

Matériel :

- un ordi ou autre appareil pour lire clef USB
- Une tablette ou un smartphone pour le QR code
- Les documents du jeu plastifiés
- des gommettes de couleur pour le repérage
- les indices et les solutions dans un pochette prof
- 1 boites avec 1 cadenas à 5 lettres
- 1 boites avec 1 cadenas 3 chiffres
- 1 boîte fermée à clef
- Une lame avec 3 types de muscles
- Un microscope
- Un transparent avec 3 codes différents imprimés en taille 1
- 1 clefs USB vidéo canopé « 1866, Fick et la source d'énergie du muscle »
- un coffre ou autre boîte fermée avec un code à 4 chiffres contenant :
 - o les bilans et la solution miracle dans enveloppe imprimée « CONFIDENTIEL »
 - o clef USB avec vidéo finale (optionnel)
 - o Des bonbons ? Des protéines ?
- Crayons, marqueurs, feutres, déco
- crayon et lampe UV

Bilan contraction musculaire

Les muscles squelettiques, comme tout organe, sont constitués de nombreuses cellules appelées fibres musculaires. Une fibre musculaire = une cellule musculaire.

Lorsqu'on observe une coupe longitudinale de fibres musculaires au microscope, on observe une striation régulière de bandes sombres et de bandes claires.

Le cytoplasme des fibres musculaires est rempli de myofibrilles, structures contractiles de nature protéique, qui donnent à la cellule son aspect strié. La striation reflète la répétition d'unités structurales et fonctionnelles : les sarcomères.

Chaque myofibrille comprend 2 types de myofilaments disposés parallèlement à l'axe de la myofibrille :

- les myofilaments épais de myosine qui occupent la partie centrale du sarcomère (bandes sombres)
- les myofilaments fins d'actine qui sont attachés aux extrémités du sarcomère (stries Z) et qui pénètrent en partie dans la zone centrale.

Lors de la contraction, les sarcomères raccourcissent, bien que la longueur des myofilaments ne varie pas : il y a glissement des myofilaments fins par rapport aux myofilaments épais. À l'échelle moléculaire, la contraction musculaire se fait donc par un déplacement relatif des protéines qui forment les myofilaments.

La présence d'ATP est nécessaire à la contraction d'une cellule musculaire.

Lors de la contraction musculaire, de l'énergie chimique sous forme d'ATP est convertie en énergie mécanique au niveau de chaque sarcomère. Cette conversion est permise par les propriétés de la myosine et de l'actine des myofilaments.

Les molécules de myosine possèdent des zones globulaires, les « têtes ». Chaque tête peut se mouvoir le long d'un filament d'actine selon une succession cyclique d'étapes (le cycle de contraction) :

- Le changement d'orientation (= l'activation) d'une tête de myosine provoquée par l'hydrolyse d'une molécule d'ATP
- La fixation de la tête de myosine sur l'actine (après libération du phosphate inorganique)
- Le retour de la tête de myosine à sa position de repos (coup de rame, suite à la libération de l'ADP)
- La séparation entre myosine et actine, permise par la fixation d'une nouvelle molécule d'ATP sur la myosine

C'est donc la réaction chimique d'hydrolyse de l'ATP par la myosine liée à l'actine qui rend possible le glissement relatif des myofilaments et donc la production d'énergie mécanique. On parle de couplage chimio-mécanique.

Si l'ATP n'est pas renouvelé, les têtes de myosine ne se détachent pas de l'actine et la myofibrille reste contractée.

Il y a aussi besoin de Ca^{2+} pour permettre une contraction musculaire.

Les réserves intracellulaires d'ATP ne peuvent permettre une contraction que pendant quelques secondes. Il existe donc des mécanismes qui renouvellent l'ATP.

Au cours des premières minutes d'effort, la régénération de l'ATP met en jeu principalement des voies anaérobies.

La voie de la phosphocréatine permet une production d'ATP très rapide car la phosphocréatine stockée dans le cytoplasme peut transférer un groupement phosphate à l'ADP grâce à un couplage énergétique. Les stocks cytoplasmiques de phosphocréatine sont cependant épuisés au bout de quelques secondes d'effort. Ils seront reconstitués à l'issue de l'effort avec consommation de l'ATP produit par respiration.

La fermentation lactique prend le relai de la voie de la phosphocréatine. Cette voie, qui utilise les réserves en glucides de la cellule (glycogène) ne permet cependant la production que de 2 molécules d'ATP par molécule de glucose consommé.

Après un délai de quelques dizaines de secondes nécessaires à l'adaptation du système cardiovasculaire et respiratoire, les cellules deviennent correctement approvisionnées en dioxygène, et l'ATP peut être produit par respiration, dont le rendement énergétique est bien plus important.

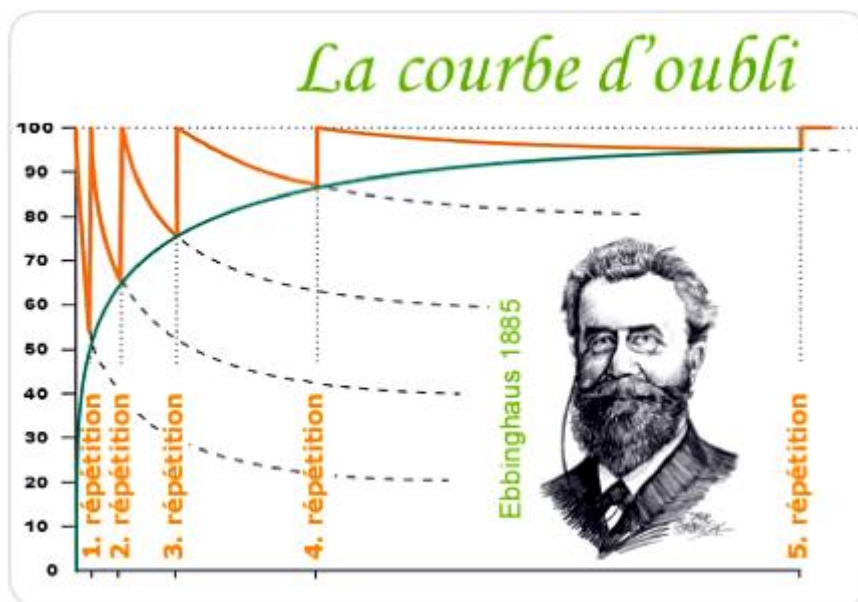
Techniques basées sur la recherche pour renforcer la mémoire

De nombreuses techniques éprouvées par la science permettent d'améliorer les capacités de mémorisation. En voici deux particulièrement efficaces :



