

NOTE :

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COEFFICIENT 07

NOM ET PRÉNOM :

Première partie : Restitution des connaissances (05 points)

À RENDRE AVEC LA COPIE

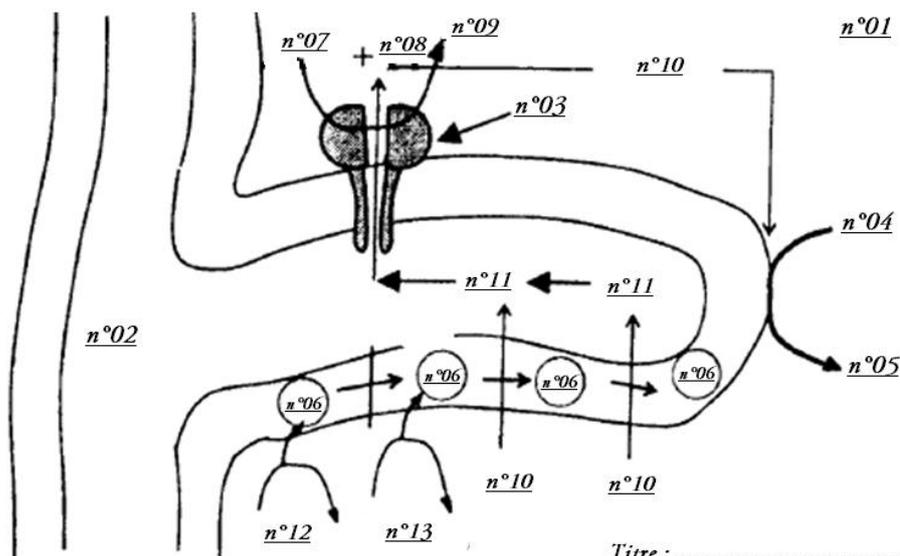
I- **Choisissez** la ou les réponse (s) correcte (s) en cochant par une **croix** la case correspondante : **(01,25pts)**

| | Cochez la ou les bonnes réponses |
|---|---|
| 1. Parmi les caractéristiques structurales de la fibre musculaire striée du muscle squelettique, on cite : | |
| a. La présence de plusieurs noyaux. | |
| b. L'existence des ponts transversaux. | |
| c. L'absence des mitochondries. | |
| d. L'alternance des bandes I et des bandes Z. | |
| 2. Au cours de l'activité musculaire la régénération alactique se fait par : | |
| a. La phosphocréatine. | |
| b. La glycolyse au niveau du muscle. | |
| c. Le processus de la respiration aérobie. | |
| d. Le transfert du groupement P d'une molécule d'ADP sur une autre. | |
| 3. Le raccourcissement d'un sarcomère au cours de la contraction, résulte de : | |
| a. Raccourcissement des filaments d'actine. | |
| b. Raccourcissement des filaments de myosine. | |
| c. Glissement des filaments d'actine le long des filaments de myosine. | |
| d. Glissement des filaments de myosine le long des filaments d'actine. | |
| 4. Un sarcomère comprend : | |
| a. Une bande claire et une bande sombre. | |
| b. Une bande sombre et deux bandes claires. | |
| c. Une bande claire et deux demi-bandes sombres. | |
| d. Une bande sombre et deux demi-bandes claires. | |
| 5. Classez selon un ordre chronologie normale les étapes de la contraction musculaire : | |
| a. E - D - C - B - A. | |
| b. E - C - B - A - D. | |
| c. E - D - B - A - C. | |
| d. E - B - C - A - D. | |
| | A. Pivotement. |
| | B. Formation d'un complexe acto-myosine. |
| | C. Hydrolyse d'ATP. |
| | D. Fixation d'une nouvelle molécule d'ATP sur les têtes myosine. |
| | E. Simulation laminaire. |

