

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
DIÉTÉTIQUE**

E1-U1 : Biochimie Physiologie

SESSION 2013

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

Documents à rendre avec la copie :

- Document 2 page 6/9
- Document 7 page 9/9

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9

Aspects physiologiques et métaboliques de la contraction musculaire

La contraction musculaire nécessite de l'énergie et la présence d'ions calcium.

1. Le calcium dans la contraction musculaire (23,5 points)

Le calcium intervient à deux niveaux dans la contraction musculaire :

- dans la transmission du message nerveux au niveau des synapses neuro-musculaires,
- dans la contraction proprement dite de la fibre musculaire.

1.1. Le calcium dans la transmission du message nerveux (6,5 points).

Le document 1 présente une synapse neuro-musculaire.

1.1.1. *Légendez ce document, en reportant les numéros sur la copie.*

Le document 2 représente le fonctionnement d'une synapse neuro-neuronale au repos (microphotographie A) et après stimulation électrique de l'élément présynaptique (microphotographie B).

1.1.2. *Sur la microphotographie A, identifier par des flèches les éléments pré et post synaptiques, ainsi que le sens de fonctionnement de cette synapse. Justifier la réponse.*

1.1.3. *Décrivez le phénomène mis en évidence sur la microphotographie B et expliquez son rôle dans la transmission du message nerveux.
Le document 2 est à rendre avec la copie.*

Une expérience complémentaire est réalisée pour déterminer le rôle des ions calcium : après injection d'ions calcium dans un élément pré-synaptique au repos, on observe une image identique à celle de la microphotographie B.

1.1.4. *En déduire le rôle du calcium dans la transmission du message nerveux.*

1.2. Le calcium dans la contraction des fibres musculaires (6 points)

Le document 3 présente l'ultrastructure d'une fibre musculaire squelettique.

1.2.1. *Légendez ce document, en reportant les numéros sur la copie.*

La structure correspondant à la légende 1 est constituée de deux types de myofilaments.

1.2.2. *Précisez le nom et la nature chimique de ces deux myofilaments. Indiquez les modifications observées au niveau de cette structure lors de la contraction musculaire en justifiant la réponse (le détail des événements moléculaires n'est pas demandé).*

BTS Diététique	Session 2013
E1-U1 : Biochimie-Physiologie	Code : 13DIBIOP01 Page : 1/9

BTS Diététique	Session 2013
E1-U1 : Biochimie-Physiologie	Code : 13DIBIOP01 Page : 2/9

On constate, au cours de la contraction musculaire, une augmentation de la concentration des ions calcium dans le sarcoplasme.

1.2.3. Préciser l'origine de ces ions calcium et indiquer le numéro de la légende du document 3 correspondant à cette origine..

1.2.4. A l'aide de vos connaissances, expliquer le rôle du calcium dans la contraction musculaire.

1.3. L'homéostasie calcique (11 points)

En dehors de la contraction musculaire, le calcium a d'autres rôles dans l'organisme. La calcémie est maintenue à une valeur proche de $2,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ (soit 100 mg.L^{-1}). Les os, les reins et l'intestin sont les organes effecteurs intervenant dans la régulation de la calcémie.

1.3.1. Légender le document 4 représentant une coupe longitudinale d'un os long.

1.3.2. Expliquer, à l'aide d'un schéma légendé figurant un entérocyte, le mécanisme d'absorption intestinale du calcium.

Les documents 5 et 6 montrent l'évolution de la calcémie chez deux chiens A et B qui ont subi respectivement :

- Chien A : ablation des glandes parathyroïdes puis injection intraveineuse d'extraits parathyroïdiens (Document 5).
- Chien B : ablation de la glande thyroïde puis injection intraveineuse d'extraits thyroïdiens (Document 6).

1.3.3. Analyser ces documents. En déduire :

- la nature hormonale du message,
- les effets sur la calcémie des hormones sécrétées respectivement par les glandes thyroïde et parathyroïdes.

Nommer ces hormones.

