

## Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)

**I. Définissez les notions suivantes :** - Secousse musculaire - fibre musculaire **(0.5pt)**

**II. Donnez la réaction globale de la glycolyse.** **(0.5 pt)**

**III. Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, une seule suggestion est correcte.**

Recopiez les couples suivants, et choisissez pour chaque couple la lettre correspondante à la suggestion correcte. **(1 ; ...); (2 ; ...); (3 ; ...); (4 ; ...).** **(2 pts)**

**1- Le téton parfait est le résultat de la fusion de plusieurs secousses musculaires suite à une série d'excitations dont l'excitation suivante est appliquée:**

- pendant la phase de contraction de la secousse due à l'excitation précédente.
- pendant la phase de relâchement de la secousse due à l'excitation précédente.
- à la fin de la secousse due à l'excitation précédente.
- pendant la phase de latence de la secousse due à l'excitation précédente.

**2- une secousse musculaire d'un muscle fatigué est caractérisée par:**

- une amplitude faible et un temps de latence court
- une amplitude faible et une phase de contraction courte.
- une amplitude faible et une phase de relâchement longue.
- une amplitude faible et une phase de contraction longue

**3- La fermentation lactique :**

- libère 4 molécules d'ATP à partir d'une seule molécule de glucose.
- comporte une phase commune avec la respiration qui est la glycolyse.
- produit un résidu organique sous forme de  $\text{CO}_2$ .
- produit deux molécules d'ATP à partir d'un gradient  $\text{H}^+$  de part et d'autre de la membrane interne de la mitochondrie.

**4- Les réactions du cycle de Krebs :**

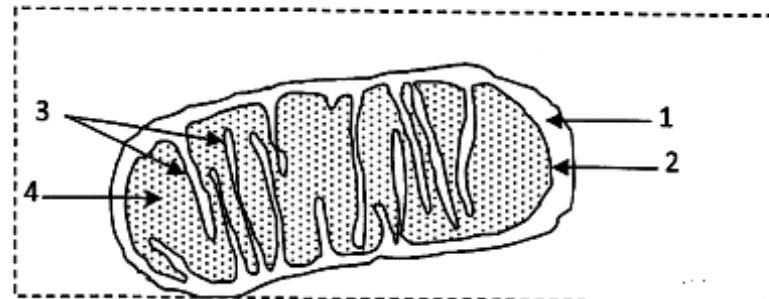
- ne produisent pas d'énergie.
- Libèrent le dioxyde de carbone.
- se déroulent au niveau de la membrane interne de la mitochondrie.
- sont communes entre la respiration et la fermentation.

**IV - recopiez la lettre de chaque suggestion, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » :**

**- Les réactions de la fermentation alcoolique :** **(1 pt)**

- |   |  |
|---|--|
| a | Se déroulent dans la matrice mitochondriale en absence du dioxygène. |
| b | Se déroulent dans le hyaloplasme en absence du dioxygène.            |
| c | Produisent l'éthanol, le $\text{CO}_2$ et l'ATP.                     |
| d | Produisent l'acide lactique, le $\text{CO}_2$ et l'ATP.              |

**V - Annotez le schéma suivant:(1pt)**



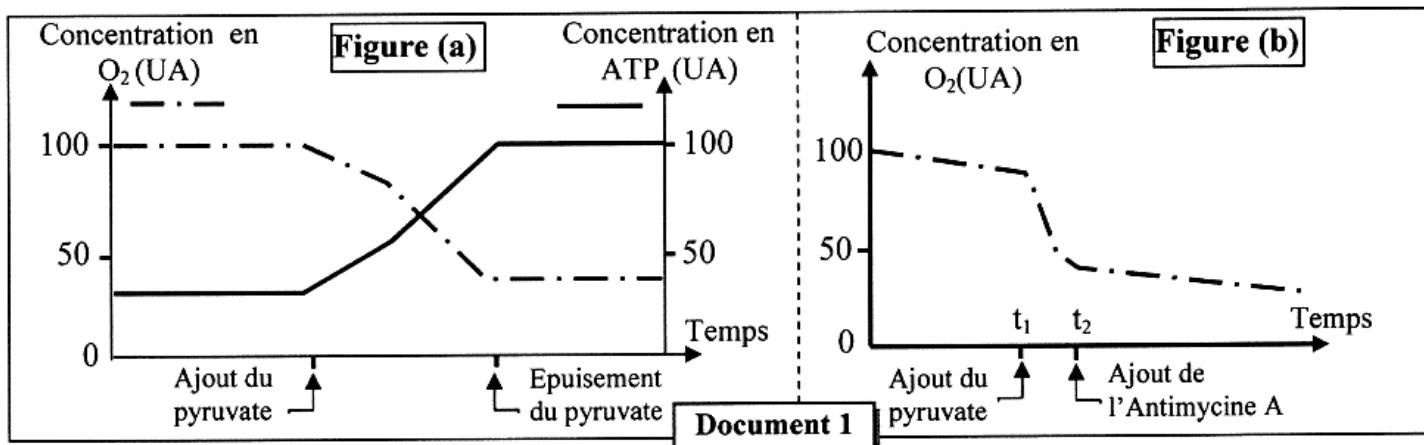
## Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

