

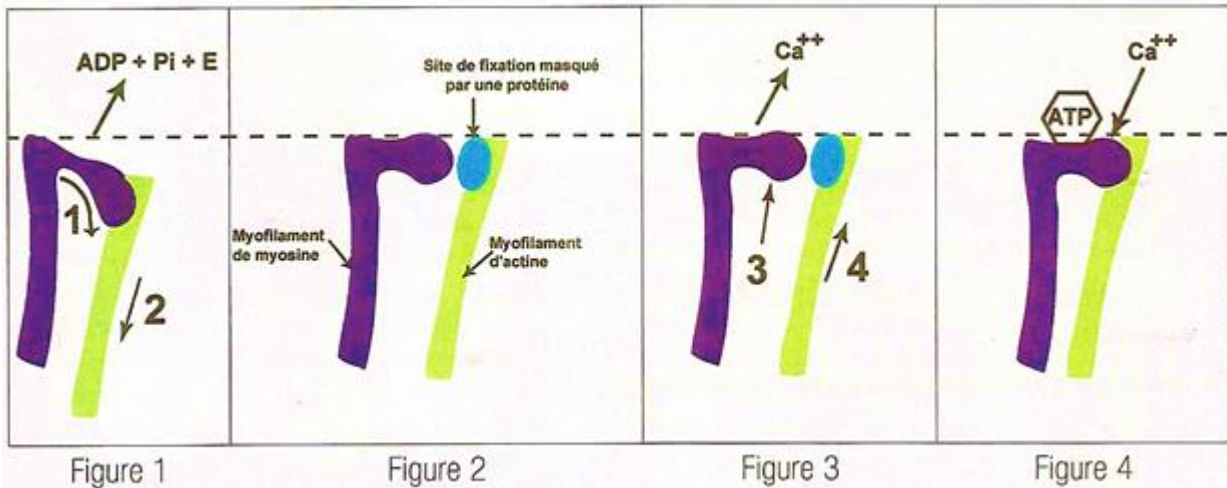
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Cette évaluation comporte 04 pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.

EXERCICE 1 (04 points)

A/

Les figures ci-dessous présentent les phases de la contraction musculaire.