1.3.4. Nommer la troisième hormone impliquée dans la régulation de la calcémie. Indiquer ses origines et les étapes de sa transformation en forme active. Donner son principal organe cible et son action physiologique à cet endroit.

2. Le métabolisme énergétique de la contraction musculaire (16,5 points)

Les cellules musculaires striées ont un métabolisme énergétique très actif du fait de leur sollicitation quotidienne. Elles ont notamment la capacité de stocker le glucose afin de garantir un apport en substrats énergétiques lors d'un effort.

2.1. Nommer cette forme de stockage du glucose dans les muscles striés et décrire succinctement sa structure biochimique.

Dans les cellules musculaires, le glucose est oxydé en deux molécules de pyruvate. A partir de cet intermédiaire métabolique, on observe deux voies possibles : un métabolisme aérobie ou un métabolisme anaérobie lactique.

2.2. Nommer et localiser dans la cellule la voie métabolique conduisant à l'oxydation d'une molécule de glucose en deux molécules de pyruvate.

2.3. Ecrire l'équation de la réaction conduisant à la production d'acide lactique à partir du pyruvate (formules, enzyme et coenzyme attendus).

Quel est l'intérêt biochimique de cette réaction lors du métabolisme anaérobie du glucose ? Combien de molécules d'ATP sont produites à cette occasion ?

Dans le métabolisme aérobie, le pyruvate est transformé en un produit qui sera ensuite totalement oxydé dans le cycle de Krebs.

2.4. Nommer ce produit et écrire la réaction correspondant à sa production à partir du pyruvate (enzyme et coenzyme attendus).

2.5. Etablir le bilan chimique de son oxydation complète par le cycle de Krebs.

En aérobose, les coenzymes réduits formés au cours des voies métaboliques rejoignent la chaîne respiratoire mitochondriale afin de synthétiser de l'ATP.

2.6. Sur le document 7 :

2.6.1. Compléter le titre et les légendes 1 à 8 (substrats et produits formés au cours de ce mécanisme).

2.6.2. Identifier la structure X et préciser le rôle des éléments F0 et F1.

2.6.3. Compléter la légende indiquant à quel transfert ou mouvement correspondent les flèches pleines et en pointillé. Expliquer brièvement ces phénomènes et leur intérêt pour la cellule. Le document 7 est à rendre avec la copie.

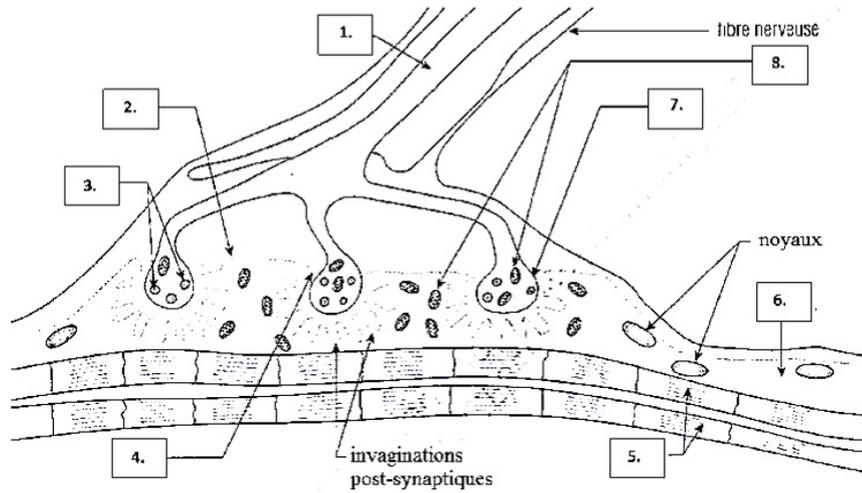
2.7. A l'aide des réponses fournies, établir, en le justifiant, le bilan énergétique de la dégradation d'une molécule de glucose en condition aérobie. Comparer ce bilan avec celui établi à la question 2.3. Conclure.

