

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR DIÉTÉTIQUE
SESSION 2007**

ÉPREUVE BIOCHIMIE PHYSIOLOGIE

ELEMENTS DE CORRIGE
TISSU MUSCULAIRE ET ACTIVITE CONTRACTILE

1. Les tissus musculaires (5 points)

1.1 (3 points)

NOM	fibre musculaire squelettique	fibre musculaire cardiaque	fibre musculaire lisse
localisation	Muscle squelettique Attaché aux os ou à peau	myocarde	Paroi des organes viscéraux, et vaisseaux sanguins
Caractéristiques structurales	Plusieurs noyaux Cellule longue cylindrique (Présence de myofibrilles)	Plusieurs noyaux Cellule ramifiée en Y Présence de strie (Présence de myofibrilles) Présence de disques intercalaires (jonctions cellulaires)	Un seul noyau Cellule fusiforme Absence de stries

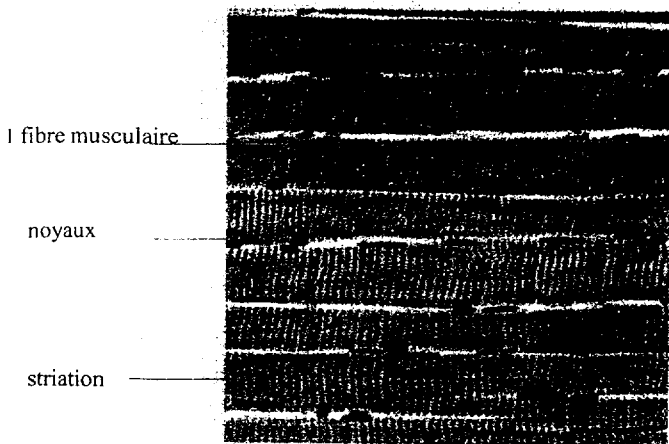
1.2. (2 points)

Légende document n°1 et n°2

Document n°1 :

1 faisceau de fibres musculaires
(microscope optique)

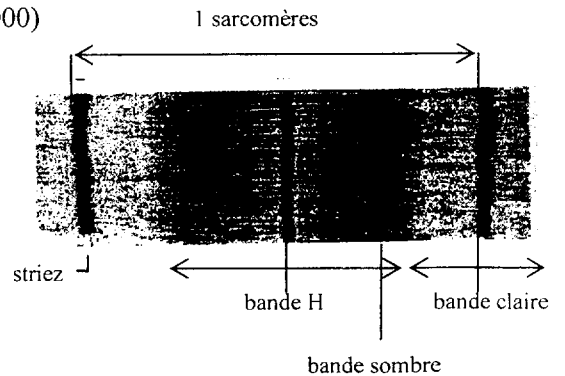
(x 150)



Document n°2

1 myofibrille
(microscope électronique)

(x 20 000)



3. Travail musculaire et adaptations métaboliques (21 points)

3.1. (12 points)

3.1.1. (4 points)

	Voies	Substrats	Origine tissulaire	Principaux produits obtenus
Voie B Glycolyse anaérobie	Glycolyse Fermentation lactique	Glucose Glycogène	Sang Muscle et foie	ATP Lactate
Voie C Oxydations aérobies	Glycolyse Décarboxylation du pyruvate Cycle de Krebs Chaîne respiratoire	Glucose Glycogène O ₂	Sang Muscle et foie Sang	CO ₂ et H ₂ O ATP
	Activation et βoxydation Cycle de Krebs Chaîne respiratoire	Acides gras O ₂	Sang (lipolyse) Sang	CO ₂ et H ₂ O ATP

3.1.2 (5 points) Voie métabolique B à partir du glycogène

3.1.3 (3 points)

Liaison à haut potentiel d'hydrolyse : liaison dont l'hydrolyse est très exergonique
Deux liaisons phosphoanhydrides à haut potentiel d'hydrolyse dans la molécule d'ATP

Réaction : phospho créatine + ADP \longrightarrow créatine + ATP

Couplage énergétique : l'énergie de l'hydrolyse de la phosphocréatine permet la synthèse endergonique d'ATP à partir d'ADP.