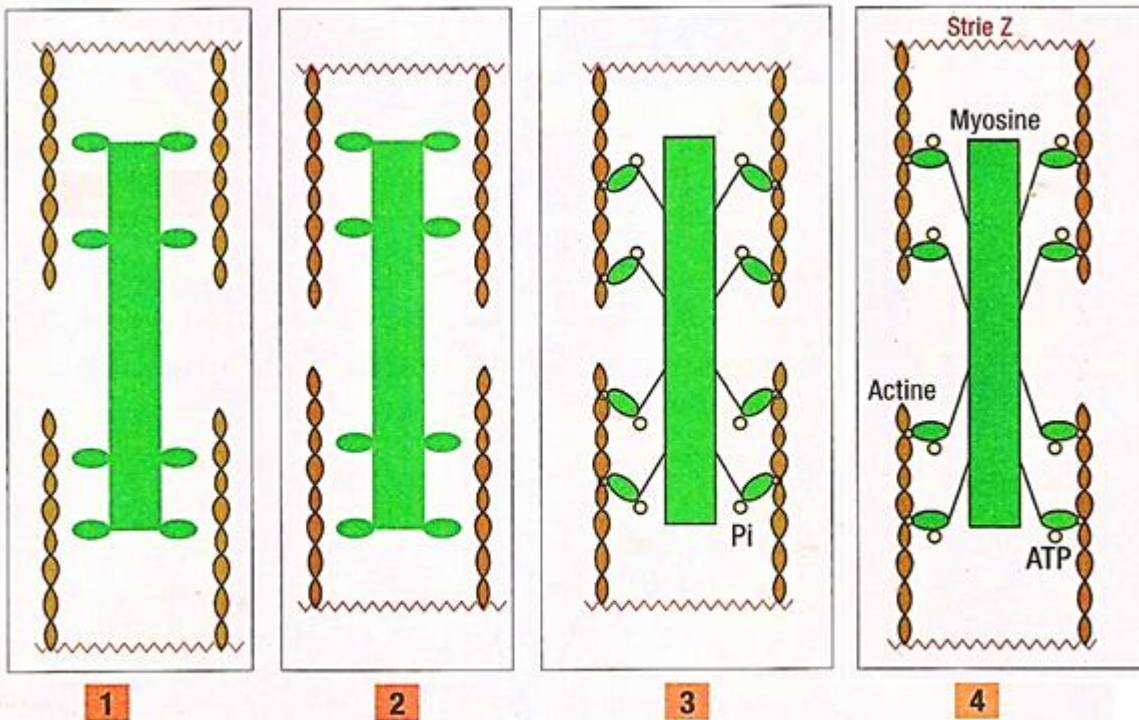


Associe chacune des phases ci-dessous à la figure qui correspond.

- 1- Etat de repos
- 2- Attachement
- 3- glissement
- 4- détachement

B/

Les images suivantes représentent dans le désordre, les phases du mécanisme de la contraction musculaire.



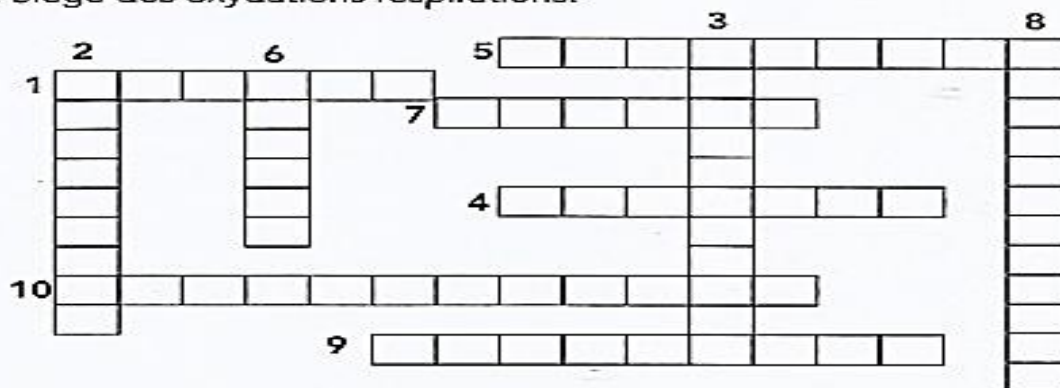
Classe: -les dans l'ordre du déroulement de la contraction musculaire, en utilisant les chiffres

EXERCICE 2 (04 points)

A/

Les définitions ci-dessous se rapportent au muscle strié squelettique.

- 1 : Structure organique contractile formée de fibrilles et qui assure les mouvements.
- 2 : Enregistrement d'une activité mécanique.
- 3 : Réaction du muscle à une excitation efficace.
- 4 : Contraction musculaire soutenue.
- 5 : Unité fonctionnelle du muscle.
- 6 : Qualificatif donné à la bande constituée uniquement de filaments d'actine.
- 7 : Protéine constitutive de la fibre musculaire.
- 8 : Propriété du muscle.
- 9 : Enzyme qui intervient lors de la régénération rapide de l'ATP.
- 10 : Siège des oxydations respiratoires.



Remplis la grille ci-dessus par les mots correspondants aux définitions en te référant aux chiffres.

B/ Les séries de propositions ci-dessous sont relatives au fonctionnement du muscle strié squelettique.

1- La respiration :

- a) se déroule entièrement dans la mitochondrie ;
- b) commence dans le hyaloplasme et s'achève dans la mitochondrie
- c) est une voie lente de restauration de l'ATP
- d) est une voie rapide de restauration de l'ATP
- e) produit une grande quantité d'ATP.
- f) produit 38 ATP par mole de glucose

2- La fermentation :

- a) se déroule entièrement dans le hyaloplasme;
- b) commence dans le hyaloplasme et s'achève dans la mitochondrie
- c) est une voie lente de restauration de l'ATP
- d) est une voie rapide de restauration de l'ATP
- e) produit une faible quantité d'ATP.
- f) produit 2 ATP par mole de glucose.