Répétition espacée et apprentissage par intervalles

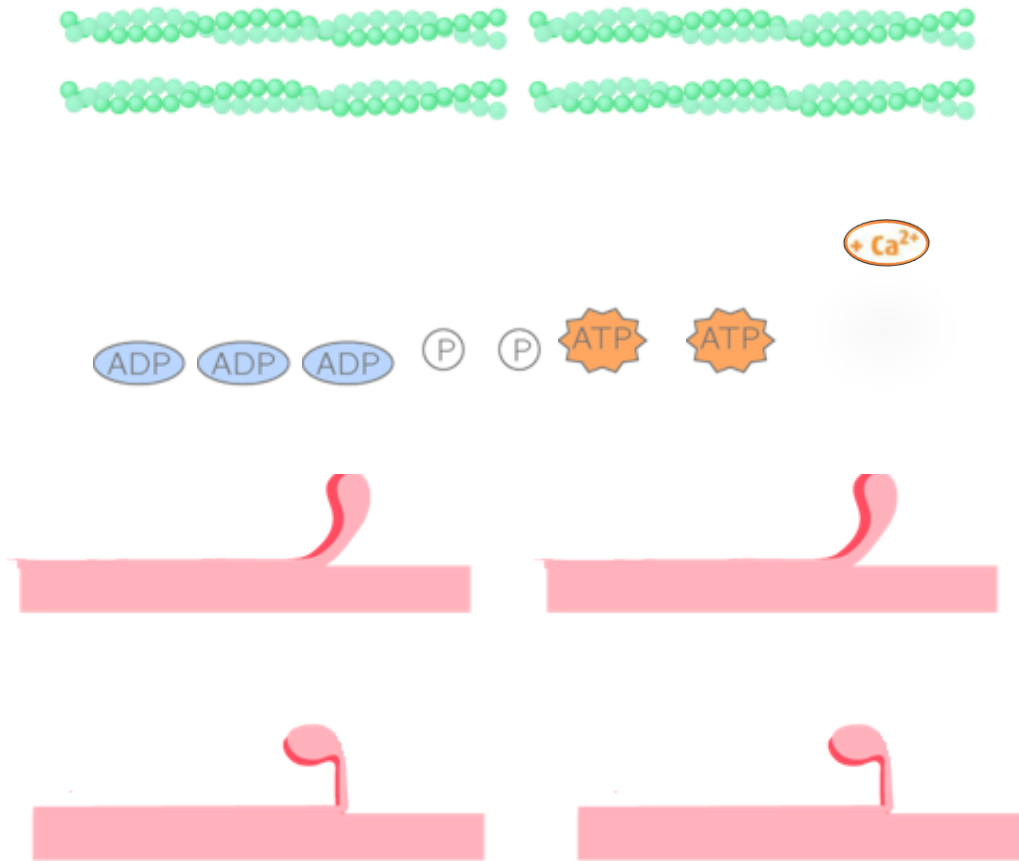
Cette technique exploite le principe selon lequel répéter l'information à retenir sur des sessions espacées dans le temps optimise la mémorisation. Plutôt que de faire du bachotage en révisant intensément la veille d'un examen, mieux vaut répartir l'apprentissage sur plusieurs semaines. De courtes sessions régulières de 15-20 minutes espacées par des intervalles croissants permettent une fixation durable des connaissances en mémoire à long terme.



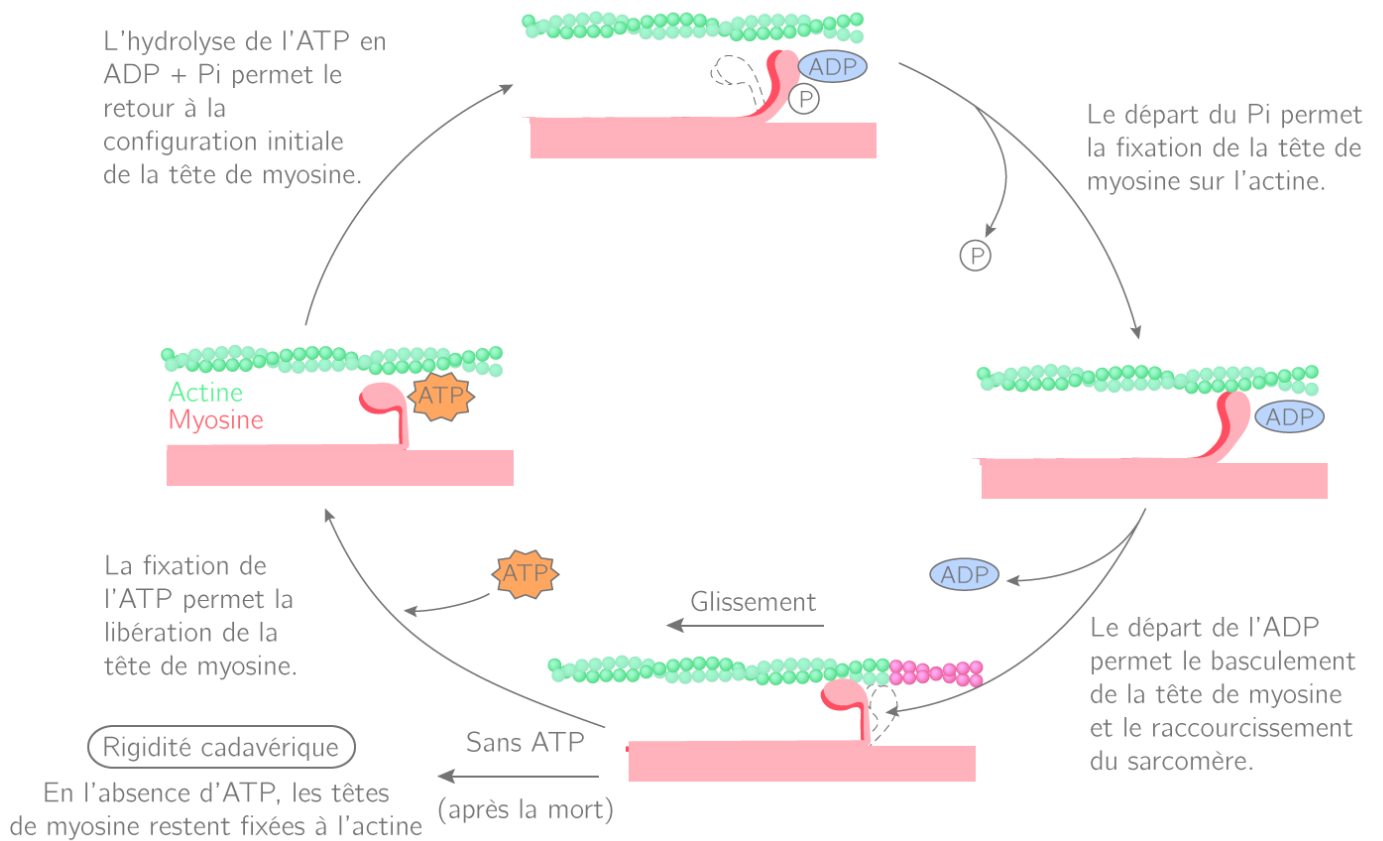
Le principe de la dualité codante

Selon ce principe issu des sciences cognitives, apprendre l'information à mémoriser de deux façons complémentaires (visuellement ET verbalement par exemple) renforce l'ancrage en mémoire.

On peut ainsi associer des schémas, des cartes mentales à une répétition à voix haute lors de la phase d'apprentissage pour optimiser la mémorisation.