II- Répondez par **vrai** ou **faux** et **corriger** la réponse fautive : **(02,25pts)**

| Les propositions | Vrai | Faux | Correction de la proposition fautive |
|--|------|------|--------------------------------------|
| Durant la respiration qui se déroule en aérobiose on a : | | | |
| ➤ Le CO ₂ dégager vient de la consommation de l'O ₂ . | | | |
| ➤ L'eau vient de la libération de dioxyde de carbone. | | | |
| ➤ Le cycle de Krebs produit le plus d'ATP. | | | |
| Les éléments énergétiques dans la mitochondrie sont : | | | |
| ➤ NAD ⁺ | | | |
| ➤ FADH ₂ | | | |
| ➤ CH ₃ CHOHCOOH | | | |
| Durant la phosphorylation oxydative, on aura : | | | |
| ➤ L'hydrolyse de l'ATP. | | | |
| ➤ Le transfert des électrons avec l'oxydation d'O ₂ . | | | |
| ➤ Pompage des H ⁺ vers matrice par les protéines transmembranaires. | | | |

III- **Complétez** le schéma ci-dessous (associer pour chaque numéro le terme scientifique qui lui correspond) **(01,50pts)**

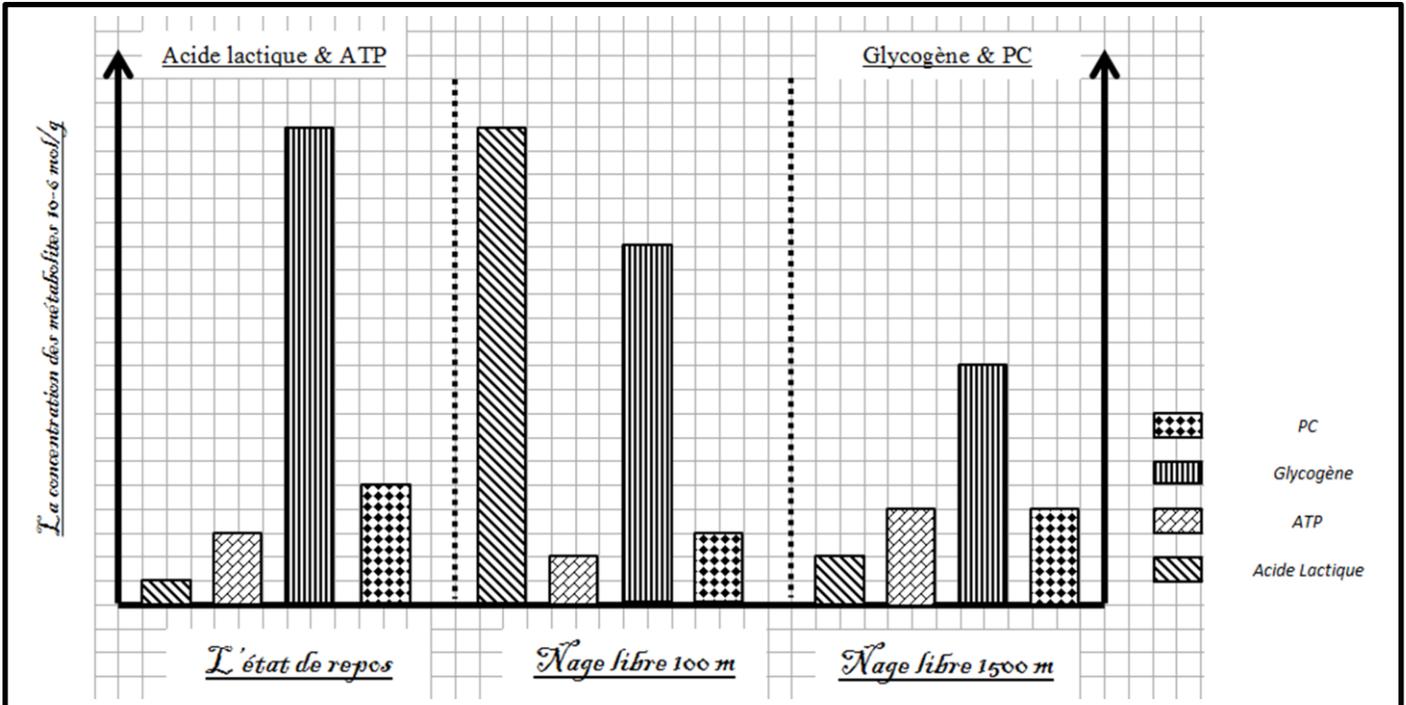


| |
|-------------|
| 1..... |
| 2..... |
| 3..... |
| 4..... |
| 5..... |
| 6..... |
| 7..... |
| 8..... |
| 9..... |
| 10..... |
| 11..... |
| Titre |

