

**Première partie : Restitution des connaissances (05 points)**

**I- Définissez** les notions suivantes :

- Secousse musculaire.
- Rendement énergétique.

**II- Citez :**

- Les différentes voies utilisées par le muscle pour renouveler l'ATP avec les réactions nécessaire.
- Les étapes de la glycolyse avec les réactions nécessaires simplifiées.

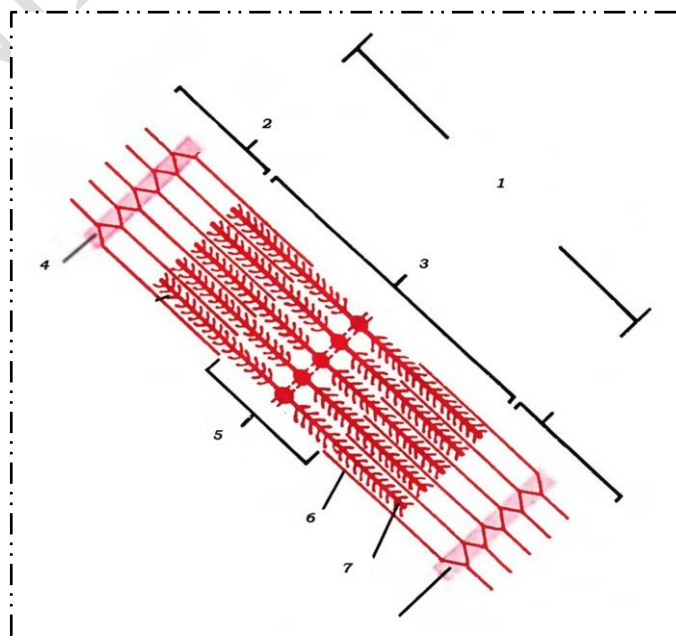
**III-** Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, une seule proposition est correcte. **Recopiez** les couples suivants, et **choisissez** pour chaque couple la lettre correspondant à la proposition correcte.

| <p>A- La chaleur retardée se caractérise par :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Amplitude faible et une durée courte.</li> <li>2- nécessite de dioxygène avec une amplitude élevée.</li> <li>3- Une durée longue et milieu aérobic.</li> <li>4- Milieu anaérobic et amplitude faible.</li> </ol> | <p>D- des levures sont cultivées dans un milieu contenant du glucose (G) radioactif, marqué au carbone 14. On effectue des prélèvements à différents temps et on observe l'apparition de nouvelles molécules : l'acide pyruvique (P) des molécules du cycle de Krebs (K) et du CO<sub>2</sub></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Milieu externe</th> <th colspan="2">Milieu cellulaire</th> <th rowspan="2">Temps</th> </tr> <tr> <th>cytoplasme</th> <th>Mitochondrie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G +++++</td> <td></td> <td></td> <td>t = 0</td> </tr> <tr> <td>G ++</td> <td>G +++</td> <td></td> <td>t = 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>P +++</td> <td>P ++</td> <td>t = 2</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub> +</td> <td></td> <td>P +++ K +</td> <td>t = 3</td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub> ++</td> <td></td> <td>K +++</td> <td>t = 4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">Le nombre de + représente l'intensité de la radioactivité</p> | Milieu externe | Milieu cellulaire |  | Temps | cytoplasme | Mitochondrie | G +++++ |  |  | t = 0 | G ++ | G +++ |  | t = 1 |  | P +++ | P ++ | t = 2 | CO <sub>2</sub> + |  | P +++ K + | t = 3 | CO <sub>2</sub> ++ |  | K +++ | t = 4 |
|---|--|----------------|-------------------|--|-------|------------|--------------|---------|--|--|-------|------|-------|--|-------|--|-------|------|-------|-------------------|--|-----------|-------|--------------------|--|-------|-------|
| Milieu externe  | Milieu cellulaire  |                | Temps             |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
|   | cytoplasme   | Mitochondrie   |                   |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
| G +++++   |  |                | t = 0             |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
| G ++  | G +++  |                | t = 1             |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
|   | P +++  | P ++           | t = 2             |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
| CO <sub>2</sub> +   |  | P +++ K +      | t = 3             |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
| CO <sub>2</sub> ++  |  | K +++          | t = 4             |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
| <p>B- Les produits de la série de décarboxylation oxydatives sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- ATP et O<sub>2</sub></li> <li>2- C<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub></li> <li>3- CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O</li> <li>4- ATP et H<sub>2</sub>O</li> </ol>                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Le CO<sub>2</sub> provient des réactions cytoplasmiques.</li> <li>2- Le glucose est directement dégradé dans la mitochondrie.</li> <li>3- L'intégralité du glucose est oxydée en acide pyruvique.</li> <li>4- Le CO<sub>2</sub> est libéré lors de la transformation du glucose en pyruvate.</li> </ol>  |                |                   |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |
| <p>C- Lors de la contraction de la fibre musculaire, il y a raccourcissement :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- De la bande A.</li> <li>2- Du sarcoplasme.</li> <li>3- Du sarcomère.</li> <li>4- De la bande sombre.</li> </ol>  |  |                |                   |  |       |            |              |         |  |  |       |      |       |  |       |  |       |      |       |                   |  |           |       |                    |  |       |       |