### Exercice 1 (5 pts)

La respiration cellulaire est un ensemble de réactions qui permettent aux cellules de produire l'ATP et qui se déroulent en partie dans les mitochondries. Ces réactions peuvent être perturbées suite à l'exposition à certaines substances chimiques comme l'Antimycine A. Ce dernier est un antibiotique produit par certains champignons (Streptomyces). L'exposition de l'Homme à ce produit cause de graves incidents sur le métabolisme énergétique des cellules. Afin de comprendre le mode d'action de l'Antimycine A on présente les données suivantes :

❖ **Donnée 1 :** Une suspension de mitochondries est introduite dans deux milieux 1 et 2 contenant l'ADP, le Pi, saturés en dioxygène et maintenus à pH = 7,5.

- Dans le milieu 1, on suit l'évolution de la concentration en dioxygène et en ATP avant et après l'ajout du pyruvate. La figure (a) du document 1 présente les résultats obtenus.
- Dans le milieu 2, on suit l'évolution de la concentration en dioxygène avant et après l'ajout du pyruvate au temps ( $t_1$ ) et de l'Antimycine A au temps ( $t_2$ ). La figure (b) du document 1 présente les résultats obtenus.

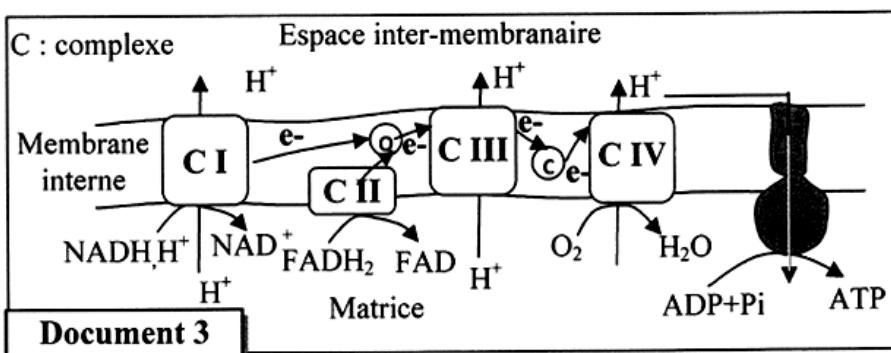
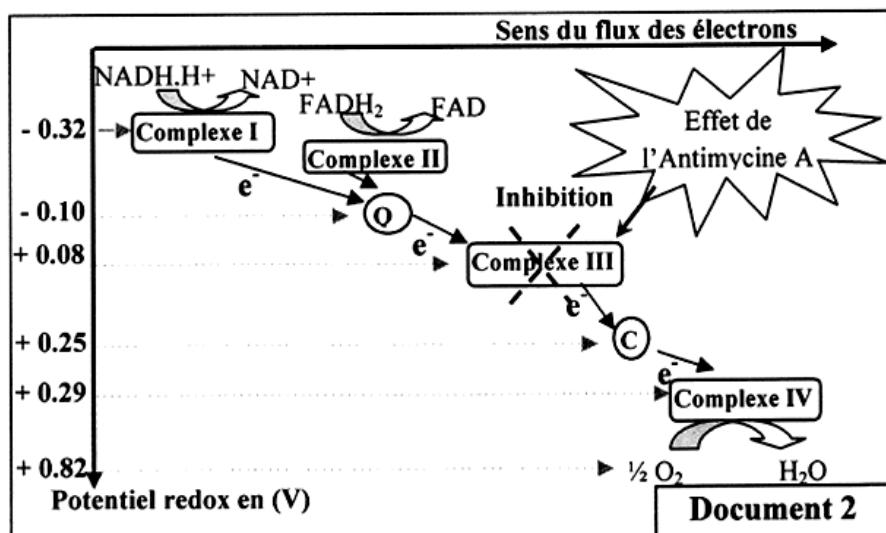