3- Au cours de la contraction musculaire, il y a :

- a) raccourcissement des myofilaments ;
- b) glissement des filaments d'actine par rapport aux filaments de myosine
- c) constance du disque sombre
- d) raccourcissement du sarcomère.
- e) réduction de la zone H

4- La myosine :

- a) est le seul myofilament présent dans le disque sombre
- b) est un filament épais
- c) se trouve dans le disque clair
- d) se trouve dans la zone H
- e) possède des têtes sur lesquelles se fixe l'ATP
- f) est une protéine contractile.

Relève la (ou les) proposition(s) exacte(s) dans chaque série en utilisant les chiffres et les lettres.

EXERCICE 3 (06 points)

Un groupe d'élèves de Terminale D, à la fin de la leçon portant sur le fonctionnement du muscle strié, effectué des recherches sur la contraction musculaire et les phénomènes chimiques qui l'accompagnent en vue d'approfondir leurs connaissances. Ils découvrent dans un manuel de biologie, les documents 1 et 2 ci-dessous.



Figure A



Figure B

Document 1

	Muscle au repos	Muscle en activité
O ₂ utilisé	0,307 l	5,207 l
CO ₂ rejeté	0,220 l	5,950 l
Glucose utilisé	2,042 g	8,432 g
Acide lactique produit (mg/g de muscle frais)	0,5	1,5
Glycogène utilisé	1,08 g	0,8 g
ATP (mg/g de muscle frais)	2	2

Document 2

Eprouvant des difficultés pour exploiter ces documents, ces élèves te sollicitent.

- 1- Identifie l'état du muscle représenté par les figures A et B du document 1.
- 2- Réalise les schémas d'interprétation annotés des figures A et B du document 1.
- 3- Analyse les données du document 2.
- 4- Explique l'invariabilité de la quantité de l'ATP du document 2.

EXERCICE 4 (06 points)

Dans le cadre de la préparation d'un devoir sur le fonctionnement du muscle strié squelettique, des élèves de terminale D découvrent dans un manuel de biologie le tableau suivant présentant des résultats d'expériences réalisées pour savoir l'ordre d'utilisation du glycogène, de l'ATP et de la phosphocreatine, molécules énergétiques intervenant dans la contraction de la fibre musculaire. Le dosage de ces trois molécules est fait au temps T₀, avant excitation et T₁, après plusieurs minutes d'excitation de muscles placés dans différentes conditions (document 2).

Éprouvant des difficultés pour exploiter ce document, ces élèves te sollicitent pour des éclaircissements.

Conditions expérimentales	Concentration en mg/g de muscle frais						Réaction du muscle
	Glycogène		ATP		Phosphocréatine		
	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁	
Expérience 1 Muscle intact	1,62	1,21	2	2	1,5	1,5	Contraction prolongée pendant toute la durée de l'excitation
Expérience 2 Muscle traité par l'acide iodo-acétique bloquant la glycolyse	1,62	1,62	2	2	1,5	0	Contraction soutenue pendant toute la durée de l'excitation
Expérience 3 Muscle traité par : - l'acide iodo-acétique. - l'inhibiteur de l'enzyme permettant l'utilisation de la Phosphocréatine	1,62	1,62	2	0	1,5	1,5	Contraction rapidement interrompue

Document 2

NB : l'expérience 1 a été réalisée en présence d'oxygène (milieu aérobie).

T₀ : muscle au repos T₁ = muscle en activité

Éprouvant des difficultés pour exploiter ce document, ces élèves te sollicitent pour des éclaircissements.