Exercice n°01 (08,50 points)

Certains sportifs trichent lors des compétitions sportives en consommant des produits dopants (المنشطات) interdits à l'échelle internationale par la fédération des jeux olympique. Afin d'étudier l'effet de l'entraînement et du dopage sur les voies métaboliques produisant l'énergie au niveau des cellules musculaires chez ces sportifs, on propose les données suivantes :

- La mesure de la concentration de certains métabolites au niveau du muscle strié, et la détermination des pourcentages de consommation du glucose et de la phosphocréatine chez un nageur après une épreuve de 100m et chez un autre après une épreuve de 1500m, ont permis l'obtention des résultats présentés par les documents 01 et 02.



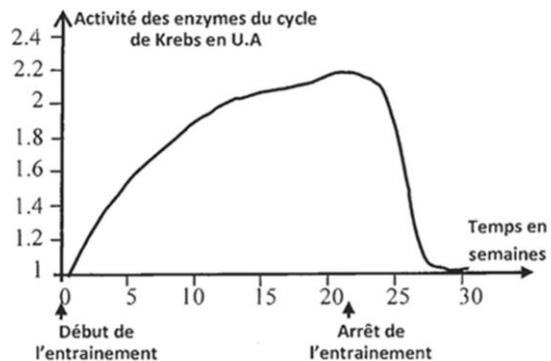
Document 01

| | Pourcentage de consommation des métabolites en % | | |
|------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| | Métabolisme aérobie du glucose | Voie anaérobie de la phosphocréatine | Métabolisme anaérobie du glucose |
| Nage libre 100m | 06 | 85 | 09 |
| Nage libre 1500m | 95 | 00 | 05 |

Document 02

- A partir du document 01, déterminez les variations de la concentration des métabolites chez les deux nageurs après l'effort musculaire. (01,50pts)
 - En se basant sur le document 2, dégagez les voies métaboliques utilisées par le muscle de chacun des deux nageurs pour produire l'énergie. (01,50pts)
- Pour comprendre l'effet musculaire de longue durée sur le métabolisme du muscle, on propose les données présentées par les documents 03 et 04.

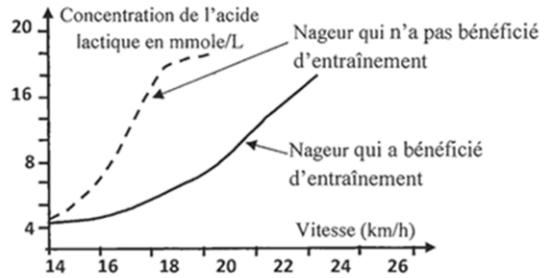
Un entraînement de longue durée permet d'observer dans les cellules musculaires une augmentation du nombre des mitochondries de 120% aussi la taille des mitochondries entre 14 à 40%. Des mesures de l'activité des enzymes du cycle de Krebs sont réalisées à partir d'extraits de muscle prélevés chez différents sportifs (nage libre 1500m) avant et après l'entraînement ont permis l'obtention du graphe ci-contre.



Document 03

- En utilisant les données des documents 3 et 4, déterminez l'effet de l'entraînement sur le métabolisme musculaire, puis expliquez l'effet de l'effort musculaire de longue durée sur les réactions métaboliques du muscle. (02,00pts)

La mesure de la quantité de l'acide lactique en fonction de la vitesse de la natation chez un nageur qui a bénéficié et chez un nageur qui n'a pas bénéficié d'entraînement a permis la réalisation du graphe ci-contre.



Document 04

- Malgré les graves effets secondaires des produits dopants sur la santé, pour améliorer leur performance sportive, certains nageurs utilisent différents produits dopants adéquats à leur activité sportive. Pour comprendre le mécanisme d'action des produits dopants, nous proposons les données du **document 05**.

