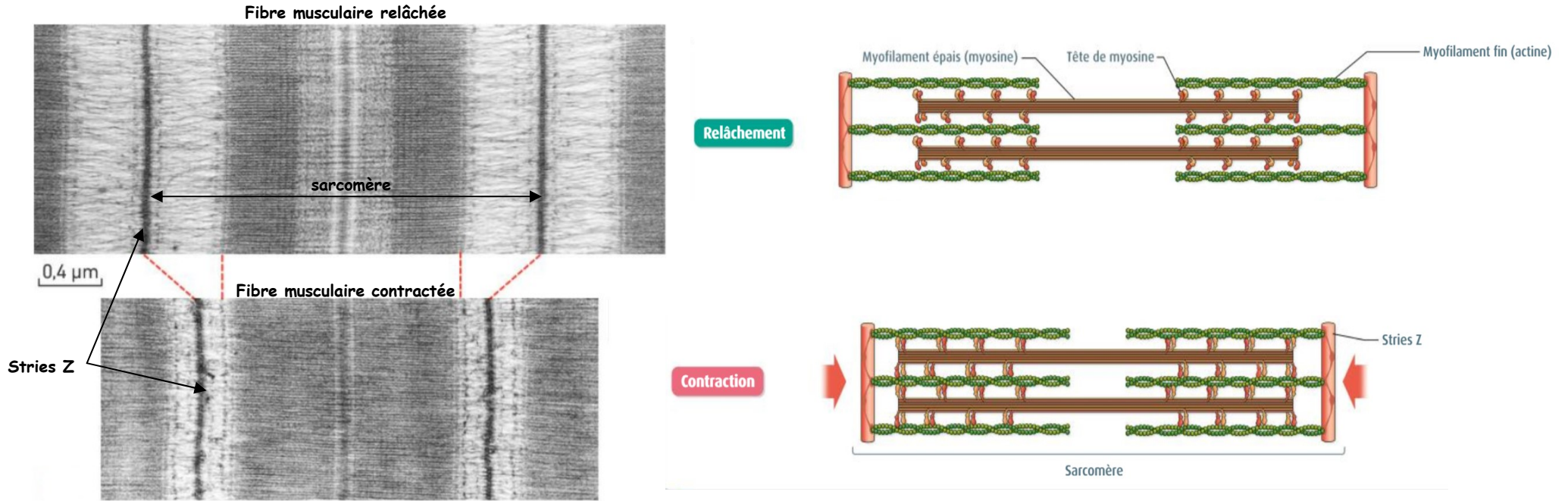
- des filaments fins d'actine
- des filaments épais de myosine



Structure d'un sarcomère

Document 3 : Détails d'un sarcomère dans une fibre musculaire au MET (microscope électronique à transmission).

Dans la fibre musculaire contractée, on observe que les filaments épais de myosine, sont liés aux filaments fins d'actine (ponts). Ce n'est pas le cas dans les fibres musculaire relâchées.



Activités proposées

L'objectif du TP est d'enregistrer une vidéo de 5 min maximum avec votre portable ou votre tablette, de la manière de votre choix, dans laquelle vous expliquer le déroulement du mouvement de la jambe de la grenouille en précisant les évènements se déroulant au niveau du muscle, de la cellule musculaire et des molécules d'actine et de myosine lors de la contraction.

Pour vous aiguiller, voici quelques étapes que vous devez commenter dans votre vidéo :

- la dissection de la patte de grenouille mettant en évidence les différents éléments qui permettent le mouvement (flexion/extension) de la jambe (protocole 1)
- l'observation microscopique des cellules musculaires striées colorées (protocole 2)
- l'analyse des documents et le logiciel de visualisation moléculaire en 3D permettant de comprendre le mécanisme de la contraction musculaire (annexe 1)

Indicateurs de réussite	Autoévaluation
- Décrire la contraction musculaire aux 3 échelles du phénotype : organe, cellule et molécule	
- Pour chaque étape du mouvement de l'articulation, un petit commentaire doit être fait tout en filmant la manipulation ou les documents.	
- Bonne qualité des explications : simples, courtes et précises	
- Durée maximale de 5 min respectée et répartition du temps de parole à part égale dans le binôme	
- Pas de visage sur la vidéo	

MATERIEL ET PROTOCOLE

MATERIEL

- 2 pattes inférieures de grenouille et le bassin
- cuvette
- outils de dissection
- maquette du muscle

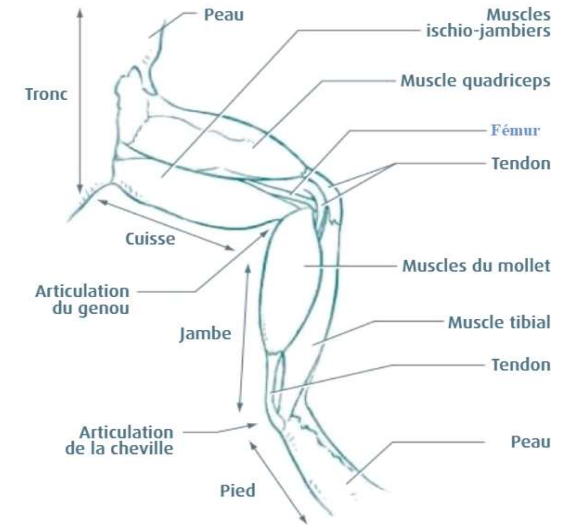
- verre de montre
- aiguilles
- bleu de méthylène
- microscope optique
- caméra

PROTOCOLE

1- Le fonctionnement d'une articulation

1- Identifier les organes composant la patte de grenouille. Pour cela :

- ❖ **Repérer** les trois segments de la patte de grenouille (cuisse, jambe et pied) et les différents **muscles** (structures molles et blanchâtres)
- ❖ **Ecarter** délicatement les muscles pour observer les os de la patte de la grenouille : fémur pour la cuisse, tibia pour la jambe et os du pied pour le pied
- ❖ **Repérer** les tendons (cordon blanc résistant reliant l'extrémité du muscle). Celui du quadriceps, côté genou, est bien visible.



2- A l'aide d'une pince ou de vos doigts, **mettre** en mouvement la jambe en tirant successivement sur le quadriceps (fléchisseur) puis sur l'ischio-jambier (extenseur de la jambe). **Observer** l'aspect des muscles dans chaque situation.

2- Coloration des fibres musculaires

1^{ère} étape : **Prélever** un faisceau de fibres musculaires (un petit morceau de muscle, environ 5mm de long sur 2 ou 3 de large) au niveau du mollet (à l'intérieur du muscle, pas en surface).

2^{ème} étape : **Placer** le fragment de muscle dans le verre de montre et **ajouter** quelques gouttes de bleu de méthylène.

3^{ème} étape : **Le dilacérer** à l'aide d'une aiguille. (C'est à dire, peignez le dans le sens de la LONGUEUR)

4^{ème} étape : **Déposer** le fragment de muscle dans une goutte d'eau au centre d'une lame et **recouvrir** le tout d'une lamelle en appuyant légèrement dessus pour écraser le tout.

5^{ème} étape : **Observer** au microscope.

Appeler le professeur pour vérification