**IV- Repérez** les affirmations exactes et **corrigez** celles qui sont inexactes :

- 1- Lors de la respiration, la formation de dioxyde de carbone précède l'utilisation du l'éthanol.
- 2- La glycolyse produit du pyruvate, des composés R et de l'ATP en faible quantité (2 ATP).
- 3- La respiration cellulaire s'achève au niveau de la matrice mitochondriale.
- 4- La respiration cellulaire comporte des réactions de la glycolyse et formation de l'acide lactique.

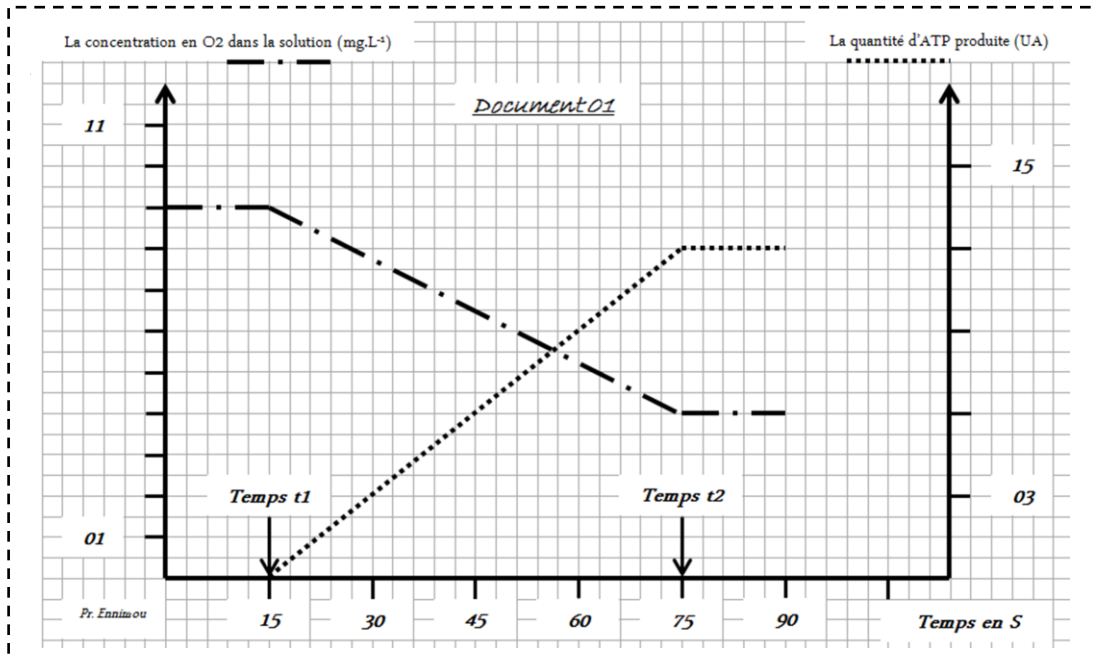
**V- Légendez** le dessin ci-dessous, et **proposez** un titre adéquat :