L'EPO ou Erythropoïétine est une hormone sécrétée par le rein. Cette substance se trouve sous forme synthétique que les nageurs de longue distance utilisent comme produit dopant. Le tableau ci-dessous présente les changements enregistrés au niveau du sang d'un individu avant et après l'injection de l'EPO.

| | Avant l'injection d'EPO | Après injection d'EPO |
|---|-------------------------|-----------------------|
| Nombre de globule rouge par litre de sang | $4,9 \cdot 10^{12}$ | $6 \cdot 10^{12}$ |
| Quantité d'hémoglobine en g/L de sang | 150 | 200 |

Figure a

La concentration d'ATP est déterminée dans les quadriceps de deux nageurs spécialistes des épreuves de 100 mètre nage libre ; le premier a bénéficié d'un supplément de créatine (pilules de créatine) pendant 5 jours, l'autre nageur a reçu un placebo (pilules ne contient pas de créatine). Cette concentration est évaluée avant le début de l'exercice (repos), juste à la fin d'exercice et après 3 minutes de récupération. Les résultats obtenus sont résumés dans le graphe suivant :

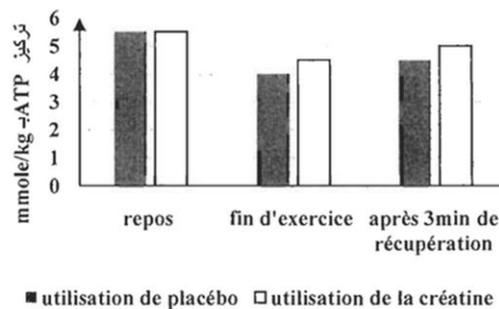


Figure b

- 4- **En exploitant** le **document 5** et vos connaissances, **déduisez** l'effet de la consommation de l'EPO et de la créatine sur le métabolisme musculaire. **(01,50pts)**

Document 05

- Certains sportifs ont recours à s'entraîner dans des régions montagneuses (Ifrane par exemple) pour améliorer leur ventilation pulmonaire et augmenter le nombre de leurs globules rouges ainsi que la quantité de l'hémoglobine.
- 5- A partir de vos réponses précédentes, **sous forme d'un schéma de synthèse montrez** qu'on peut améliorer la performance sportive sans utilisation d'EPO. **(02,00pts)**

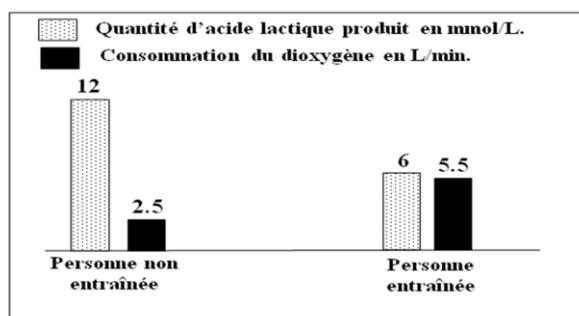
Exercice n°02 (06,50 points)

Afin d'étudier l'effet du manque d'exercices sportifs et du tabagisme (usage du tabac) sur les réactions responsables de la libération de l'énergie au niveau du muscle squelettique strié, on propose l'étude des données suivantes :

- Le manque d'exercices sportifs chez l'Homme augmente sa fatigabilité. Pour expliquer l'origine de cette fatigabilité, une comparaison de certaines caractéristiques des mitochondries a été effectuée chez deux personnes, l'une entraînée pour un exercice physique de puissance donnée et l'autre non entraînée. Le **document 01** résume les résultats obtenus, alors que le **document 02** donne les résultats de la comparaison de la production d'acide lactique et la consommation du dioxygène chez ces deux personnes.