1. Décrivez les résultats obtenus dans chacune des figures (a) et (b) du document 1, puis proposez une hypothèse qui explique la relation entre l'Antimycine A et la production d'ATP. ( 2 pt)

❖ **Donnée 2 :** La membrane interne de la mitochondrie contient des complexes protéiques formant la chaîne respiratoire. Le document 2 montre l'enchaînement des réactions d'oxydoréduction qui ont lieu lors du transfert des électrons le long de la chaîne respiratoire, et le site d'action de l'Antimycine A. Le document 3 présente le mécanisme de production de l'ATP au niveau de la membrane interne mitochondriale.

2. En exploitant le document 2 :

a. Montrez la relation entre le sens de transfert des électrons et le potentiel redox des différents complexes de la chaîne respiratoire. (0. 5pt)



b. Expliquez l'effet de l'ajout de l'Antimycine A sur la concentration en dioxygène présentée dans la figure (b) du document 1. ( 1 pt)

3. En vous aidant des documents 2 et 3, expliquez l'effet de l'Antimycine A sur la production de l'ATP par les cellules. ( 1.5 pt)

## Exercice 2 : (10pts)

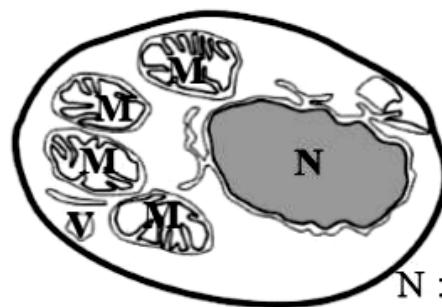
Dans le but de rechercher les caractéristiques des deux types de métabolisme permettant la libération de l'énergie emmagasinée dans la matière organique . On propose l'étude des données suivantes:

**Données1:** des levures ont été placées dans un milieu de culture contenant le glucose en présence ou en absence d'oxygène. Le tableau ci-dessous représente les conditions et les résultats de l'expérience

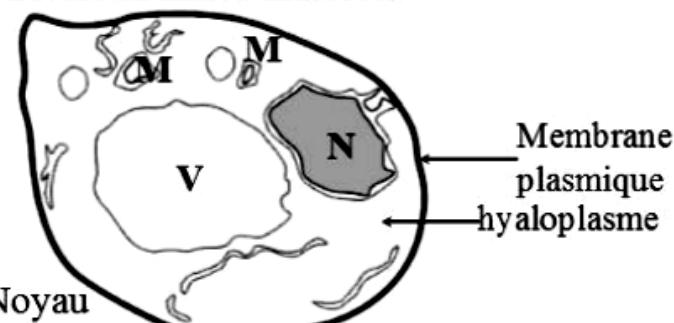
|           | Poids de levures formées (g) | Glucose (g) |          | Test à l'alcool |     |
|-----------|------------------------------|-------------|----------|-----------------|-----|
|           |                              | initial     | consommé | début           | Fin |
| aérobie   | 1,970                        | 150         | 150      | -               | -   |
| anaérobie | 0,255                        | 150         | 45       | -               | +   |

On observe des cellules de levure cultivées sur un milieu nutritif riche en  $O_2$  : milieu aérobie, et sur un milieu nutritif dépourvu d' $O_2$  : milieu anaérobie. Les schémas ci-dessous représentent les électronographies de cette observation

a. Levure en milieu aérobie



b. Levure en milieu anaérobie



N : Noyau

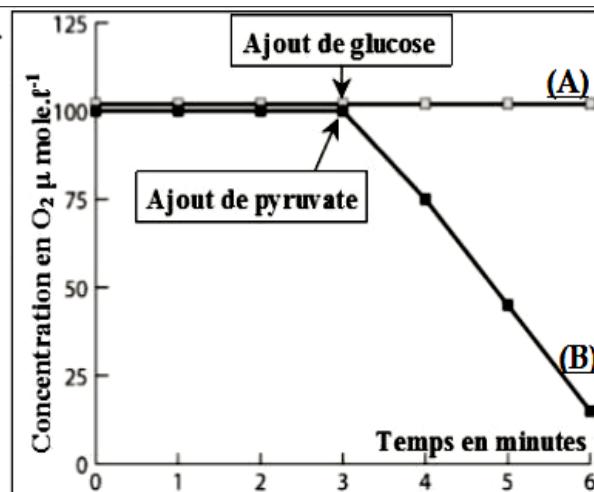
M: Mitochondrie

V : Vacuole

**1/ En exploitant** les données du tableau et des observations microscopiques, **déduire** la voie métabolique adoptée par les levures dans chaque milieu. (2.5pts)

**Données2:** Des mitochondries sont isolées par centrifugation.

Elle sont ensuite introduites dans un appareil de mesure contenant une solution tampon riche en  $O_2$  et en ions phosphate. On mesure l'évolution du taux d' $O_2$  dans l'appareil après injection de glucose (tube A) ou de pyruvate (tube B). La figure 1 représente les résultats obtenus.



