Corrigé et barème de correction du devoir n°6 (enseignement de spécialité) du 23/03/2011

Nom / prénom :	TS4	Note / 20 =>

A. Sujet Type II-2 (14 pts): Régénération de l'ATP dans les cellules musculaires — /14

La contraction des cellules musculaires est une activité qui consomme de l'ATP. L'ATP n'étant pas stocké dans les cellules, Il doit être régénéré en permanence. ☯ **Exploiter** les informations apportées par l'étude des *documents 1 à 3* en relation avec les connaissances pour **montrer** les voies métaboliques utilisées et l'effet de l'entrainement dans la production d'ATP par la cellule musculaire.

Introduction : Deux problématiques sont clairement posées par le sujet : quels sont les métabolismes (respiration ? fermentation ?) produisant l'ATP dans l'exercice musculaire ? et l'effet de l'entraînement dans cette production ? [ICOS : introduction : énoncé problématiques (0,5 pts), structure : rigueur exploitation doc.s (0,5 pts) conclusion (1,0 pts).]		**ICOS /2,0**
I. Les métabolismes des cellules musculaires : arguments en faveur d'un métabolisme de type respiratoire		**/ 5,0**
Doc. 1	☯ Le doc. 1 montre que près des fibres **d'actines / myosine** constituant les myofibrilles peuvent être observée la présence de nombreuses **mitochondries.** [1,0 pt] Or on sait que l'actine et la myosine sont des protéines permettant **le raccourcissement des sarcomères (= contraction).** [0,5 pts] => Donc contraction nécessite présence de mitochondries, organites dont nous savons l'importance dans les mécanismes respiratoires produisant de **nombreuses molécules d'ATP** ; ce sont dans ces mitochondries par le métabolisme de respiration qui **pourrait renouveler l'ATP** utilisé dans les phénomènes de glissements relatifs des fibres de myosine et des fibres d'actines. [1,5 pts]	/1,5 /1,5
Doc. 2	☯ Le doc. 2 montre que l'analyse des sang entrant et sortant d'un muscle en activité montre que ce muscle **consomme du dioxygène et du glucose et produit du dioxyde de carbone** [1,0 pt] ☯ Or nous savons que la respiration a pour formule brute : $C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$; ces échanges sont donc **de type respiratoires**. [1,0 pt]	/2,0
II. Les métabolismes des cellules musculaires : arguments en faveur d'un métabolisme de type fermentatoire		**/ 2,5**
Doc. 2	☯ Le doc. 2 montre que le sang sortant du muscle contient une quantité plus forte **d'acide lactique** que le sang entrant => le muscle en activité **rejette de l'acide lactique** et nous l'avons vu **consomme du glucose**. [1,0 pt] ☯ Or les informations complémentaires apportées par ce document (équations) montrent que l'acide lactique provient d'une **fermentation lactique** : **oxydation incomplète du glucose** (en l'absence d'O_2 et sans production de CO_2) avec formation d'une **faible quantité d'ATP (2 moles)** [1,0 pt]. => Donc une **fermentation** de type lactique se forme donc lors d'un exercice musculaire dans les cellules humaines. [0,5 pt]	/2,0 /0,5
III. Effet de l'entrainement sur les métabolismes renouvelant l'ATP		**/4,5**
	A). Effet sur la respiration	
Doc. 1	☯ Le doc. 1 (informations complémentaires) montre que chez le sujet entraîné le nombre **de mitochondries au contact des myofibrilles** est plus important (passage de 5% à 11%) donc une augmentation d'un facteur 2 et par ailleurs les enzymes ont une activité physiologique beaucoup plus importantes. [1,0 pt]. ☯ L'électronographie du doc. 1 montre dans les mitochondries de **très nombreuses crêtes mitochondriales**. Or on sait que la respiration qui fait intervenir les mitochondries se traduit par un forte production d'ATP surtout au niveau des **crêtes mitochondriales par activité enzymatique (de type ATPase)** . [0,5 pts]. => Une des adaptation à l'effort du sujet entraîné concerne donc la respiration et se fait au niveau des mitochondries : augmentation du nombre (plus de 2 fois) et augmentation du potentiel enzymatique intra-mitochondrial ; la respiration ainsi facilitée contribue donc à **produire massivement de l'ATP**. [1,0 pt].	/2,5
Doc. 3	☯ Le doc. 3 montre que la **consommation d' O_2 augmente plus de 2 fois lors de l'effort chez un individu entraîné** par rapport à un individu non entraîné (consommation qui passe de 2,5 à 5,5 L d'O_2 / minute). [1,0 pts] Or nous avons vu précédemment que la consommation d'O_2 était due uniquement à la respiration. Ces résultats confirment ceux démontrés précédemment.	/1,0
	B). Effet sur la fermentation	
Doc. 3	☯ Le doc. 3 montre que chez un sujet entraîné **la production d'acide lactique diminue d'un facteur 2** par rapport à un sujet non entraîné. On en déduit que le métabolisme fermentatoire est diminué suite à l'entraînement (au profit du métabolisme respiratoire), **ce qui diminue peu la production d'ATP**. [1,0 pts]	/1,0
Conclusion : Deux voies métabolites sont utilisées pour le renouvellement de l'ATP permettant la contraction musculaire par les myofibrilles : **le métabolisme respiratoire** possible par la **présence de mitochondries** dotées d'enzymes mitochondriales et le **métabolisme fermentatoire**, hyaloplasmique, qui se traduit par un **déchet organique : l'acide lactique**. L'**entraînement** conduit à développer le **métabolisme respiratoire** (augmentation du nombre de mitochondries et de leur stock enzymatique) **au détriment du métabolisme fermentatoire** (diminution de la production d'acide lactique) et **contribue ainsi à produire massivement de l'ATP**. Mais lors de l'effort physique chez les 2 types de sujets, quelle est la part respectives des 2 types de métabolismes ? (ouverture du sujet).		**Voir ICOS**

B. Cours (6 points) : Respiration et fermentation, 2 mécanismes producteurs d'ATP — /6

☯ **Présenter** dans un tableau une étude comparée de la respiration et de la fermentation : équation bilan, ATP produit par mole de glucose consommée, rendement, énergie calorique dégagée, nature de l'oxydation du substrat, localisation cellulaire.
Pour information : énergies potentielles => glucose : 2840 KJ /mole, ATP : 42 KJ/mole, éthanol : 1360 KJ/mole.

	RESPIRATION	FERMENTATION (ALCOOLIQUE)	
Equation bilan	$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \Rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$	$C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 2\ CO_2 + 2\ C_2H_5OH$	/1,0
ATP produit	36 ATP	2ATP	/1,0
rendement	(36 x 42) / 2840 = 53 %	(2 x 42) / 2840 = 3 %	/1,0
Energie calorique dégagée	2840 KJ – 1512 KJ = 1328 KJ	(2840 KJ – 2x 1360 KJ – 2x 42 KJ) = 36 KJ	/3,0
Oxydation substrat	Complète (minéralisation totale)	Incomplète (résidu organique : éthanol)	
Localisation cellulaire	Hyaloplasme + mitochondries	Hyaloplasme	

Appréciation :