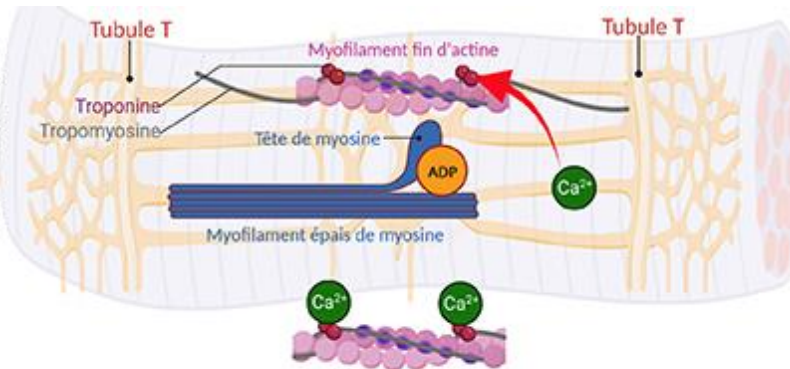


Correction

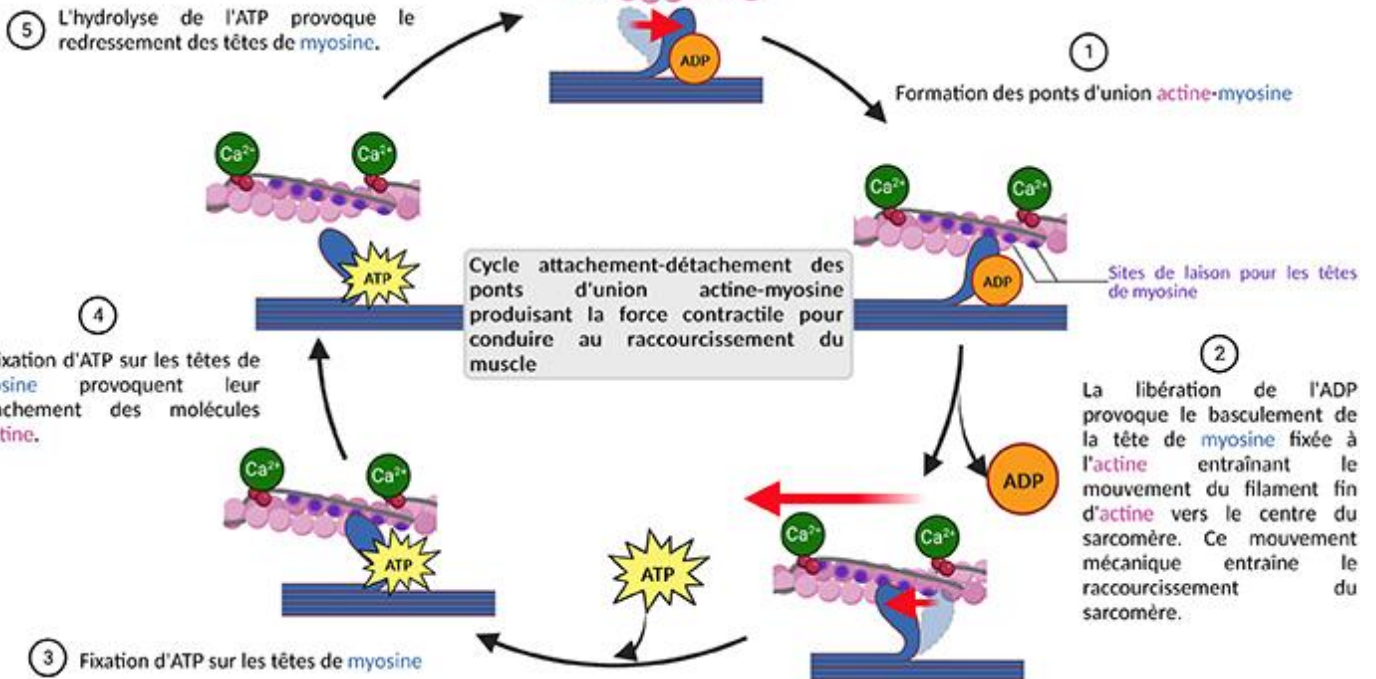


Pour approfondir :

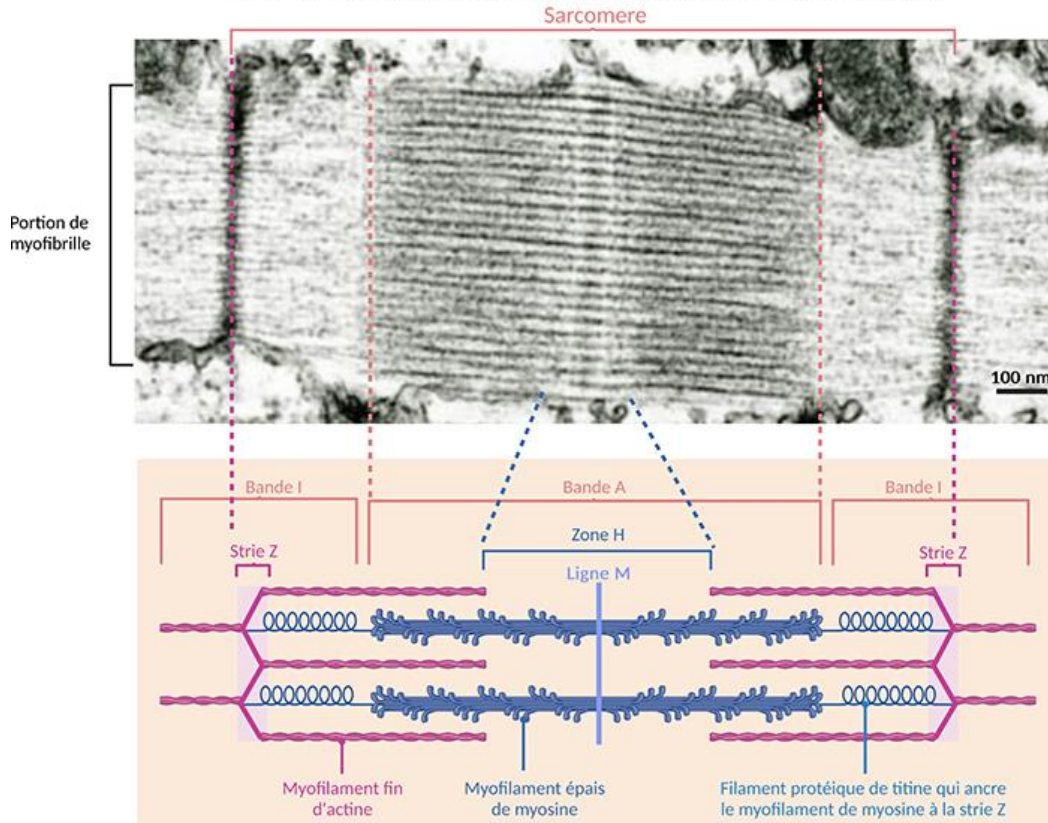
L'acétylcholine, libérée au niveau de la palque motrice déclenche le potentiel d'action au niveau du sarcolemme qui se propage dans les tubules T. Il est transmis au réticulum sarcoplasmique induisant la libération des ions Ca^{2+} dans le sarcoplasme.



Les ions Ca^{2+} libérés du réticulum sarcoplasmique se fixent sur la troponine, protéine globulaire associée à l'actine, entraînant le glissement de la tropomyosine, protéine filamenteuse associée au filament d'actine: l'actine est alors accessible pour la formation des ponts d'union entre actine et myosine.



