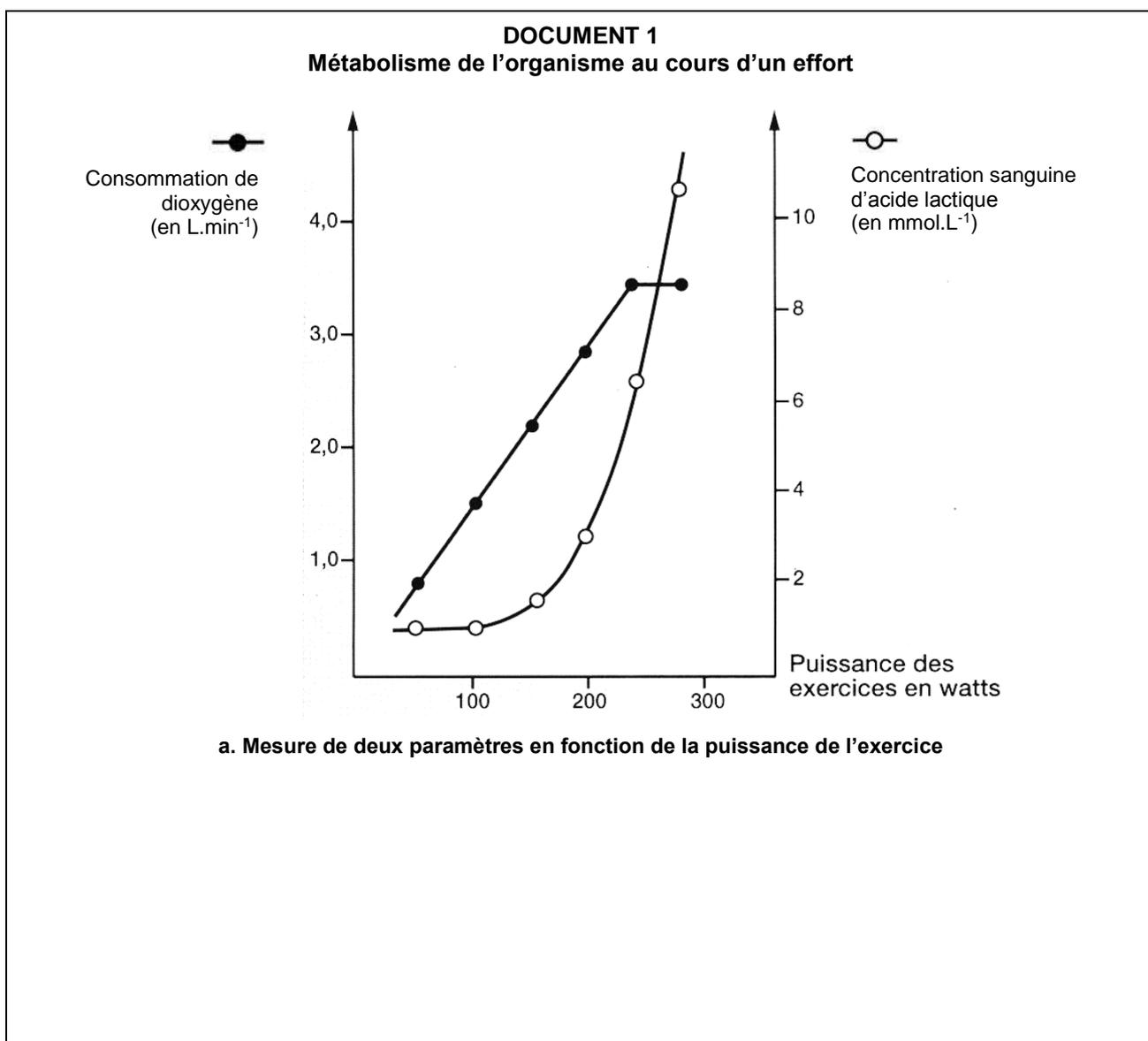


## Exercice 1

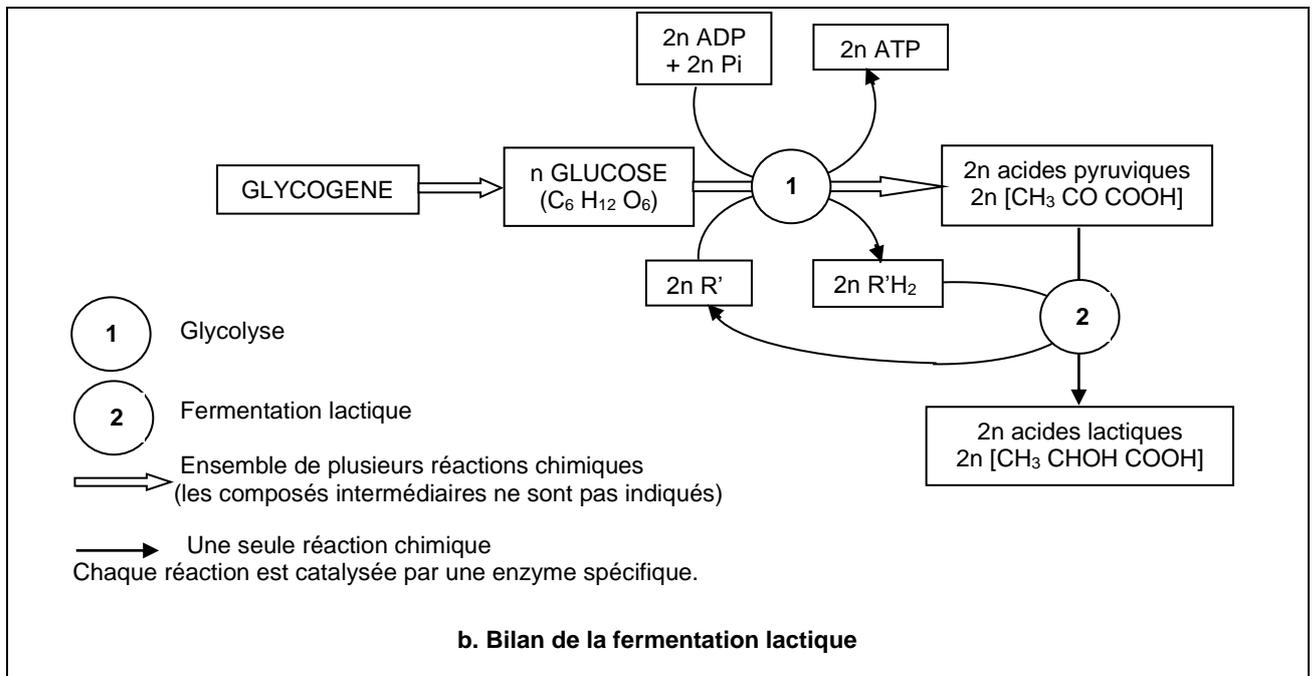
On cherche à préciser les relations entre ATP et contraction musculaire. Les documents 1, 2 et 3 ont trait à quelques uns des mécanismes mis en jeu lors d'exercices très intenses.

À partir des informations tirées de l'analyse des documents 1 à 3, indiquez les mécanismes qui permettent, pendant un temps bref, la contraction à une puissance maximale (supérieure à 230 Watts) des fibres musculaires.

- 1) Après avoir analysé le Document 1, montrer les mécanismes interviennent lors d'un effort maximale (supérieure à 230 Watts)
- 2) Combien d'ATP libère lors de la fermentation lactique pour 20 moles de glucose consommée.
- 3) Expliquez les résultats obtenus (Document 2)
- 4) Après avoir analysé les résultats des expériences (Document 3), quelles sont les conditions nécessaires pour l'hydrolyse de l'ATP ?
- 5) Mise en relation des documents et synthèse.



a. Mesure de deux paramètres en fonction de la puissance de l'exercice



**DOCUMENT 2**  
**Concentration des métabolites des fibres musculaires avant et après contraction**

Un muscle de Grenouille est soumis à des stimulations électriques intensives pendant 1 minute. Trois mesures ont été réalisées dans deux conditions :

- **condition 1** : le muscle ne subit aucun traitement ;
- **condition 2** : le muscle est traité par un poison inhibant la glycolyse.

| Conditions du dosage                            | Concentration en mmol.kg <sup>-1</sup> de muscle |                |     | Réaction du muscle                                   |
|---|--|----------------|-----|--|
|   | Glycogène  | Acide lactique | ATP |  |
| Mesure 1<br>Avant contraction<br>(condition 1)  | 1,08   | 0,1            | 5   | -  |
| Mesure 2<br>Après contractions<br>(condition 1) | 0,8  | 0,4            | 5   | Contraction pendant toute la durée de la stimulation |
| Mesure 3<br>Après contractions<br>(condition 2) | 1,08   | 0,1            | 0   | Contraction impossible au delà de quelques secondes  |