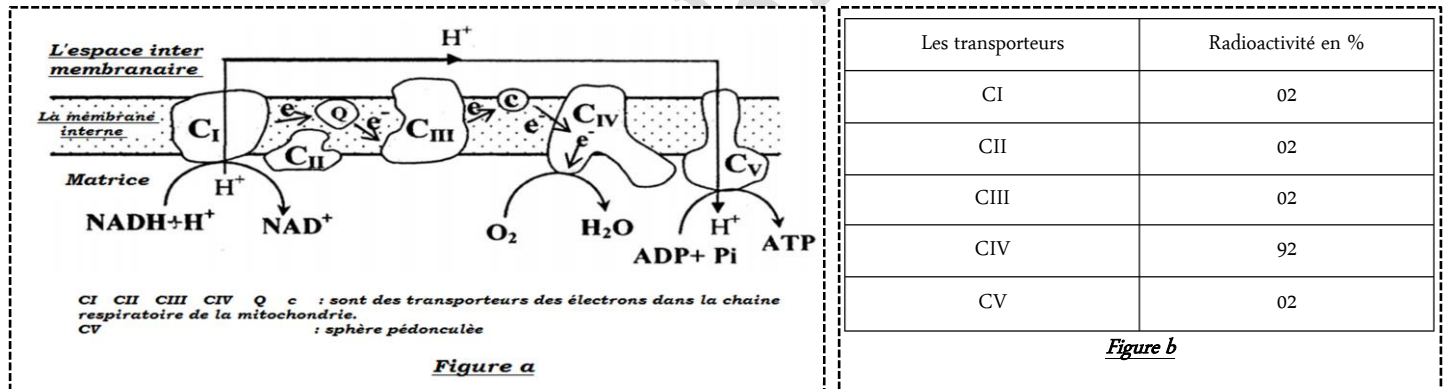
Exercice n°01 (05 points)

L'intoxication par le monoxyde de carbone (CO) résultant d'un dysfonctionnement des chauffe-eaux à gaz, entraîne des nausées, coma et parfois la mort par asphyxie. Pour comprendre l'influence du monoxyde de carbone (CO) sur les réactions respiratoires responsables de la production de l'énergie au niveau de la mitochondrie, on propose les expériences suivantes :

L'expérience 1 : On prépare une suspension mitochondriale riche en O<sub>2</sub>, ADP et Pi, et on poursuit l'évolution de la concentration d'O<sub>2</sub> et d'ATP après l'ajout du NADH, H<sup>+</sup> au temps t<sub>1</sub> et du monoxyde de carbone (CO) au temps t<sub>2</sub>. Le document 01 montre les résultats obtenus :

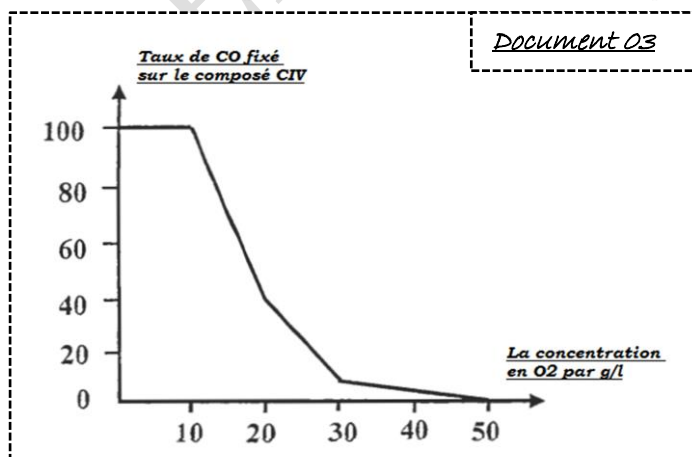


L'expérience 2 : On ajoute une petite quantité de CO radioactif à une suspension de mitochondrie, puis on suit la répartition de la radioactivité dans les composés de la chaîne respiratoire représentée par la figure a du document 02, la figure b du même document donne le résultat obtenu.



Document 02

L'expérience 3 : Pendant les premiers soins présentés aux asphyxiés par le CO, on utilise l'oxygène en très grande quantité, pour montrer l'intérêt de ce traitement on isole le composé CIV et on introduit dans un milieu adéquat auquel on ajoute de l'oxygène, le document 03 représente le résultat obtenu.



- 1- **Décrire** l'évolution de la concentration de dioxygène d'une part, et d'ATP d'autre part. **Et déduire** l'action du CO sur les réactions métaboliques respiratoires.
- 2- **En exploitant** les documents 01 et 02, **expliquer** la relation entre les composés de la chaîne respiratoire et la production d'ATP pendant l'asphyxie par le CO.
- 3- **En exploitant** le document 03, **montrez** comment le traitement par dioxygène limite l'effet toxique du CO.

