

## Exercice 1

- 1) Définir les termes suivants : Respiration cellulaire, hyaloplasme, fermentation, mitochondrie, sphères pédonculées, chaîne respiratoire, cycle de KREBS.
- 2) Dessinez une mitochondrie.
- 3) Citez les caractéristiques de chaque compartiment dans la mitochondrie.
- 4) Donnez deux caractéristiques de la fermentation.

## Exercice 2

- 1) Liez chaque molécule à sa formule chimique :

1	Glucose
2	Acide pyruvique
3	Acide lactique
4	Ethanol

A	CH <sub>3</sub> COCOOH
B	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH
C	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>
D	CH <sub>3</sub> CHOHCOOH

- 2) Ecrivez les réactions globales :

1	Respiration cellulaire	
2	Glycolyse	
3	Oxydation de l'acide pyruvique	
4	Fermentation alcoolique	
5	Fermentation lactique	

- 3) Déterminez la nature des réactions suivantes :

	Réactions	Oxydation	Réduction	Phosphorylation	Décarboxylation
1	$\text{NAD}^+ + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NADH}, \text{H}^+$				
2	$\text{CH}_3\text{COCOOH} + \text{NADH}, \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CO}_2 + \text{NAD}^+$				
3	$\text{FADH}_2 \rightarrow \text{FAD}^{2+} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+$				
4	$\text{ADP} + \text{P}_i \rightarrow \text{ATP}$				
5	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{NAD}^+ + 2\text{ADP} + 2\text{P}_i \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COCOOH} + 2\text{NADH}, \text{H}^+ + 2\text{ATP}$				

## Exercice 3 :

- 1) Répondez par « vrai » ou « faux » :

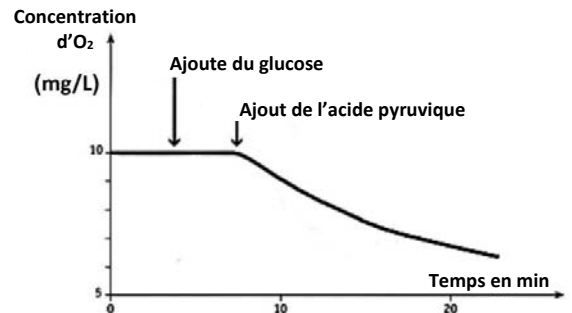
	Synthèse	Réponse
1	La glycolyse se déroule dans l'hyaloplasme	
2	Le dioxygène est consommé durant le cycle de KREBS	
3	Chaque oxydation de NADH, H <sup>+</sup> permet la formation de 4 ATP durant la phosphorylation oxydative	
4	FADH <sub>2</sub> sont des transporteurs d'électrons et des protons	
5	Au niveau de la mitochondrie, l'acide pyruvique est réduit en acide lactique	
6	Durant la fermentation alcoolique, une substance acide est libérée	
7	La fermentation lactique se déroule entièrement au niveau de l'hyaloplasme	
8	Le bilan énergétique de la respiration dépasse 30ATP	
9	La glycolyse est une étape commune entre la respiration et la fermentation	
10	Toutes les réactions métaboliques au niveau de l'hyaloplasmes sont anaérobique	

2) Classez selon l'ordre chronologique les événements suivants :

- a) Oxydation des transporteurs d'électrons au niveau de la membrane interne mitochondriale
- b) Production de l'acide pyruvique issu de la glycolyse au niveau de l'hyaloplasme
- c) Réduction des transporteurs au niveau de la matrice mitochondriale
- d) Flux d' $H^+$  à travers les sphères pédonculés et phosphorylation d'ADP
- e) Formation de l'acétyl coenzyme A (Acétyl Co.A) au niveau de la matrice
- f) Formation de potentiel d' $H^+$
- g) Transport des électrons dans la chaîne respiratoire en suivant le potentiel redox croissant
- h) Cycle de KREBS
- i) Réduction des transporteurs au niveau de l'hyaloplasme
- j) Pompage des protons  $H^+$  vers l'espace intermembranaire

## Exercice 1

On prépare une suspension de mitochondrie puis on l'ajoute dans un milieu saturé en O<sub>2</sub>, on mesure la concentration d'O<sub>2</sub> dans le milieu avant et après l'ajoute du glucose dans un temps t<sub>1</sub> et l'acide pyruvique dans un temps t<sub>2</sub>, les résultats sont représentés dans le graphe ci-contre.