- 1- Analyse les résultats de chacune de ces expériences, en t'appuyant sur le document 2.
- 2- Interprète les résultats de chaque expérience en précisant les équations des réactions qui interviennent.
- 3- Dégage de cette étude, l'ordre d'utilisation des molécules énergétiques (glycogène, ATP et phosphocréatine).
- 4- Ecris les équations de la réaction de la voie rapide et celle de la voie lente de restauration de l'ATP qui n'interviennent pas dans les expériences ci-dessus.

CORRIGE ET BAREME

EXERCICE 1 (04 points)

A/ 2 pts

Figure1 : 3-glissement

Figure2 : 1-repos

Figure 3 : 4-detachement

Figure 4 : 2-attachement

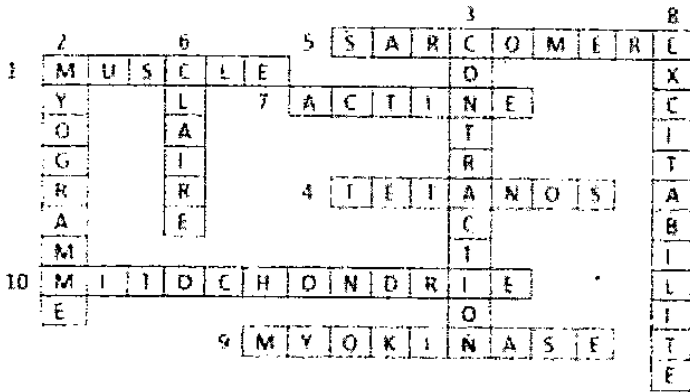
0,5pt par réponse juste

B/ 2 pts

Ordre : 1-4-3-2

EXERCICE 2 (04 points)

A/ 2 pts



- 1- Muscle
- 2- Myogramme
- 3- Contraction
- 4- Tétanos
- 5- Sarcomère
- 6- Claire
- 7- Actine
- 8- Excitabilité
- 9- Myokinase
- 10- mitochondrie

B/ 2 pts

- 1- b, c, e, f
- 2- a, c, e, f
- 3- b, c, d, e
- 4- b, d, e, f

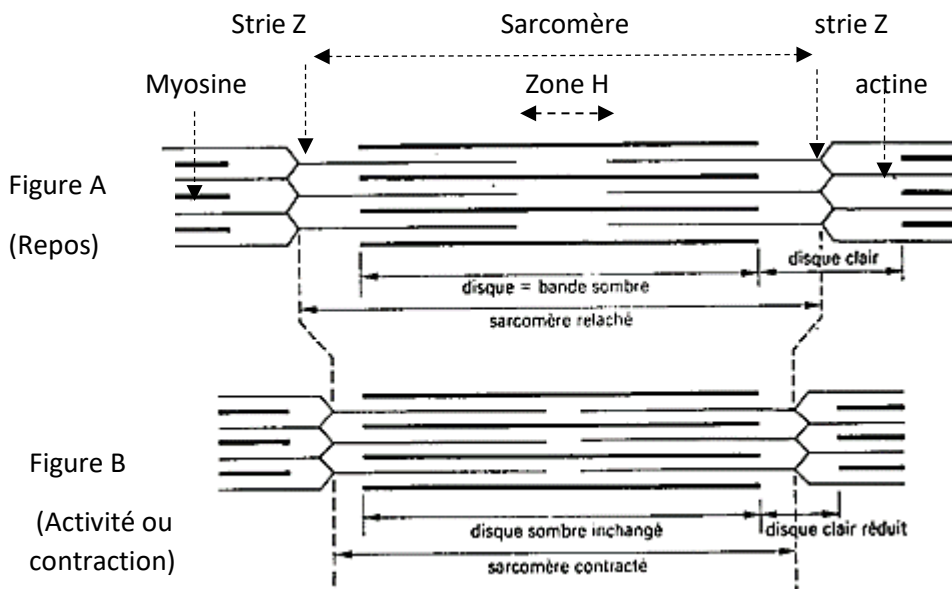
EXERCICE 3 (06 points)

1- Identification 1pt

Figure A : muscle au repos

Figure B : muscle en activité

2- Schémas d'interprétation annoté et légendé des figures A et B. 2 pts



3- Analyse des résultats 2pt

Le tableau présente des constituants chimiques du muscle au repos et du muscle en activité.