Cette voie a lieu dans les premiers instants de l'activité, fournit immédiatement de l'ATP, pour répondre aux besoins énergétiques de la fibre, sans attendre le délai des voies cataboliques et de l'adaptation physiologique circulatoire. Voie limitée dans le temps en raison des réserves limitées de phosphocréatine.

3.2. (5 points)

Myoglobine : protéine, hétéroprotéine. Forme de réserve de dioxygène par fixation de dioxygène sur l'atome de fer de l'hème, réserve de dioxygène immédiatement utilisable dans la fibre musculaire et permettant les oxydations cellulaires.

Fibre I adaptée à l'oxydation par l'apport en substrats par le sang par les capillaires nombreux, le stockage d'O₂ sur la myoglobine et les nombreuses mitochondries pour la respiration cellulaire. Fibre IIb adaptée à la voie glycolytique par la réserve de glucose sous forme de glycogène et à la rapidité par la myosine-ATPase

3.3. (4 points)

3.3.1 (1point)

Déchets :

- le dioxyde de carbone se combinant avec l'eau : $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$

ou $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ avec l'anhydrase carbonique

- le lactate

Ces deux déchets diffusent dans le sang, libèrent des protons et font baisser le pH sanguin.

3.3.2. (1,5 point)

Deux systèmes tampons : tampon $(\text{CO}_2, \text{HCO}_3^-)$, tampon Protéinate/Protéine (ou Hémoglobinate/Hémoglobine ou $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$).

3.3.3 (1,5 point)

Elimination pulmonaire accrue du CO_2 par hyperventilation provoquant un déplacement d'équilibre et une diminution de $[\text{H}^+]$.

Elimination urinaire des protons sous forme d'ammonium.

4. Travail musculaire et adaptations circulatoires (8 points)

4.1 (4 points)

Au repos la fréquence cardiaque est de 75 cpm et le VES de 78 ml par contradiction. Dès le début de l'exercice, augmentation rapide des deux paramètres Fc de 75 à 150 cpm et VES de 78 à 115 mL par contraction ; valeurs maintenues pendant toute la durée de l'exercice puis diminution rapide dès la fin de l'exercice avec retour aux valeurs de repos en 10 min. (2 pts)

Débit cardiaque (2 points)

Débit cardiaque = Fréquence cardiaque x Volume d'éjection systolique

Repos DC = $75 \times 78 = 5850 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$; Exercice : DC = $150 \times 115 = 17\,250 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$

On retrouve les données précédentes pour le débit sanguin total : augmentation d'un facteur 3 par une augmentation de la Fc (x2) et du VES (x1,5)

4.2 (4 points)

Variation de perfusion (1,5 point)

Analyse : (1 pt)

Tableau : Le débit sanguin total passe de $5850 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ au repos à $17\,250 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ lors d'activité avec une variation différente selon les territoires ; (on retrouve les mêmes valeurs pour le débit sanguin total) :