- 1) Décrivez le graphe ci-contre.
- 2) Expliquez la variation de la concentration d'O<sub>2</sub> dans le milieu après l'ajoute de l'acide pyruvique.
- 3) Sachant que l'acide pyruvique est un produit de la dégradation du glucose au niveau de l'hyaloplasme, déterminez le rôle de la mitochondrie dans le processus de la respiration cellulaire.

## Exercice 2

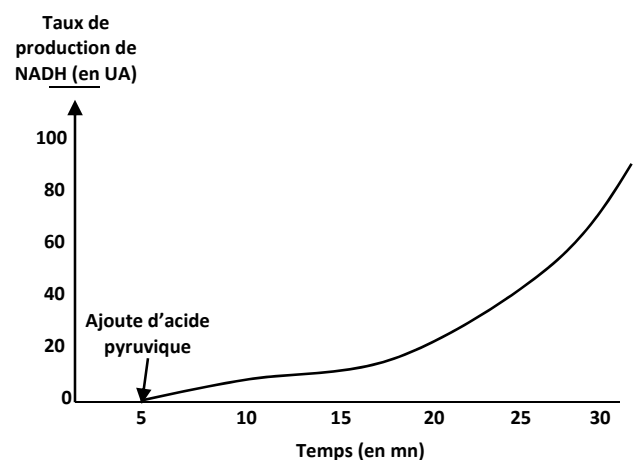
On prépare deux extrait cellulaire : un extrait complet (contient tous les organites cellulaires) et autre dépourvu des mitochondries. On ajoute le glucose dans les deux milieu, puis on mesure la concentration d'acide pyruvique et d'ATP dans chaque extrait, le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus.

Concentration des élément en UA	Début d'expérience		Fin d'expérience	
	Concentration d'Acide pyruvique	Concentration d'ATP	Concentration d'Acide pyruvique	Concentration d'ATP
Extrait complet	1	5	2	100
Extrait sans mitochondries	1	5	50	7

- 1) Décrivez le tableau.
- 2) Expliquez la différence de la quantité d'ATP produit dans les deux extrait.

## Exercice 3

On prépare une solution extrait des matrices mitochondriales, et on l'ajoute dans un milieu riche en NAD<sup>+</sup>, après quelques minutes on ajoute une quantité d'acide pyruvique, puis on mesure le taux de production de NADH. Les résultats obtenus sont représentées dans le graphe ci-contre.

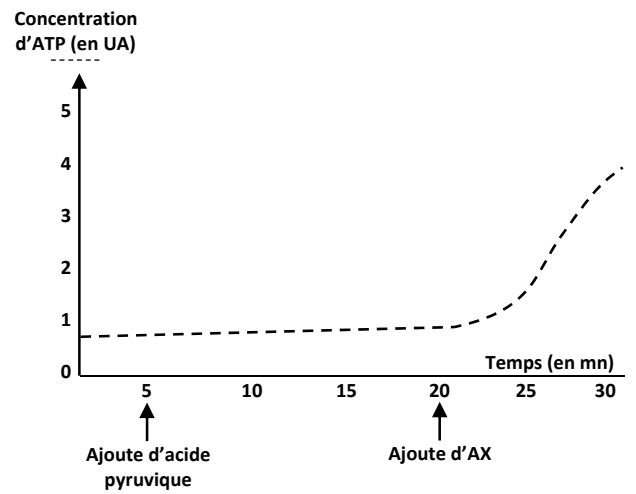


- 1) Décrivez le graphe.
- 2) Expliquez la variation du taux de production de NADH après l'ajoute de l'acide pyruvique.

## Exercice 4

On ajoute une suspension des mitochondries dans un milieu **anaérobique** riche ADP et P, puis on ajoute une quantité d'acide pyruvique dans un temps t1, et dans un temps t2 on ajoute une substance **AX (un accepteur puissant des électrons)**. Les résultats obtenus sont représentés dans le graphe ci-contre.