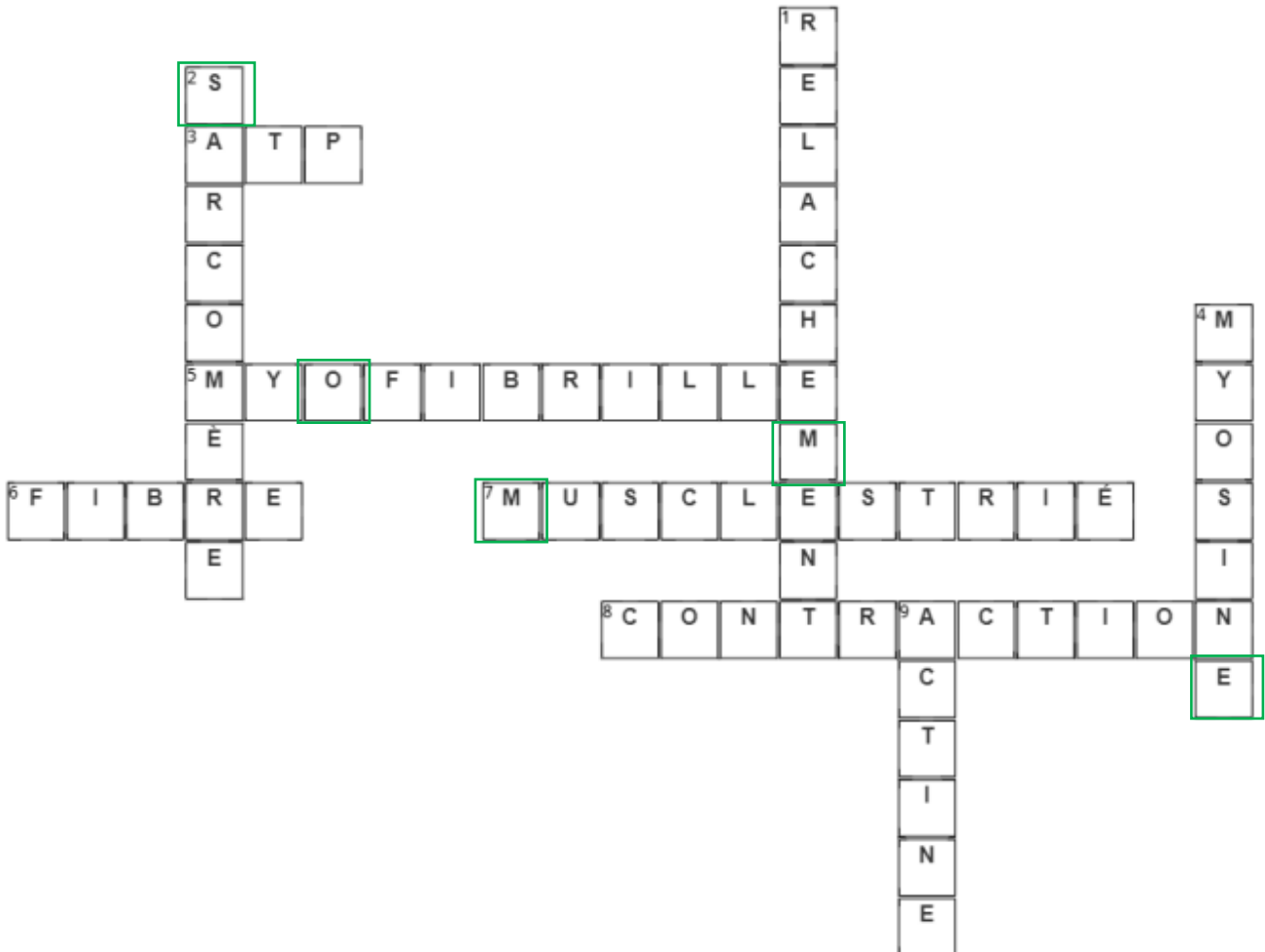
Aspect d'un sarcomère relâché en microscopie électronique à transmission






Auswahlen sind: A, P, T
 NICHT auswahlen sind: B, G, N, U

Je suis vert...




Actine filamentueuse



Actine G 20 nm

Filament d'actine Actine G

Myosine



Tête 25 nm **Queue**

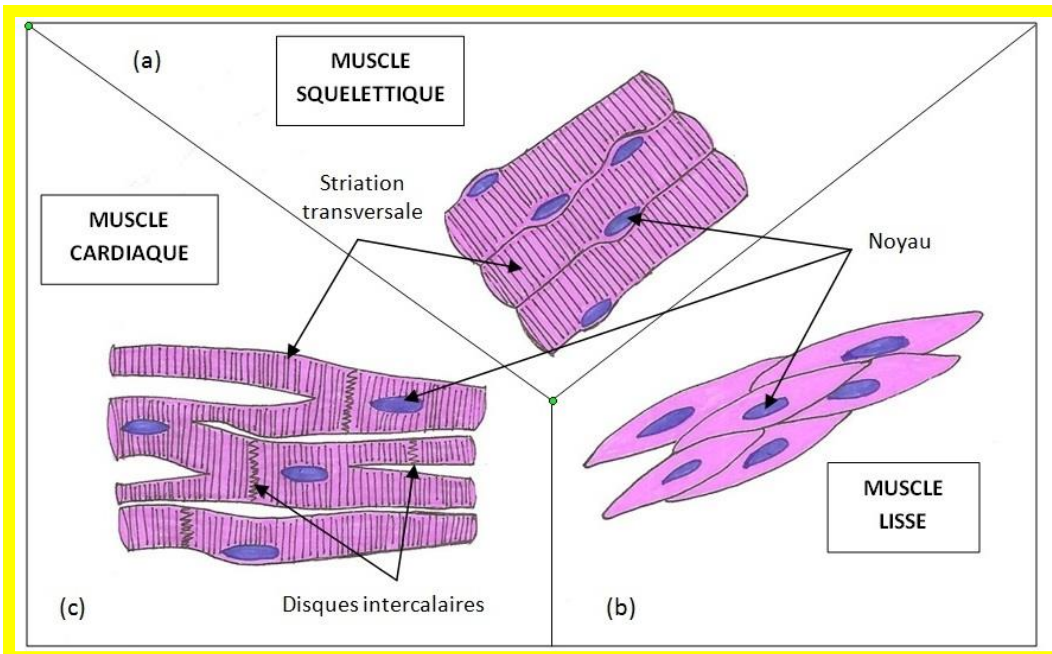
Molécule de myosine

2 têtes Queue

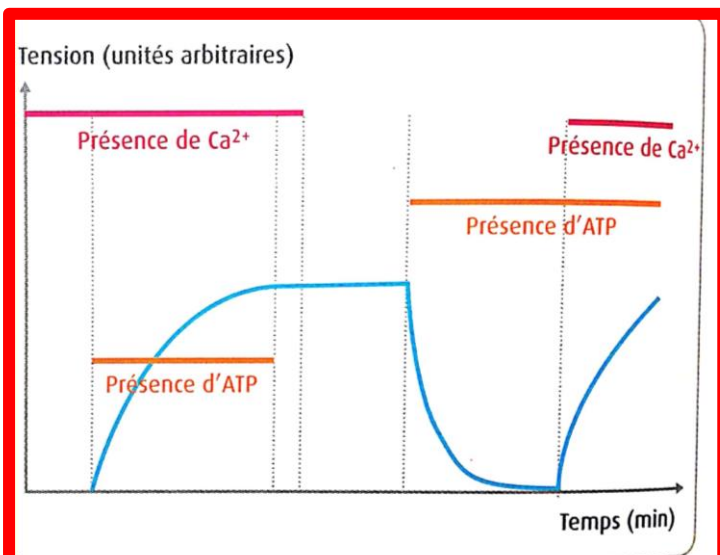
4 Structure de l'actine et de la myosine.
 L'actine est une protéine globulaire (actine G). Elle forme de long filaments enroulés en double hélice (actine F pour fibreuse), constitutifs des myofilaments fins. Une molécule de myosine, faite de plusieurs chaînes polypeptidiques, comprend une partie fibreuse (« queue ») et une partie globulaire (deux « têtes »). De nombreuses molécules de myosine s'associent entre elles par leur partie filamenteuse pour former des myofilaments épais. Les têtes sont localisées aux extrémités des myofilaments épais, de part et d'autre d'une zone nue centrale.