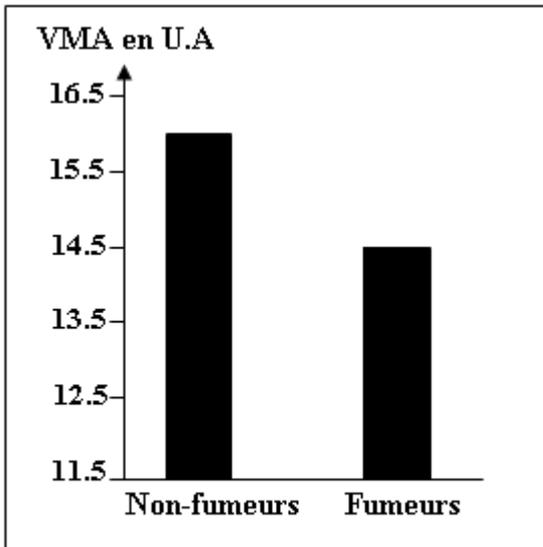
| | Personne entraînée | Personne non entraînée |
|---|--------------------|------------------------|
| Volume total des mitochondries par rapport au volume de la cellule musculaire | 11% | 5% |
| Activité des enzymes mitochondriales | importante | faible |

Document 1



Document 2

1. En **exploitant** les données des **documents 01 et 02**, **expliquez** l'augmentation de la fatigabilité observée chez la personne non entraînée. **(01,50pts)**
- Pour mettre en évidence l'effet du tabagisme sur l'effort musculaire, un groupe d'élèves fumeurs a été soumis à un test de l'endurance. Ce test consiste à courir avec une vitesse qui croît progressivement de 1km/h toutes les deux minutes jusqu'à la fatigue totale. Ceci permet de déterminer la **vitesse maximale aérobie (VMA)** exprimant le volume maximal de dioxygène consommé par l'individu testé. Le **document 03** représente les résultats, en unités arbitraires, obtenus chez ce groupe d'élèves comparés à un groupe témoin composé d'élèves non-fumeurs.



Document 3

2. En **utilisant** le **document 03**, **comparez** l'endurance des élèves fumeurs à celle des élèves non-fumeurs. **(00,50pts)**

- La fumée de la cigarette contient le monoxyde de carbone (CO) qui se fixe sur le même site de fixation du dioxygène au niveau de l'hémoglobine. Le **document 04** présente les résultats de mesure de la quantité du monoxyde de carbone transporté dans le sang et la quantité du dioxygène fixé sur l'hémoglobine chez des élèves fumeurs et des élèves non-fumeurs. Le **document 05** montre le site de fixation du monoxyde de carbone au niveau de la chaîne respiratoire.

Remarque : l'hémoglobine est une protéine qui se trouve dans les globules rouges. Cette protéine joue un rôle important dans le transport du dioxygène vers les cellules.

| | Quantité du dioxygène en mL/ g de l'hémoglobine | Quantité du monoxyde de carbone en mL/100mL du sang |
|-------------|---|---|
| Non-fumeurs | 1.328 | 0.280 |
| Fumeurs | 1.210 | 2.200 |

T₁- T₂-T₃-T₄-T₅-T₆: transporteurs de la chaîne respiratoire

Document 5

3. A l'aide des **documents 04 et 05**, **expliquez** comment agit le monoxyde de carbone sur le fonctionnement de la chaîne respiratoire et sur les réactions de libération d'énergie au niveau des mitochondries chez les élèves fumeurs. **(01,50pts)**
- Les fumeurs se plaignent souvent de crampes musculaires. Pour expliquer l'origine de ces crampes, on a mesuré, chez des élèves fumeurs et d'autres non-fumeurs, la concentration sanguine de l'acide lactique et du pH sanguin au niveau du sang veineux partant du muscle avant et après un exercice physique. Les résultats de ces mesures sont présentés dans le **document 06**.

4. En **exploitant** le **document 06** et en vous **basant** sur vos réponses précédentes, **expliquez sous forme d'un schéma de synthèse** la faible endurance et les crampes musculaires fréquentes chez les élèves fumeurs. **(03,00pts)**

| | Avant l'effort musculaire | Après l'effort musculaire | |
|--|---------------------------|---------------------------|---------|
| | | Non-fumeurs | fumeurs |
| L'acide lactique au niveau du sang veineux | 50 mg/L | 150 mg/L | 50 mg/L |
| pH du sang veineux | 7.4 | 7.38 | 7.35 |

Document 6