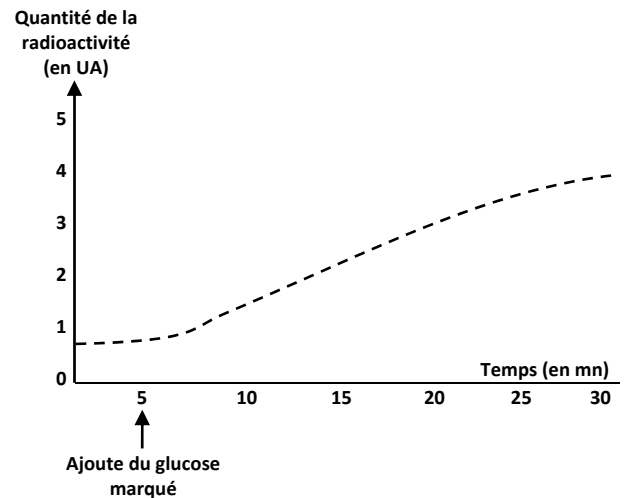
- 1) Décrivez le graphe.
- 2) Montrez le rôle d'O<sub>2</sub> dans le mécanisme d'extraction de l'énergie depuis la matière organique.
- 3) Expliquez la stabilité de la concentration d'ATP après l'ajoute d'acide pyruvique dans le milieu.



## Exercice 5

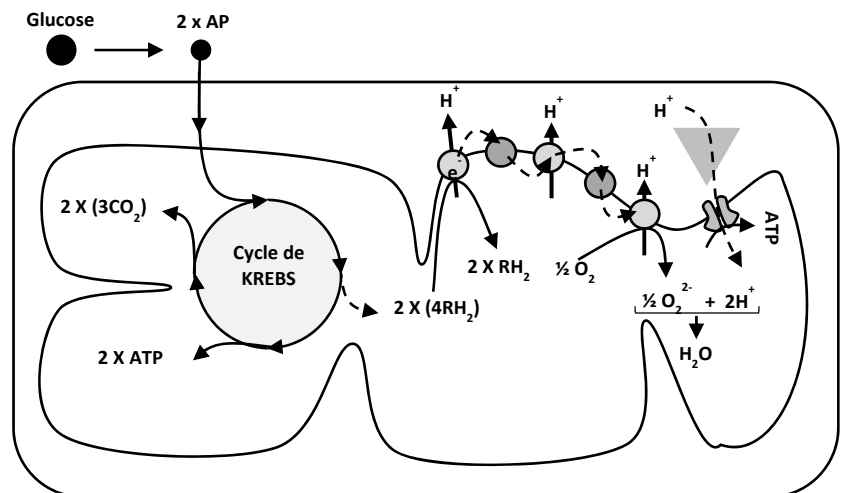
On prépare une suspension de levures (organismes unicellulaires) et on l'ajoute dans un milieu saturé en O<sub>2</sub>, après certain temps on ajoute le glucose marqué par le carbone radioactif (<sup>15</sup>C) et on mesure la quantité de la radioactivité dans le milieu avant et après l'ajoute du glucose marqué. Les résultats obtenus sont représentés dans le graphe ci-contre.

- 1) Décrivez le graphe.
- 2) Proposez une hypothèse pour expliquer la variation de la quantité de la radioactivité dans le milieu après l'ajoute du glucose.



Le schéma ci-dessous représente le devenir du glucose lors de son utilisation au niveau de la cellule.

- 3) En se basant sur les données du document 2, déterminez le devenir du glucose au niveau de la cellule.
- 4) En se basant sur vos réponses vérifiez l'hypothèse précédemment posée (question 2).



## Restitution des connaissances

## Exercice 1

- 1) Définir les termes suivants : tétanos parfait, température retardée, sarcomère, phosphocréatine.
- 2) Réalisez un dessin du sarcomère.
- 3) Citez les conditions de la contraction musculaire.
- 4) Citez les différentes voies de renouvellement d'ATP au niveau de la cellule.

## Exercice 2

- 1) Répondez par vrai ou faux :

A	La période nécessaire pour la contraction du muscle est plus longue que celle de son relâchement.
B	Le tétanos imparfait résulte de l'application de deux excitations très rapprochées.
C	La température retardée dure plus longtemps que la température initiale.
D	Durant l'activité musculaire, le débit sanguin augmente.
E	Les fibres musculaires représentent les cellules musculaires.
F	Chaque myofilament est composée des filaments d'actine et d'autre de Tropomyosine.
G	Le sarcomère est la distance entre deux zones H.
H	Les myofilaments fines d'actines sont formé de : myosine, actine G et troponine.
I	Chaque molécule de myosine est composée d'un bâtonnet et une tête de myosine.