TM UCAKTM
 AYCMTMBBQYCM
 BM LWVVM TI
 KTM

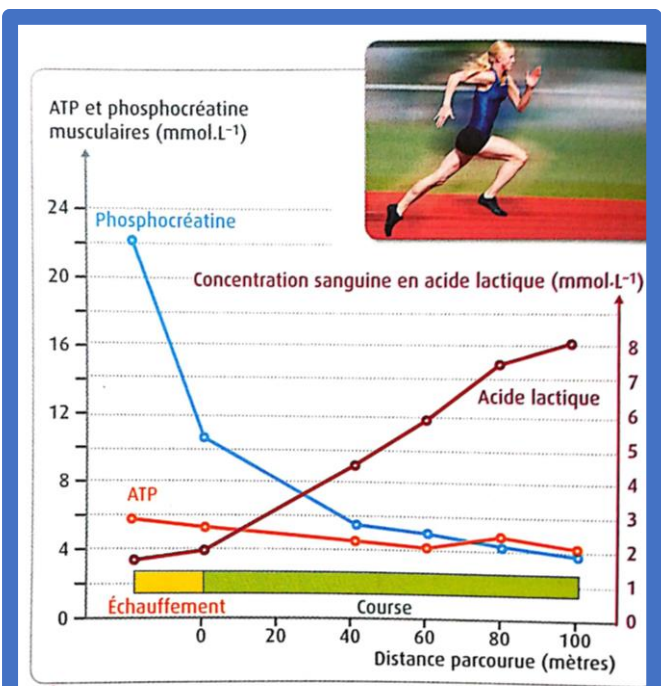
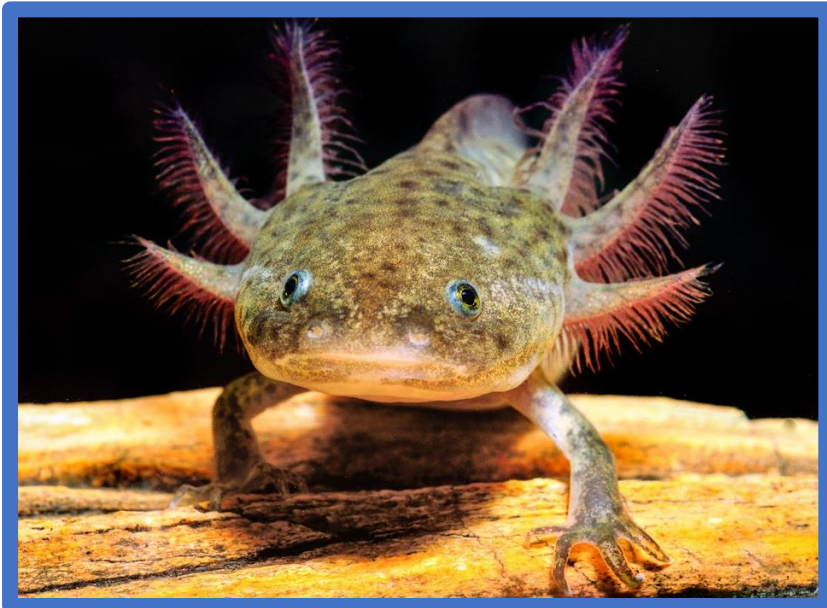
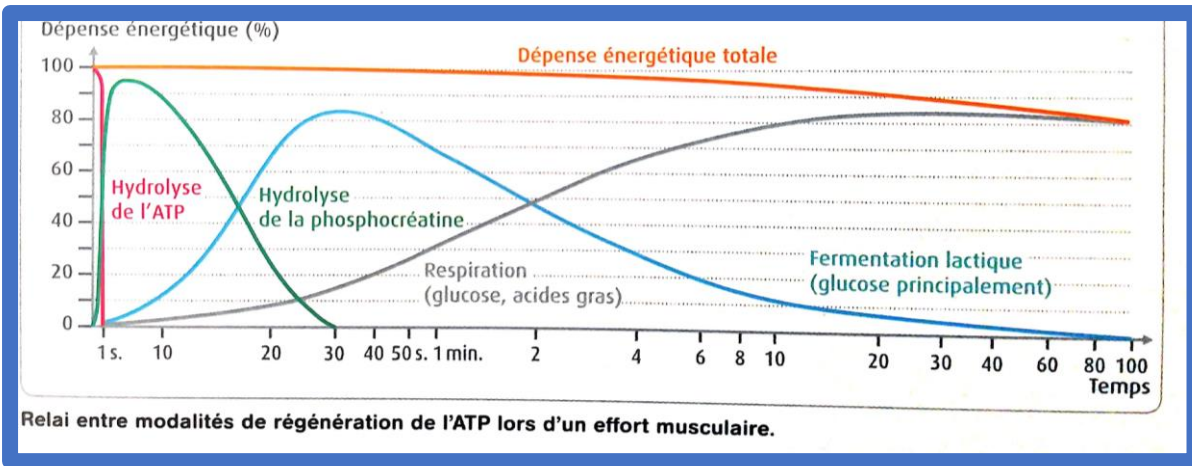




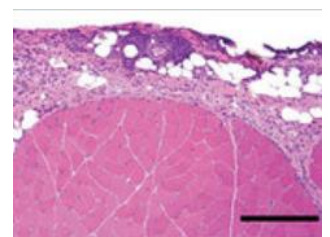
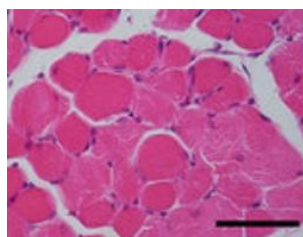
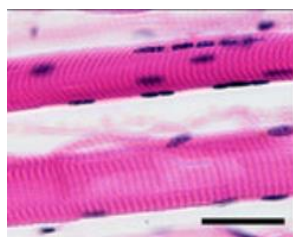
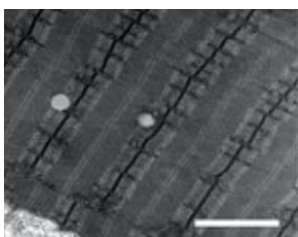
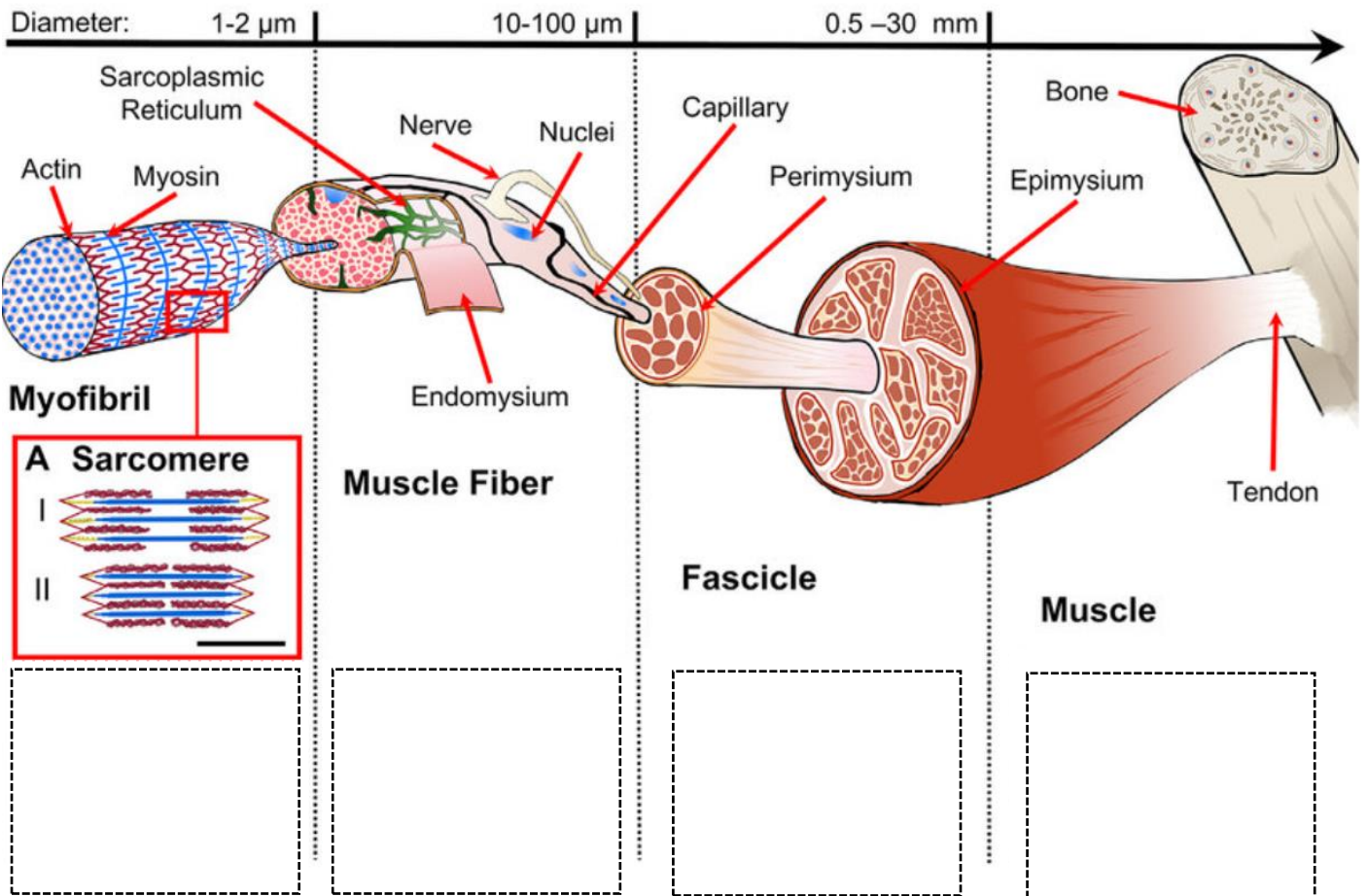
ESSENTIAL NEEDS



