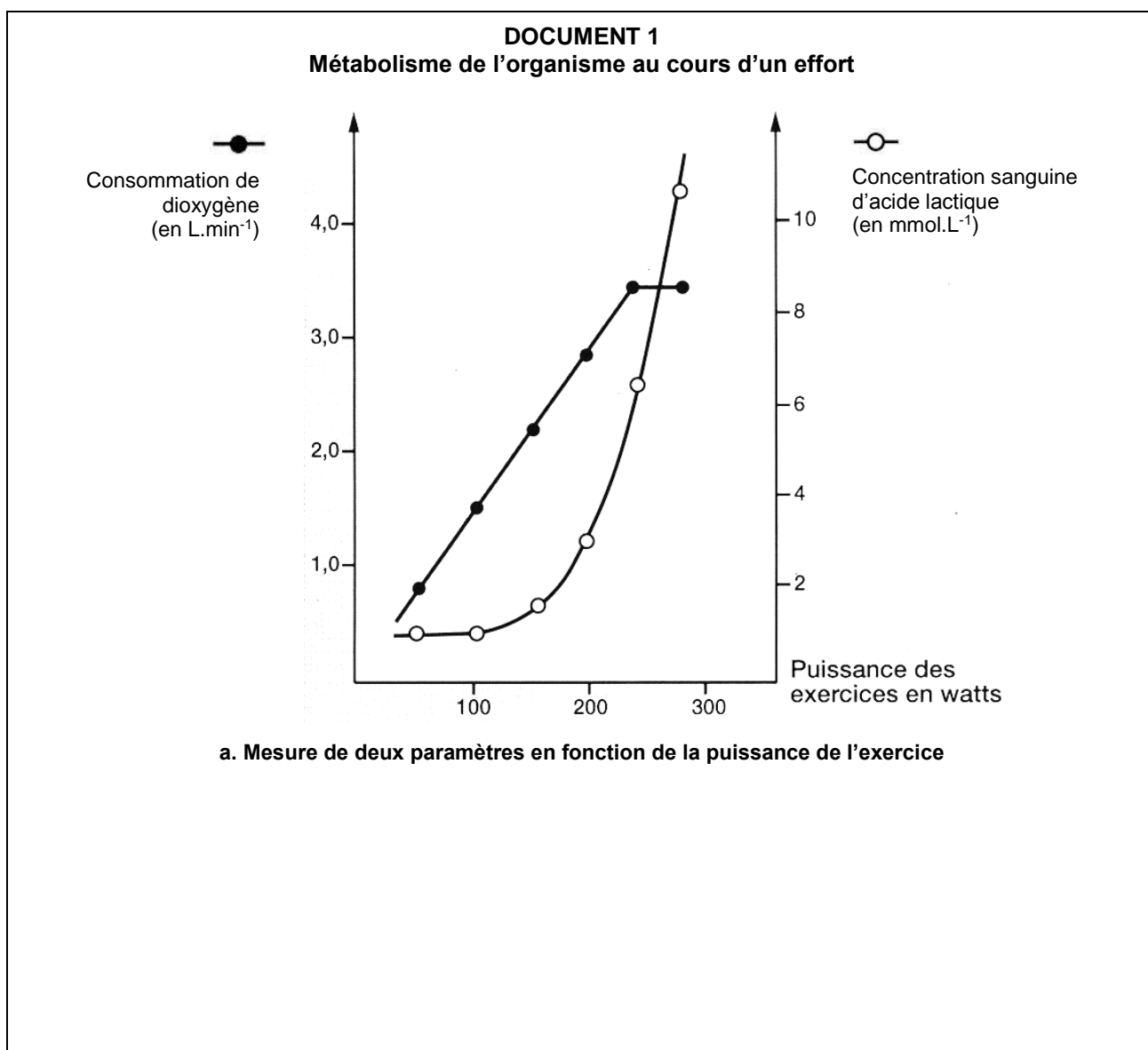


Exercice 1

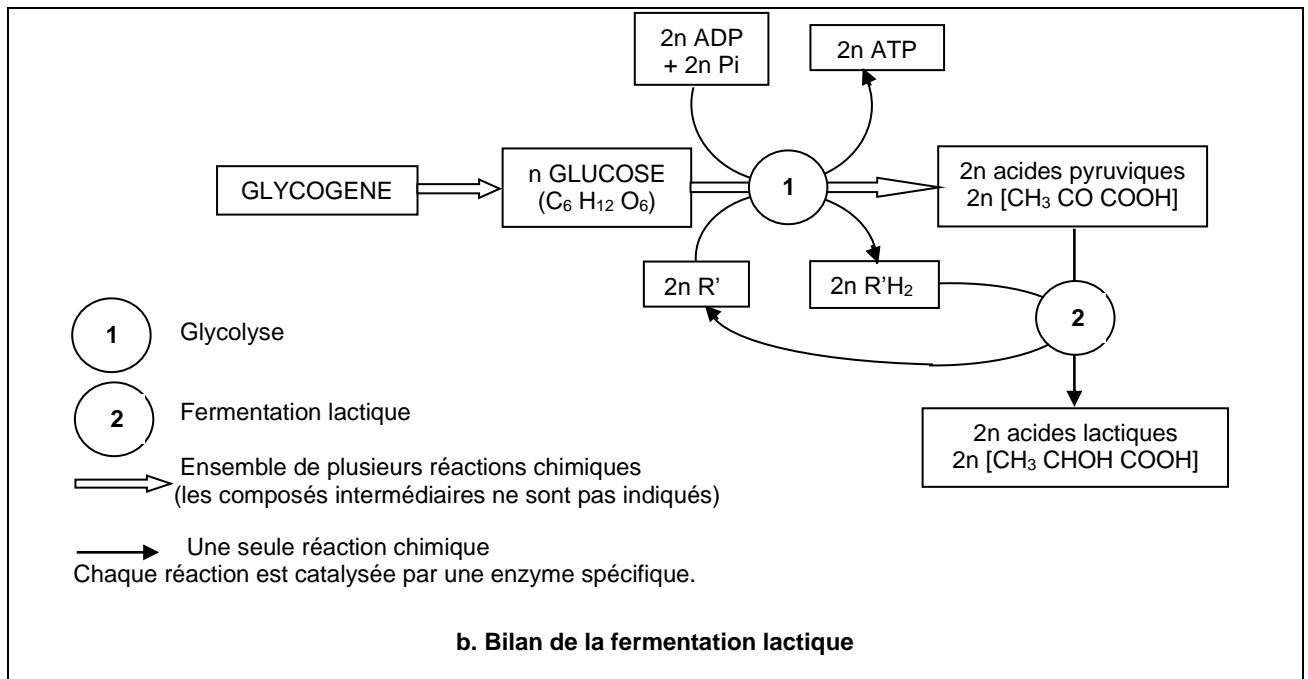
On cherche à préciser les relations entre ATP et contraction musculaire. Les documents 1, 2 et 3 ont trait à quelques uns des mécanismes mis en jeu lors d'exercices très intenses.

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 ⁻¹ de muscle			Réaction du muscle
	Glycogène	Acide lactique	ATP	
Mesure 1 Avant contraction (condition 1)	1,08	0,1	5	-
Mesure 2 Après contractions (condition 1)	0,8	0,4	5	Contraction pendant toute la durée de la stimulation
Mesure 3 Après contractions (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 Actine + ATP + Ca ²⁺	Absents	Aucune évolution
Expérience 2 Myosine + ATP + Ca ²⁺	Absents	Diminution faible
Expérience 3 Myosine + Actine + ATP + Ca ²⁺	Présents	Diminution importante