Dans le muscle en activité, le volume d'O₂ utilisé, le volume de CO₂ rejeté, la quantité de glucose utilisé et la quantité d'acide lactique augmentent par rapport au muscle au repos.

Par contre, la quantité de glycogène diminue alors que la quantité d'ATP reste constante.

4- explication 1pt

La quantité d'ATP est identique dans le muscle au repos et en activité car l'ATP utilisée au cours de l'activité musculaire est régénéré ou restaurée ou renouvelée par les voies rapides et les voies lentes.

EXERCICE 4 (06 points)

1- Analyse des résultats de chacune de ces expériences 2pts

Expérience 1 : lorsque le muscle est intact, de T₀ (*repos ou avant la contraction*) à T₁ (*activité ou contraction*), on constate que :

- la concentration glycogène diminue en passant de 1,62 à 1,21 mg/g de muscle frais.
- la concentration d'ATP reste constante (2 mg/g de muscle frais),
- la concentration de phosphocréatine reste constante (1,5 mg/g de muscle frais),
- la contraction du muscle est prolongée.

Expérience 2 : lorsque la glycolyse est bloquée, de T₀ (*repos ou avant la contraction*) à T₁ (*activité ou contraction*), on constate que :

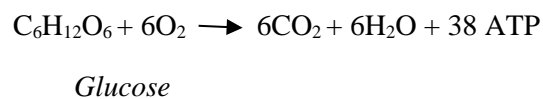
- la concentration phosphocréatine s'annule.
- la concentration d'ATP reste constante (2 mg/g de muscle frais),
- la concentration de glycogène reste constante (1,62 mg/g de muscle frais),
- la contraction du muscle est soutenue.

Expérience 3 : lorsque la glycolyse et la transformation de la phosphocréatine sont bloquées, de T₀ (*repos ou avant la contraction*) à T₁ (*activité ou contraction*), on constate que :

- la concentration d'ATP s'annule,
- la concentration de glycogène reste constante (1,62 mg/g de muscle frais),
- la concentration de la phosphocréatine reste constante (1,5 mg/g de muscle frais),
- la contraction du muscle est interrompue.

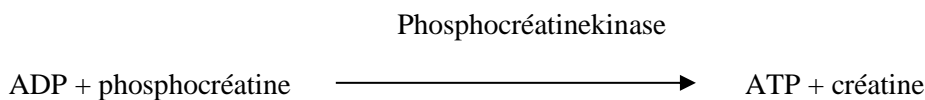
2- Interprétation des résultats de chaque expérience 2pts

Expérience 1 : le glycogène est transformé en glucose puis en ATP dans les mitochondries en présence d'oxygène selon la réaction :



D'où diminution du glycogène.

Expérience 2 : il y a transfert d'un phosphate de la phosphocréatine à une molécule d'ADP pour donner l'ATP selon la réaction:



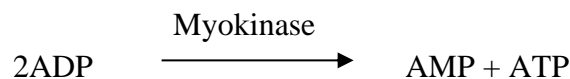
D'où diminution de la phosphocréatine.

Expérience 3 : lorsque la glycolyse et la formation de l'ATP à partir de la phosphocréatine sont bloquées, il ne reste plus au muscle qu'une seule source d'énergie : l'ATP. $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{ADP} + \text{P}_i + \text{Energie}$. La contraction du muscle s'arrête car l'ATP épuisée n'est pas renouvelée.

3- ordre d'utilisation des molécules énergétiques ; ATP-phosphocréatine-glycogène 0,5pt

4- Ecriture des réactions 1,5pt

- par la myokinase (voie rapide):



- la fermentation (voie lente): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 2 \text{ATP}$
Glucose *Acide lactique*