4 Résultats de mesures de la tension développée par des myofibrilles. Les myofibrilles sont obtenues selon les mêmes modalités qu'au document 1. Elles baignent dans un liquide physiologique contenant ou non, selon les moments, les ions Ca^{2+} et de l'ATP.



2 Évolution de quelques paramètres musculaires et sanguins au cours d'un sprint. On mesure les concentrations musculaires en ATP et en phosphocréatine, ainsi que la concentration sanguine en acide lactique, lors d'un exercice constitué d'un échauffement et d'une course de 100 m (durée 10 secondes environ).



CHIMIE ORGANIQUE

APPLIQUÉE

A LA PHYSIOLOGIE ANIMALE

ET A LA PATHOLOGIE

PAR

M. JUSTUS LIEBIG

Professeur à l'Université de Giessen, membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'Institut de France; membre de l'Académie de Stockholm, de la Société royale de Londres; membre honoraire de l'Académie de Dublin; membre correspondant de l'Académie de Berlin, de Saint-Petersbourg, de l'Institut royal d'Amsterdam, etc.; chevalier de l'Ordre grand-ducal de Hesse, et de l'Ordre impérial de Sainte-Anne.

Traduction faite sur les manuscrits de l'Auteur

PAR

M. CHARLES GERHARDT

Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier; membre correspondant de la Société Philomatique de Paris, de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg, etc.



PARIS

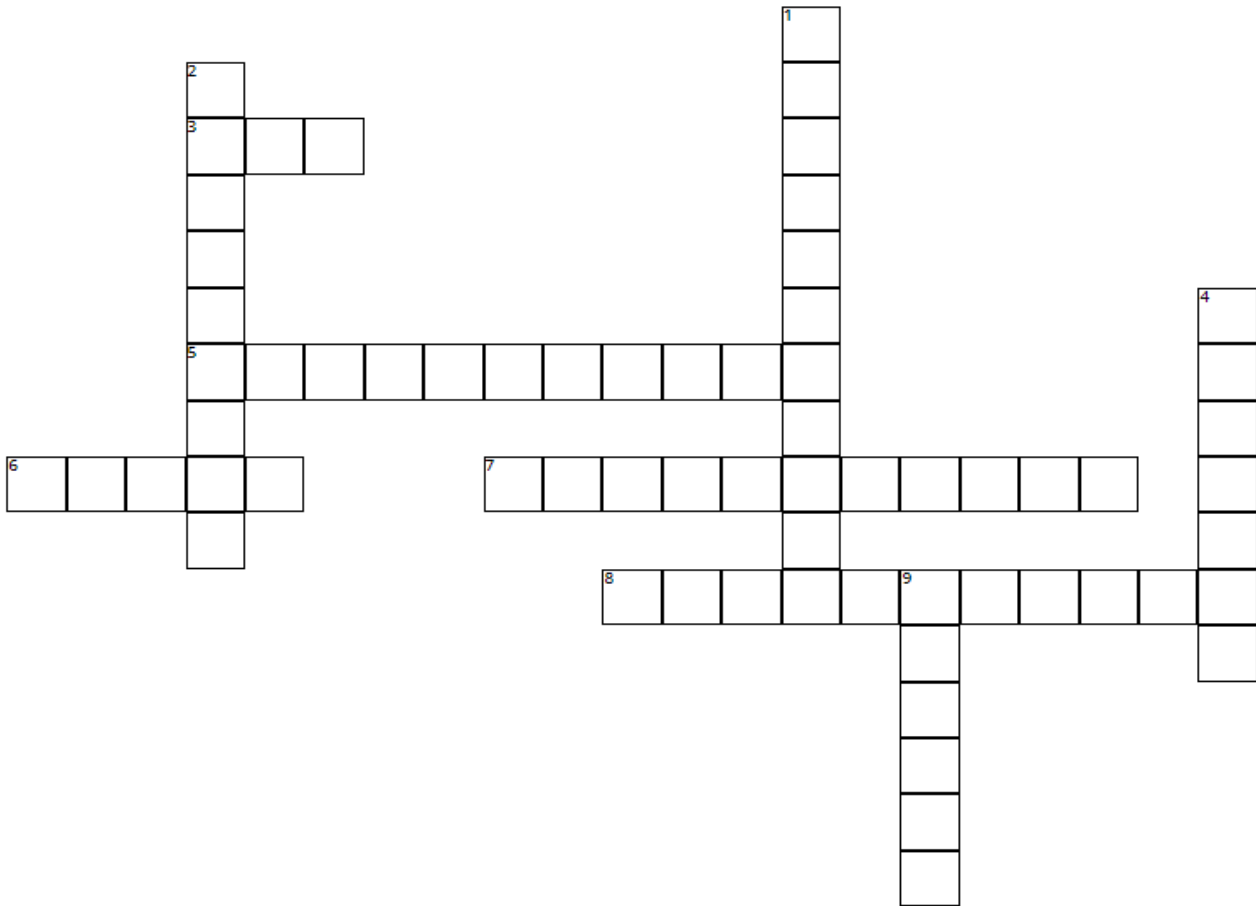
CHEZ FORTIN, MASSON ET C^{LE}

Successeurs de Crochard

1, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

—
Octobre 18

Je suis vert...