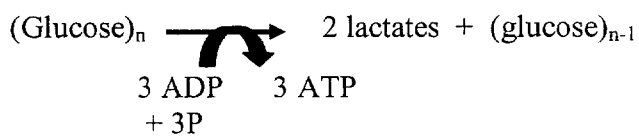
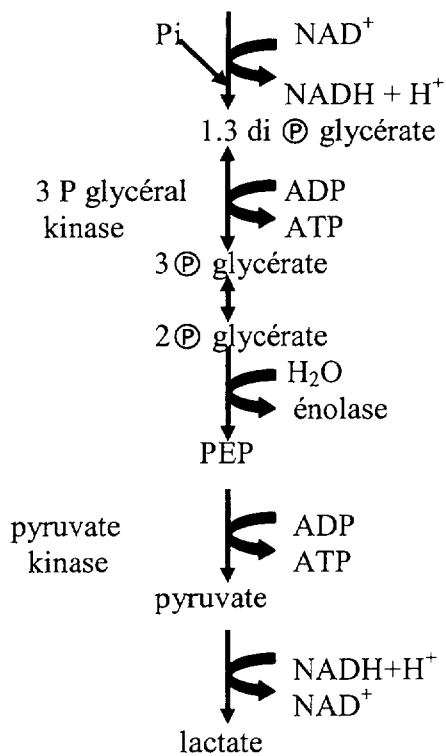
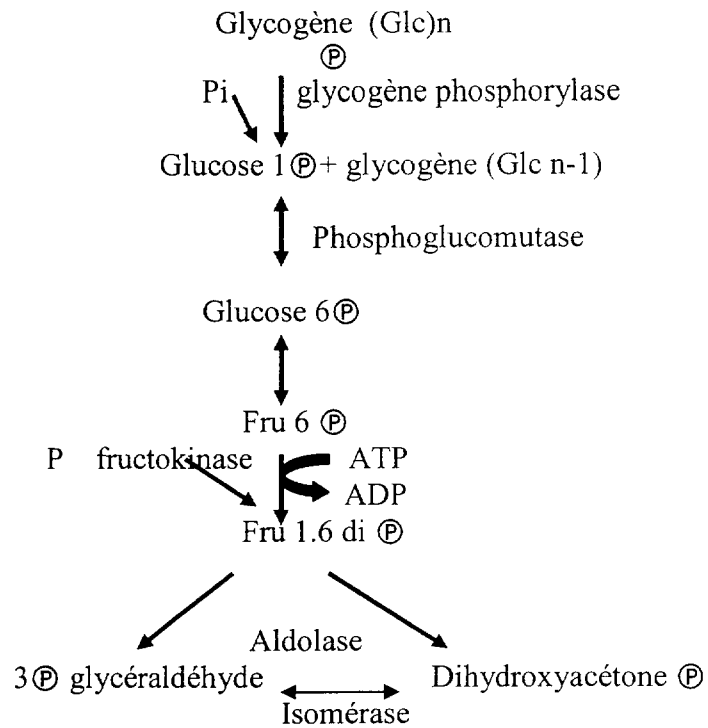
- ↑ du débit sanguin dans les vaisseaux musculaires (x10) et dans les coronaires (x3), et au niveau cutané (x3,5)

- Vascularisation constante du cerveau ;

- ↓ perfusion au niveau rénal (/2) et hépatosplénique (/3 environ)

Il y a redistribution du sang vers les organes en activité accrue (muscle, cœur, peau)

Augmentation du débit sanguin dans les territoires en activité ; muscle pour la fourniture en substrats énergétiques : glucose, et l'élimination des déchets acides ; mêmes besoins pour le muscle cardiaque avec une augmentation de son activité (contractilité et fréquence de contraction) et donc de ses besoins énergétiques (acides gras et O_2) et de son métabolisme. Augmentation de la vascularisation cutanée pour l'élimination de la chaleur produite par le catabolisme accru. (1,5 pt)



La dégradation d'1 glucose à partir du glycogène conduit à 2 lactates et à la synthèse de 3 ATP.

BARÈME

TISSU MUSCULAIRE ET ACTIVITE CONTRACTILE (40 points)

1. Les tissus musculaires : 5 points

1.1. 3 pts

1.2. 2 pts

2. Contraction de la fibre musculaire et calcium : 6 points

2.1. 2 pts

2.2. 4 pts

2.2.1. 0,5 pt

2.2.2. 1,5 pt

2.2.3. 2 pts

3. Travail musculaire et adaptations métaboliques : 21 points

3.1. 12 pts

3.1.1. 4 pts

3.1.2. 5 pts

3.1.3. 3 pts

3.2. 5 pts

3.2.1. 2 pts

3.2.2. 3 pts

3.3. 4 pts

3.3.1. 1 pt

3.3.2. 1,5 pt

3.3.3. 1,5 pt

4. Travail musculaire et adaptations circulatoires : 8 points

4.1 4 pts

4.2 4 pts