### Exercice n°02 (05 points)

Le lampyre est un insecte capable d'émettre une lumière : ce phénomène se nomme la bioluminescence. La femelle garde toute sa vie un aspect larvaire, d'où le nom de ver luisant parfois utilisé pour désigner le lampyre. Ces signaux lumineux servent notamment à la parade amoureuse. Dans le but de déterminer l'intervention de l'ATP dans ce phénomène et comment il est produit dans la cellule on exploite les documents suivants :

**Doc 01** : Expériences de bioluminescence réalisées in vitro :

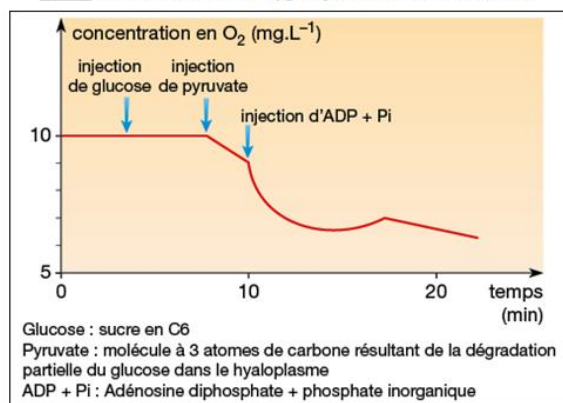
| Tubes | Contenus des tubes                             | Résultats               |
|-------|--|-------------------------|
| 1     | Luciférine + ATP + luciférase                  | Aucune lumière produite |
| 2     | Luciférine + O <sub>2</sub> + luciférase       | Aucune lumière produite |
| 3     | Luciférine + ATP + O <sub>2</sub> + luciférase | Émission d'une lumière  |

**Remarque** : La luciférine et la luciférase (enzymes) sont présentes dans le cytoplasme des cellules du lampyre. La luciférine est le substrat de la luciférase.

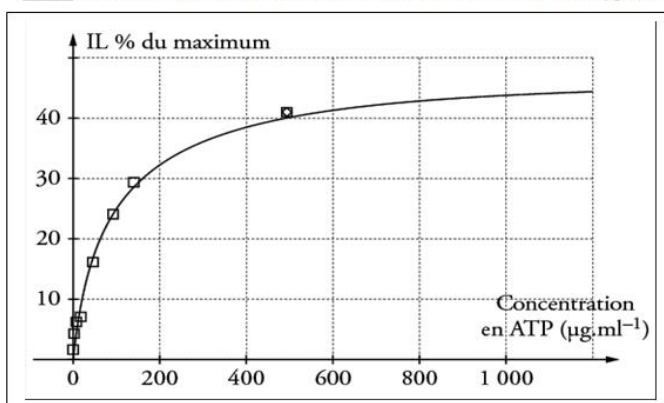
L'oxygène intervient dans une réaction d'oxydation d'une complexe luciférine - luciférase.

Des mitochondries sont isolées à partir de cellules animales. À l'aide d'un système ExAO (expérimentation assistée par ordinateur), on suit la concentration en dioxygène du milieu dans les conditions expérimentales (**doc 02**). D'autre part, Un extrait d'abdomen de lampyre est placé en présence de dioxygène. On mesure l'intensité lumineuse (IL) selon la concentration d'ATP du milieu, le résultat est présenté dans le **doc 03**.

**Doc 02** : Consommation de dioxygène par des mitochondries isolées



**Doc 03** : Intensité lumineuse en fonction de la concentration en ATP du milieu (µg.mL<sup>-1</sup>)



- 1- **Comparer** le résultat de l'expérience de la bioluminescence réalisée in vitro, **déterminer** les conditions de la production de la lumière.
- 2- **Analyser** la courbe de l'intensité lumineuse, que pouvez-vous **conclure** ?
- 3- **En exploitant** les Doc 01,02 et 03, **déterminez** l'intervention de l'ATP dans le phénomène de la bioluminescence du lampyre.

### Exercice n°03 (05 points)

Pour mettre en évidence le rôle du muscle squelettique dans la transformation de l'énergie et son renouvellement pendant la contraction musculaire, on propose les données suivantes :

Le **document 01** montre les résultats de mesure de la consommation du glucose et de l'oxygène chez un sujet au repos et chez un sujet pendant un effort physique.

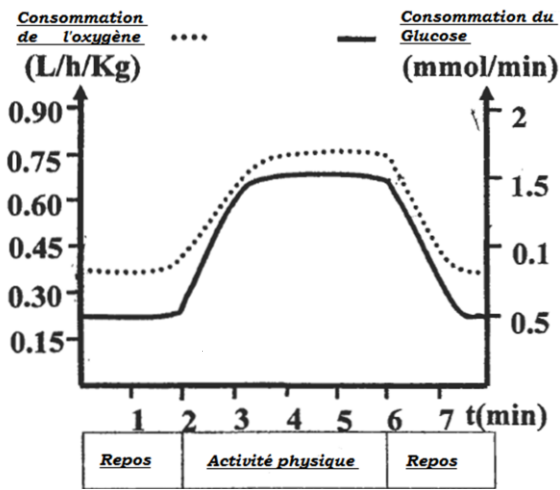
- 1- **En exploitant** les données du document 01, **comparer** l'évolution du glucose et de l'oxygène en fonction du temps chez les deux sujets.