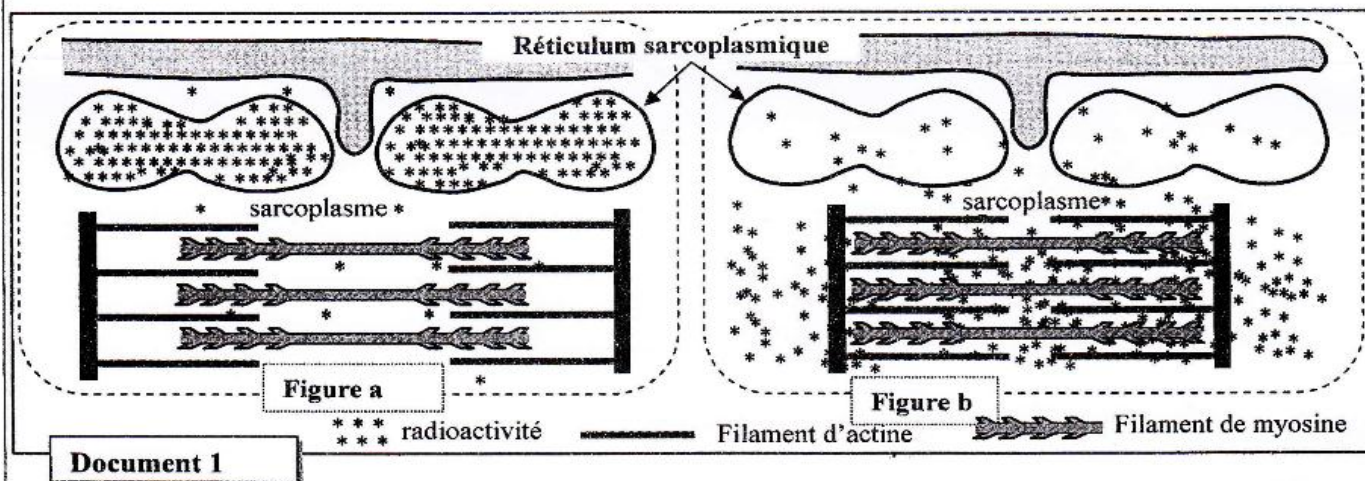
In-vivo, quand le système nerveux envoie un ordre de contraction à une myofibrille, cela se manifeste par une libération de Ca²⁺ au niveau de la myofibrille.

Exercice 2

Exercice 1 (3 pts)

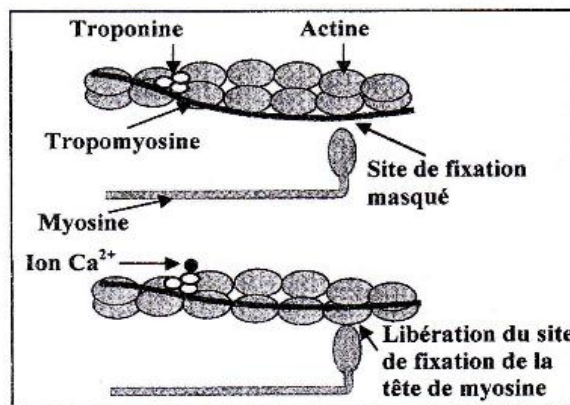
On cherche à étudier quelques aspects du mécanisme de la contraction musculaire et à montrer le rôle des ions Ca^{2+} dans ce mécanisme. Dans ce cadre on propose les données suivantes :

• **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 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 Ca^{2+} dans la contraction de la fibre musculaire. (0,75 pt)



Document 2

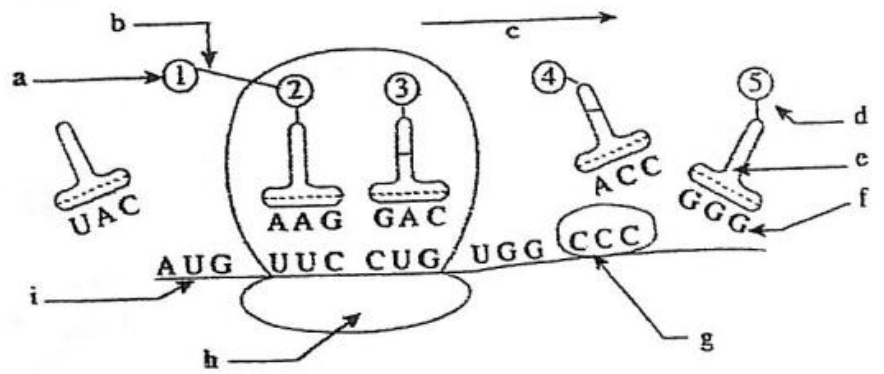
• **Donnée 3 :** Pour extraire l'énergie nécessaire à sa contraction, la fibre musculaire hydrolyse de grandes quantités d'ATP. Afin de déterminer certaines conditions nécessaires à l'hydrolyse de ces molécules, on présente les données expérimentales du document 3.

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

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) ?