BTS Diététique	Session 2013
E1-U1 : Biochimie-Physiologie	Code : 13DIBIOP01 Page : 3/9

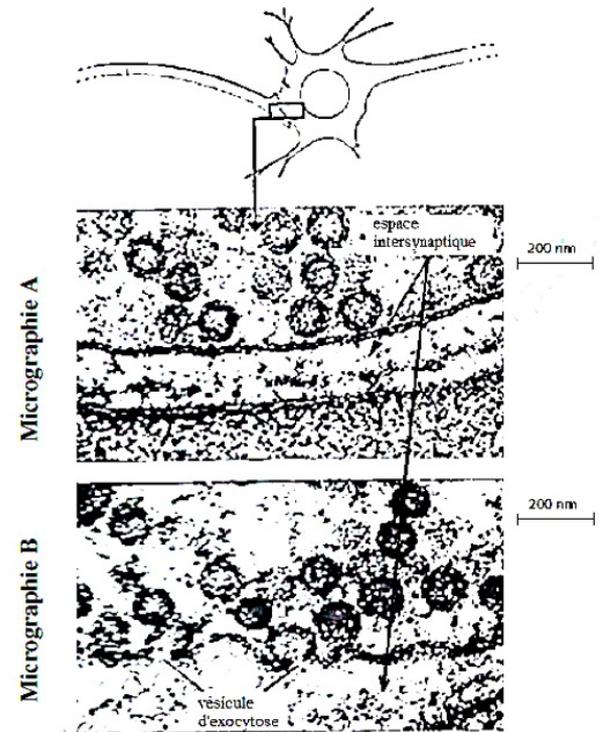
BTS Diététique	Session 2013
E1-U1 : Biochimie-Physiologie	Code : 13DIBIOP01 Page : 4/9

ANNEXES

Document 1



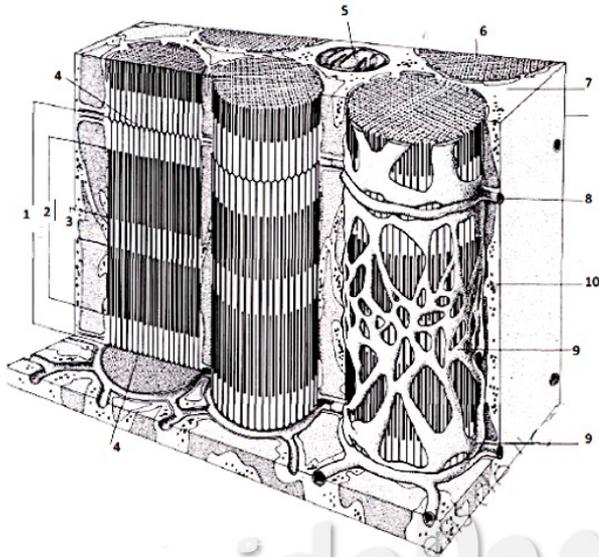
Document 2 (à rendre avec la copie)



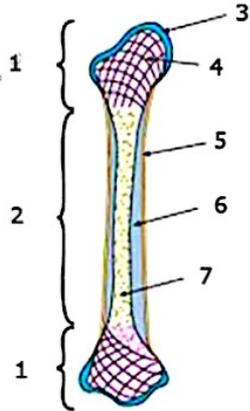
idePac

idePac

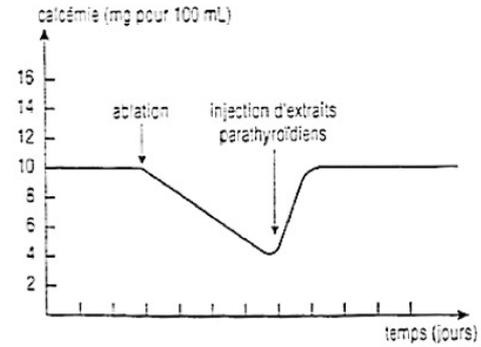
Document 3 : ultrastructure d'une portion de fibre musculaire squelettique



Document 4 : coupe longitudinale d'un os long



Document 5 – Chien A



Document 6 - Chien B