Les **documents 02 et 03** représentent le pourcentage de deux types de fibre musculaire I et II, ainsi que leurs caractéristiques chez des sportifs.

- 2- **Exploiter** les documents 02 et 03 et **montrer** la relation entre le type de l'activité exercée et le pourcentage de chaque type de fibre musculaire et leurs caractéristiques **en déterminant** la voie métabolique utilisée par chaque type de fibre.

La mesure de la capacité énergétique chez un sujet normal pendant un exercice d'intensité moyenne, a permis de tracer les courbes figurant sur le **document 04**.

- 3- A partir des courbes du document 04 et de vos connaissances, **déterminez** la voie ou les voies renouvelant l'ATP lors d'un exercice musculaire de durée inférieure à une minute et d'un autre de durée dépassant deux minutes.



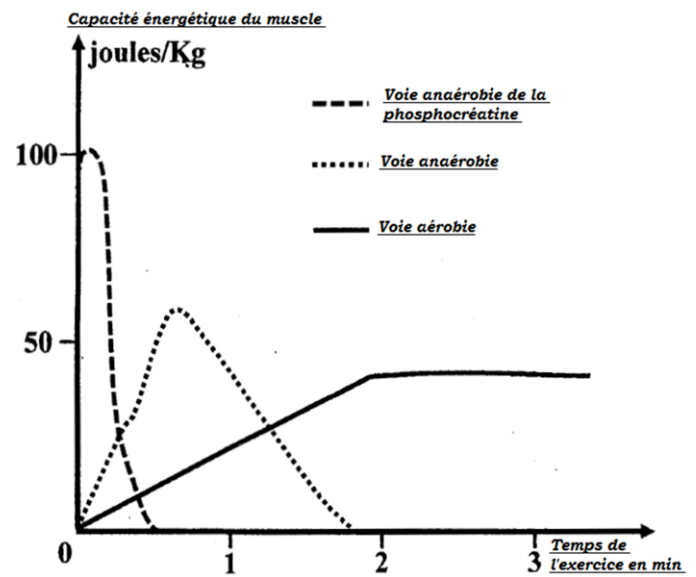
Document 01

| Type de l'activité exercice | % des fibres de type I | % des fibres de type II |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|
| Course de longue distance   | 70                     | 30                      |
| Ski de longue distance      | 60                     | 40                      |
| Marche                      | 60                     | 40                      |
| Javelot                     | 40                     | 60                      |
| Course rapide               | 35                     | 65                      |

Document 02

| Caractéristique des fibres               | % des fibres de type I | % des fibres de type II |
|--|------------------------|-------------------------|
| Vitesse de contraction                   | Faible                 | Grande                  |
| Nombre de capillaires sanguin            | 4 à 5                  | 3                       |
| Nombre de myoglobine fixant l'oxygène    | +++                    | +                       |
| Nombre de mitochondries                  | +++                    | +                       |
| Enzymes oxydantes de l'acide pyruvique   | +++                    | +                       |
| Enzymes réductrices de l'acide pyruvique | +                      | +++                     |
| Réserve du glycogène                     | +                      | +++                     |
| Réserve lipidique                        | +++                    | +                       |
| Résistance à la fatigue                  | +++                    | +                       |

Document 03



Document 04

## Barème

|   | I                                   | II                                  | III                                 | IV      | V       |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|
| <u>Première partie :</u><br><u>Restitution des connaissances</u>                                  | (00,50 pt)                          | (01,50 pt)                          | (01 pt)                             | (01 pt) | (01 pt) |
| <u>Deuxième partie :</u><br><u>Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique</u> | <u>Exercice 01</u>                  | <u>Exercice 02</u>                  | <u>Exercice 03</u>                  |         |         |
|   | <u>Question 01 : (01,50 points)</u> | <u>Question 01 : (01,50 points)</u> | <u>Question 01 : (01,00 points)</u> |         |         |
|   | <u>Question 02 : (02 points)</u>    | <u>Question 02 : (01,50 points)</u> | <u>Question 02 : (02,50 points)</u> |         |         |
|   | <u>Question 03 : (01,50 points)</u> | <u>Question 03 : (02,00 points)</u> | <u>Question 03 : (01,50 points)</u> |         |         |

// Bonne chance //

✍ Correction du devoir sera le Mercredi 30 novembre 2016

Abdelkader Ennimou