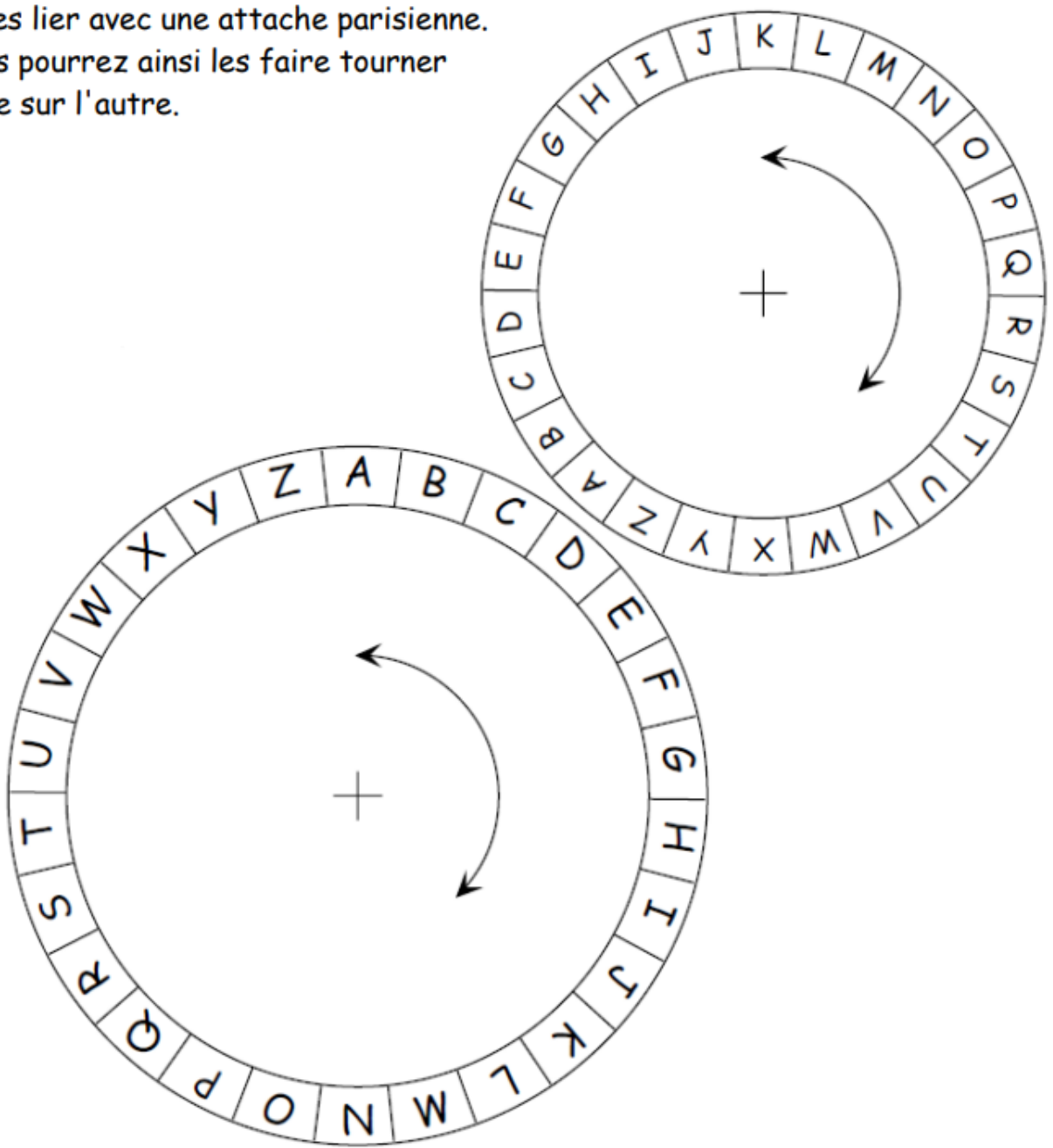
Horizontal

3. Nucléotide représentant la forme principale d'énergie chimique de la cellule.
5. Succession de sarcomeres
6. Cellule musculaire capable de contraction
7. Organe observé sur la lame de microscopie
8. Genèse d'une force mécanique le plus souvent liée à une diminution de la longueur et augmentation de l'épaisseur d'un muscle.

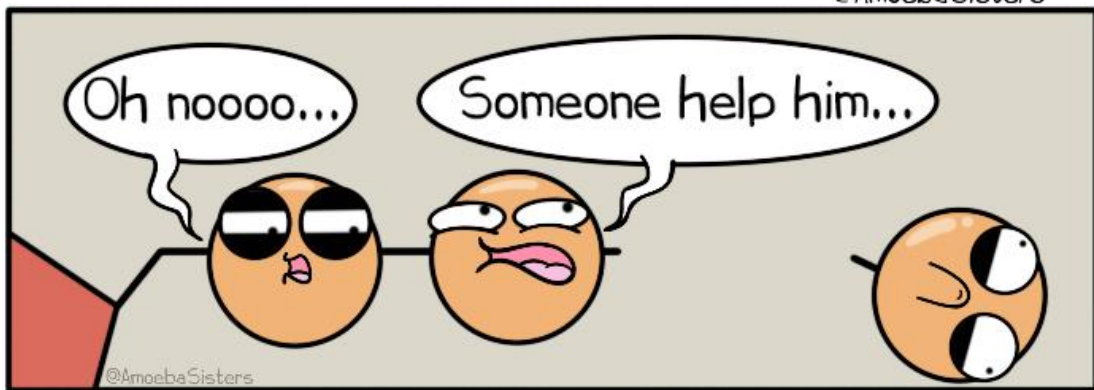
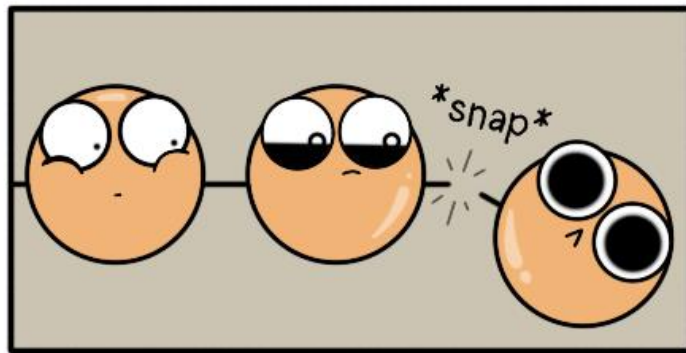
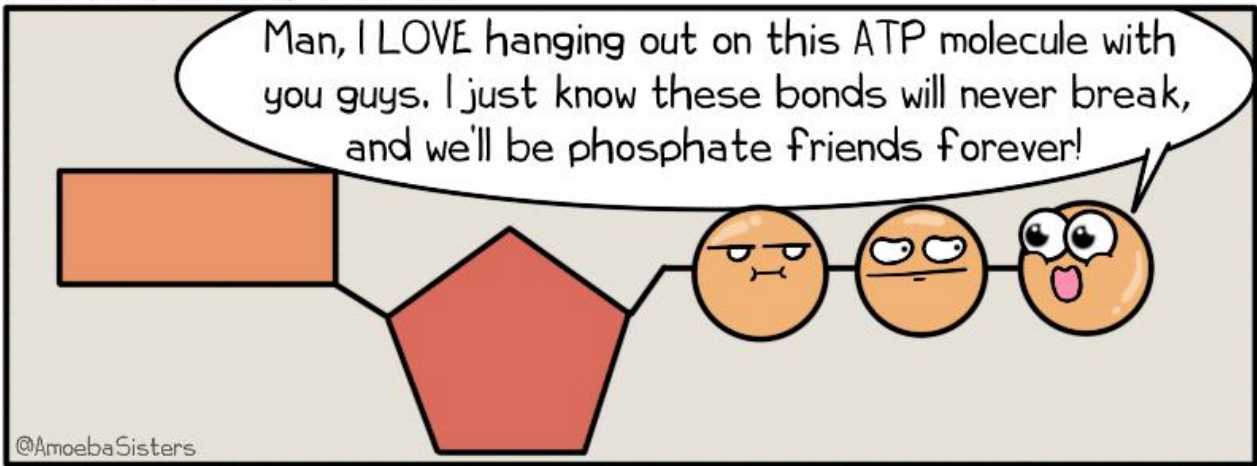
Vertical

1. Correspond à une augmentation de la longueur et diminution de l'épaisseur d'un muscle.
2. Unité contractile du muscle
4. Protéine motrice, capable d'hydrolyser l'ATP, et constituant avec l'actine les filaments contractiles des cellules musculaires.
9. Une des protéines constituant les filaments contractiles des cellules, notamment musculaires.