2/En se basant sur le graphique :

a- **Décrire** l'évolution de la concentration du dioxygène dans les 2 tubes , que peut on **déduire** ? (1.5pt)

b- **proposer** une hypothèse qui peut expliquer le paradoxe observé, à savoir l'absence du glucose dans les mitochondries.(0.5pt)

**Données3:** On cultive des cellules animales sur un matériel très oxygéné contenant du glucose radioactif marqué au  $^{14}\text{C}$ . On désigne ce glucose par la lettre G. des prélèvements effectués aux temps  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_3$ ,  $t_4$  permettent de noter l'apparition de nouvelles substances radioactives: - du pyruvate (désigné par la lettre P) - du dioxyde de carbone.

| Temps | Milieu externe     | Milieu cellulaire |                        |
|-------|--------------------|-------------------|------------------------|
|       |                    | Hyaloplasme       | Matrice mitochondriale |
| $t_0$ | G***               |                   |                        |
| $t_1$ | G*                 | G**               |                        |
| $t_2$ |                    | P**               | P*                     |
| $t_3$ | CO <sub>2</sub> *  |                   | P**                    |
| $t_4$ | CO <sub>2</sub> ** |                   |                        |

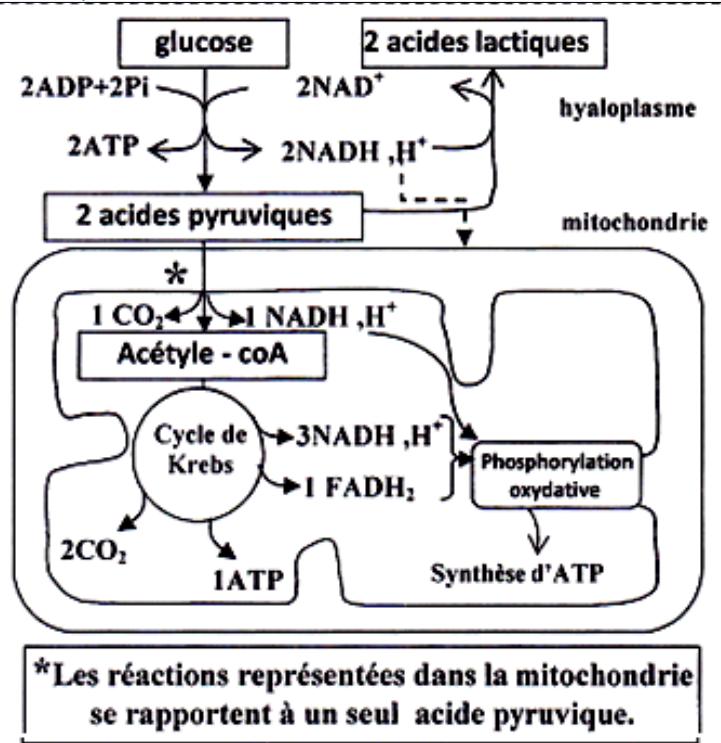
\*radioactivité faible

\*\* radioactivité moyenne

\*\*\* radioactivité forte.

3/utiliser ces résultats, pour vérifier l'hypothèse proposée. ( 1.5 Pts )

**Données4:** le document ci contre représente les réactions métaboliques énergétiques au niveau cellulaire.



**Remarque :**

A l'intérieur de la mitochondrie : l'oxydation de 1 NADH,H<sup>+</sup> donne 3ATP et l'oxydation de 1 FADH<sub>2</sub> donne 2ATP

4/ à partir du document, **déterminer** le devenir du pyruvate dans la cellule, et **calculer** le bilan énergétique(le nombre de molécules d'ATP produites) de la dégradation de 2 molécule de pyruvate dans la mitochondrie.(2.5pts)

5/ En se basant sur les données précédentes et vos connaissances **expliquer** la différence du poids des levures observée dans le tableau des données1.(1.5pts)