**DOCUMENT 3**  
**Interaction actine-myosine et ATP**

Les cellules musculaires sont constituées de myofibrilles, elles mêmes formées de myofilaments fins d'actine et épais de myosine. Lors de la contraction, les têtes de myosine s'attachent à l'actine, formant des complexes actine-myosine. Ces expériences ont été réalisées *in-vitro* après extraction d'actine et de myosine musculaires.

| Conditions expérimentales                                 | Complexes actine-myosine | Évolution de la concentration en ATP |
|---|--------------------------|--------------------------------------|
| Expérience 1<br>Actine + ATP + Ca <sup>2+</sup>           | Absents                  | Aucune évolution                     |
| Expérience 2<br>Myosine + ATP + Ca <sup>2+</sup>          | Absents                  | Diminution faible                    |
| Expérience 3<br>Myosine + Actine + ATP + Ca <sup>2+</sup> | Présents                 | Diminution importante                |

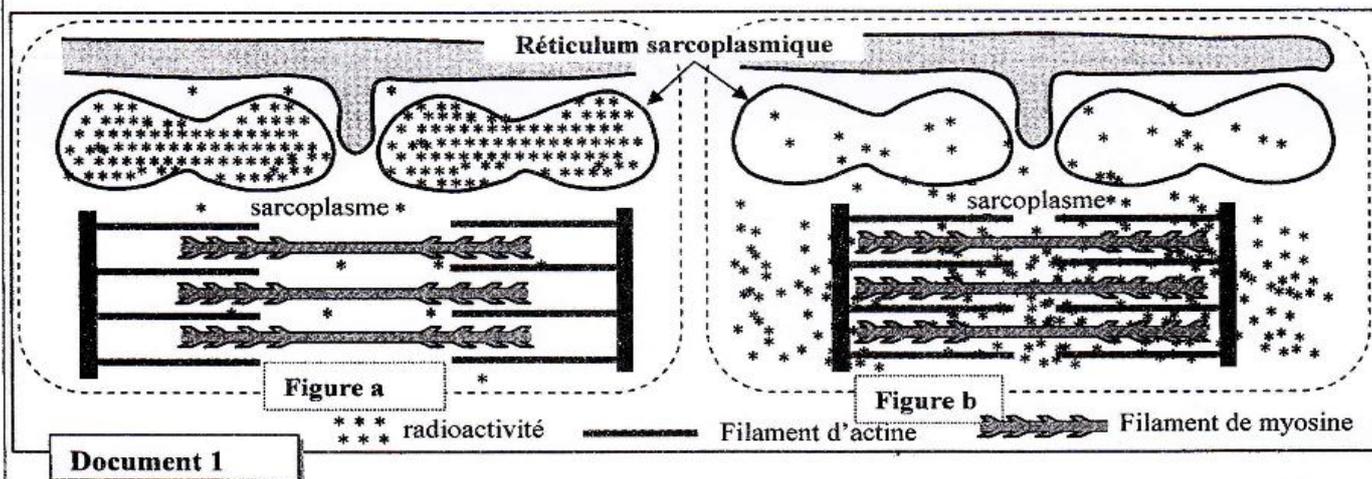
*In-vivo*, quand le système nerveux envoie un ordre de contraction à une myofibrille, cela se manifeste par une libération de Ca<sup>2+</sup> au niveau de la myofibrille.

Exercice 2

Exercice 1 (3 pts)

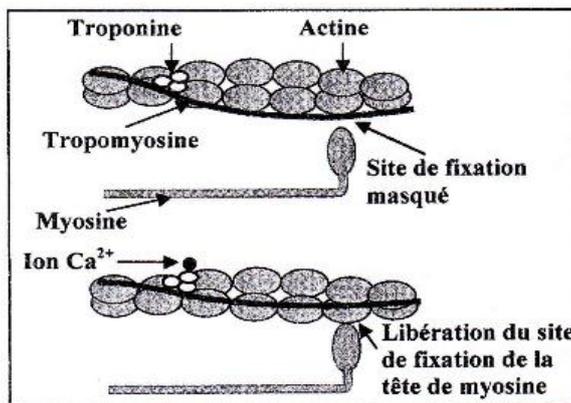
On cherche à étudier quelques aspects du mécanisme de la contraction musculaire et à montrer le rôle des ions  $\text{Ca}^{2+}$  dans ce mécanisme. Dans ce cadre on propose les données suivantes :