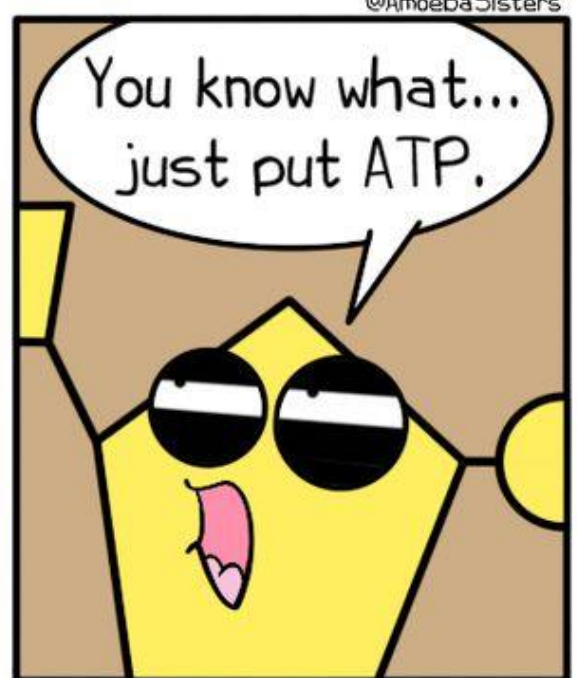
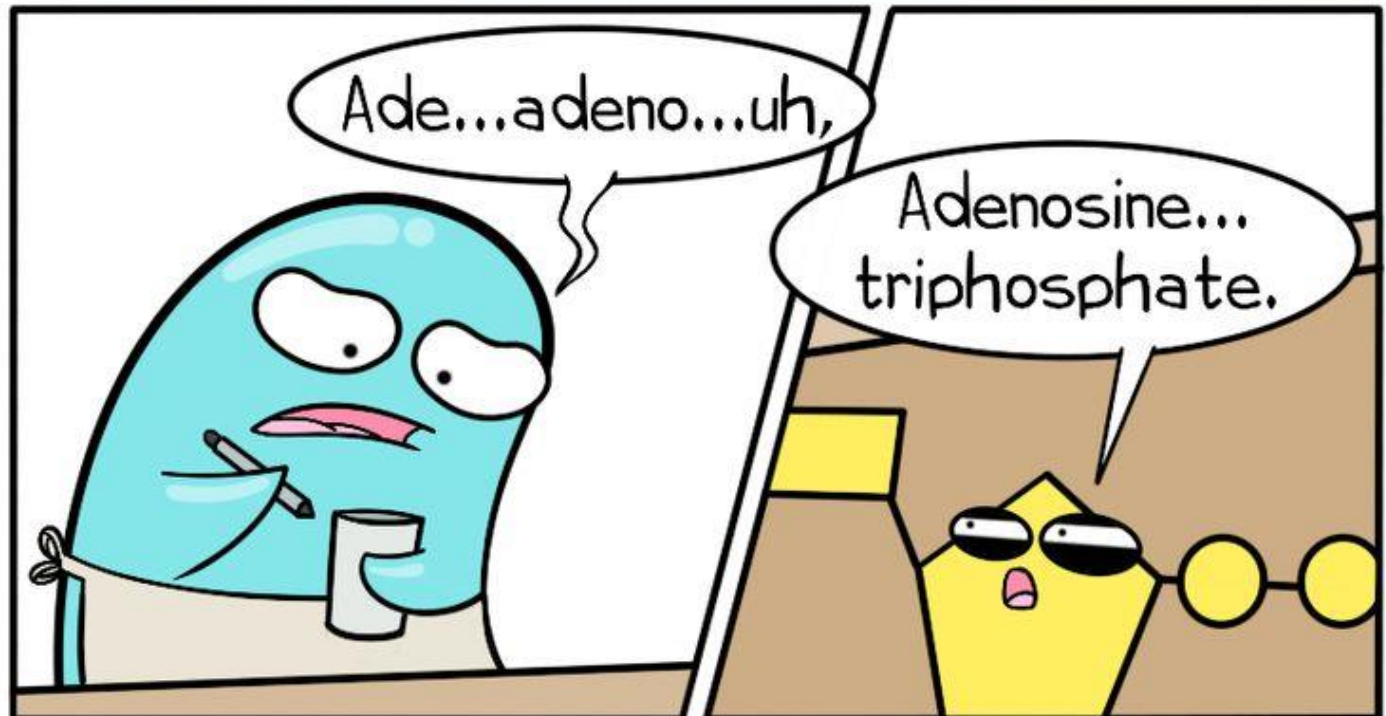
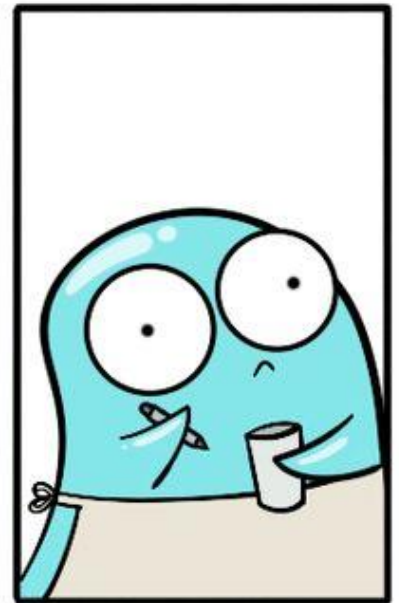
Découper les deux roues suivantes
pour les superposer comme ci-dessus
et les lier avec une attache parisienne.
Vous pourrez ainsi les faire tourner
l'une sur l'autre.



Paramecium Parlor



Paramecium Parlor



Indices

Vert

ON LIT DE GAUCHE A DROITE !

IL Y A 2 CHIFFRES A ILLUMINER

Jaune

MALGRE LES APPARENCES, BRICE VEUT VOUS AIDER A DECODER

3 ECHANTILLONS A IDENTIFIER : LEQUEL EST LE BON ?

PAR TRANSPARENCE ON PEUT TOUT SUPERPOSER

Rouge

UN CADENAS A 5 LETTRES ET 2 ELEMENTS ESSENTIELS...

Bleu

3 LETTRES OBSTINEMENT REPETEES SONT A COLORIER

Orange

QUE MANQUE-T-IL SUR CETTE PAGE ?

Puzzle Final

POUR TROUVER LA SOLUTION IL FAUT UNE EQUATION

ENCORE UN QUI N'A PAS PENSE A ALLUMER LA LUMIERE...

- + X