- 2) Choisir la bonne proposition :

<b>I. Durant la contraction :</b>	
A	La zone claire disparue.
B	La zone sombre se raccourcie.
C	La zone H disparue.
<b>II. Le muscle se relâche lorsque :</b>	
A	L'ATP est épuisée.
B	Le Ca <sup>2+</sup> retour dans le réticulum sarcoplasmique.
C	En absence d'O <sub>2</sub> ou lorsqu'il est insuffisant.
<b>III. La voie aérobie :</b>	
A	Utilisé pour renouveler l'ATP durant les exercices musculaires courts.
B	La première voie déclencher lors d'une activité musculaire.
C	La voie la plus rentable pour la cellule.
<b>IV. La voie de créatinephosphate :</b>	
A	Voie anaérobie rapide.
B	Voie aérobie rapide.
C	Voie anaérobie moyenne.

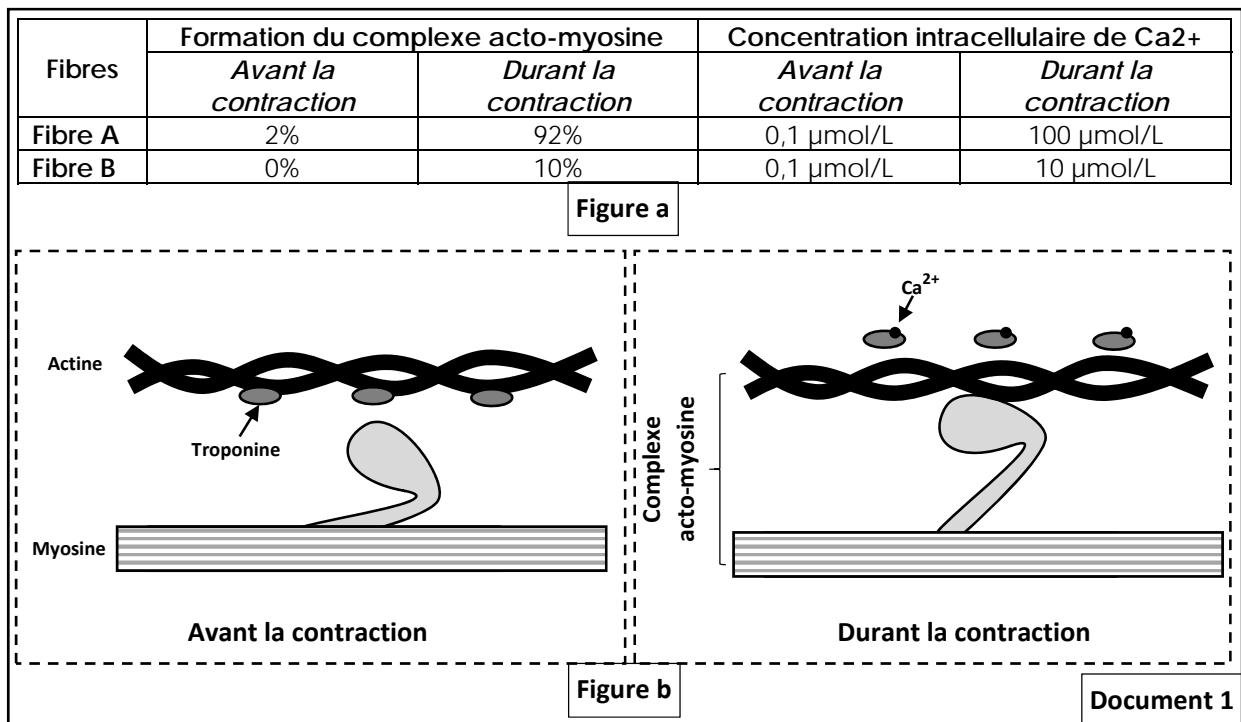
- 3) Classez chronologiquement les évènements de la contraction musculaire :

- a. Fixation de Ca<sup>2+</sup> sur les molécules de troponine.
- b. Formation du complexe acto-myosine.
- c. Glissement des myofilaments d'actine et raccourcissement du sarcomère.
- d. Hydrolyse d'ATP et retour des têtes de myosines à leur état initial.
- e. Libération de Ca<sup>2+</sup> depuis le réticulum sarcoplasmique.
- f. Détachement d'ADP et tournement des têtes de myosine vers le centre de sarcomère.

Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

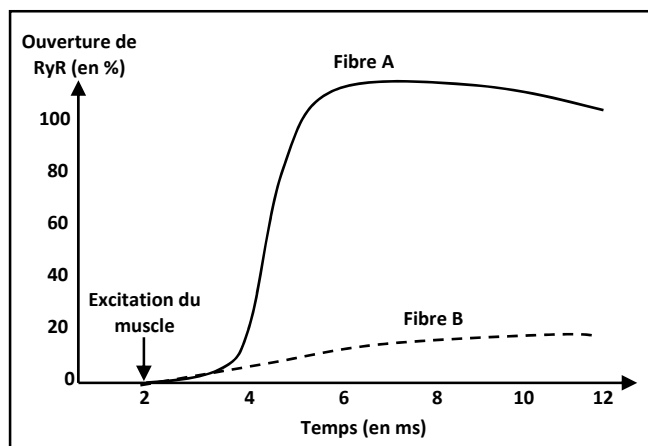
Exercice 1

Afin de comprendre certaines anomalies génétiques liées à la contraction musculaire, on isole deux fibres musculaires : une normale ( **fibre A** ) et l'autre atteinte par une anomalie génétique ( **Fibre B** ) caractérisée par la faiblesse de contraction musculaire. On excite les deux fibres dans les mêmes conditions puis on mesure le pourcentage de formation des complexes acto-myosine (liaisons entre les têtes de myosine et les myofibrilles d'actine) ainsi que la concentration intracellulaire en  $Ca^{2+}$  avant et durant la contraction musculaire, les résultats sont représentés dans la « figure a » du **document 1**. La « figure b » du document 1 montre la formation du complexe acto-myosine durant la contraction musculaire.



- 1) Décrivez le tableau de la « figure a » document 1.
- 2) Proposez une hypothèse pour expliquer le faible pourcentage de formation du complexe acto-myosine chez la fibre B.

Des analyses moléculaires chez la fibre B ont montrées l'existence **une déformation au niveau d'une protéine RyR** qui joue le rôle des canaux qui s'ouvrent durant la contraction musculaire et permet la sortie de  $Ca^{2+}$  depuis le réticulum sarcoplasmique. Le **document 2** montre les résultats de mesure du pourcentage d'ouverture de RyR chez les deux fibres A et B.

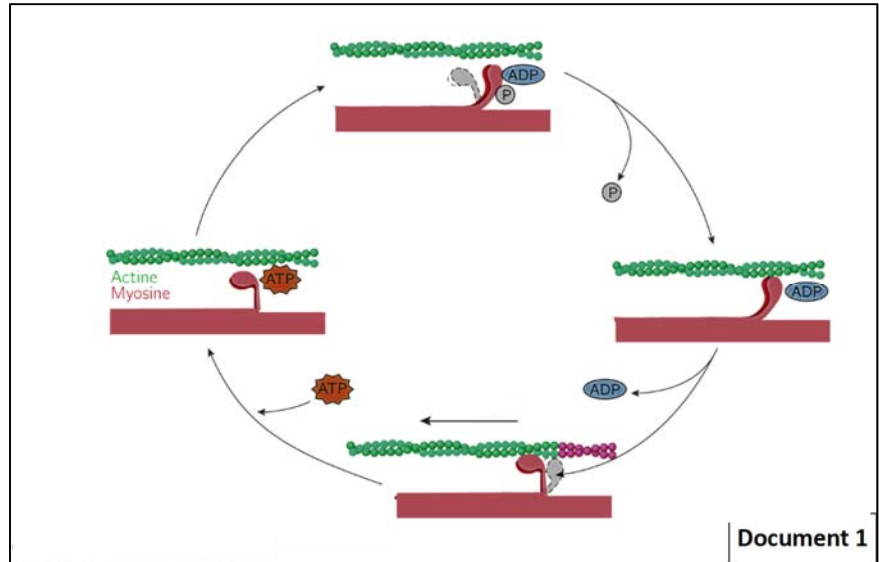


- 3) Décrivez le graphe puis expliquez la différence remarquée entre la fibre A et la fibre B au niveau de la concentration intracellulaire en  $Ca^{2+}$  (Document 1 figure a).
- 4) En se basant sur vos réponses, expliquez la faiblesse de contraction chez la fibre B.