• **Donnée 1 :** Des fibres musculaires striées sont isolées et cultivées dans un milieu physiologique contenant des ions calcium radioactifs ( $^{45}\text{Ca}^{2+}$ ) puis elles sont réparties en deux lots 1 et 2. Les fibres du lot 1 sont fixées en état de relâchement alors que les fibres du lot 2 sont fixées en état de contraction. Par autoradiographie, on détecte la localisation de la radioactivité au niveau des fibres de chaque lot. Les figures du document 1 présentent des schémas explicatifs des résultats de cette détection (la figure a pour les fibres du lot 1, la figure b pour les fibres du lot 2).



Document 1

1. **Comparez** la répartition de la radioactivité dans les fibres des lots 1 et 2, puis **dégagez** le sens de déplacement des ions calcium lorsque la fibre musculaire passe de l'état de relâchement à l'état de contraction. (0,75pt)
- **Donnée 2 :** L'étude biochimique et l'observation électronographique des myofilaments d'actine et de myosine, dans des fibres musculaires en présence et en absence d'ions  $\text{Ca}^{2+}$ , ont permis de construire le modèle explicatif présenté dans le document 2.
2. En vous basant sur les résultats présentés dans le document 2, **montrez** comment interviennent les ions  $\text{Ca}^{2+}$  dans la contraction de la fibre musculaire. (0,75 pt)



Document 2

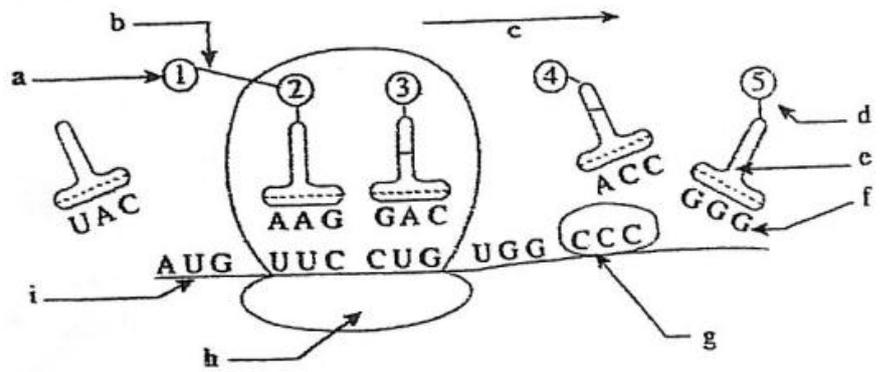
• **Donnée 3 :** Pour extraire l'énergie nécessaire à sa contraction, la fibre musculaire hydrolyse de grandes quantités d'ATP. Afin de déterminer certaines conditions nécessaires à l'hydrolyse de ces molécules, on présente les données expérimentales du document 3.

| Milieux  | Composition des milieux  |  |
|----------|--|--|
|          | Début de l'expérience  | Fin de l'expérience  |
| Milieu 1 | Filaments de myosine + filaments d'actine + ATP + $\text{Ca}^{2+}$ | Complexes actomyosine + $\text{Ca}^{2+}$ + une grande quantité d'ADP et de Pi      |
| Milieu 2 | Filaments d'actine + ATP + $\text{Ca}^{2+}$                        | Filaments d'actine + ATP + $\text{Ca}^{2+}$  |
| Milieu 3 | Filaments de myosine + ATP + $\text{Ca}^{2+}$                      | Filaments de myosine + ATP + $\text{Ca}^{2+}$ + une faible quantité d'ADP et de Pi |

Document 3

3. **En exploitant** les données du document 3, **expliquez** la différence d'hydrolyse de l'ATP observée dans les différents milieux. (0.5 pt)
4. **En vous basant** sur les données précédentes et sur vos connaissances, **résumez** l'enchaînement des événements conduisant à la contraction du muscle suite à une excitation. (1 pt)

### Exercice 3



1. Méthionine.
2. Liaison peptidique.
3. Sens de déplacement du ribosome.
4. Acide aminé.
5. ARN de transfert.
6. Codon.
7. Anti-codon.
8. Petite sous-unité du ribosome.
9. brin d'ADN.

Combien ce schéma porte-t-il de légende(s) erronée(s) ?