**Exercice 2**

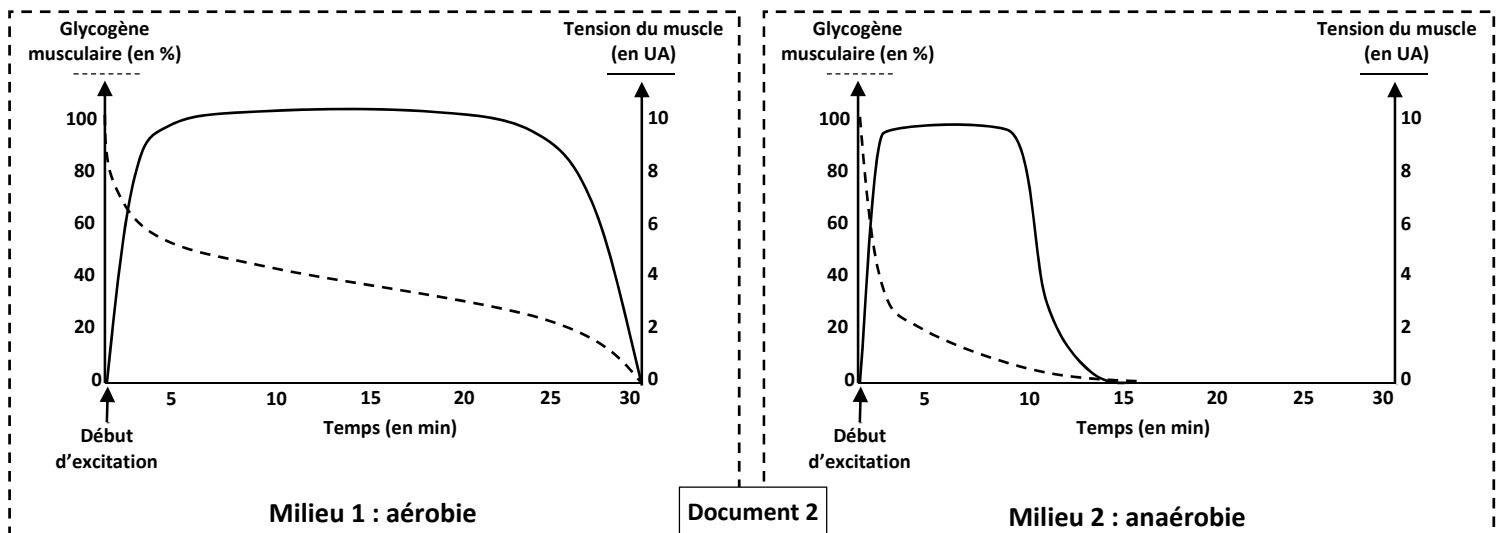
Les muscles squelettiques striés sont des organes spécialisés composés de plusieurs fibres contractiles. Durant la contraction musculaire, les fibres raccourcissent en suivant un processus qui nécessite l'utilisation d'ATP, ce dernier est renouvelé constamment pour garantir la continuité de la contraction musculaire. Afin de comprendre les voies de renouvellement d'ATP au niveau des fibres musculaires et son rôle dans la contraction, on propose les données suivantes :

- **Donnée 1** : le document 1 représente un schéma explicatif des processus de la contraction musculaire.



- 1) Depuis le document 1, précisez le rôle d'ATP dans la contraction musculaire.

- **Donnée 2** : on mesure le pourcentage du glycogène musculaire chez deux muscles durant une contraction continue, l'un des muscles est mis dans un milieu aérobique (Milieu 1) alors que l'autre est mis dans un milieu anaérobique (Milieu 2), les résultats sont représentés dans le document 2.



- 2) Comparez la durée de la contraction musculaire et la vitesse de consommation du glycogène dans les muscles des deux milieux.
- 3) En se basant sur vos connaissances et les données précédente, expliquez les différences remarquées.