

Première partie : restitution des connaissances (6 pts)

I. Définissez les notions suivantes : - Fermentation alcoolique - Phosphorylation oxydative. (2 pts)

II Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

Recopiez les couples (1,...) ; (2,...) ; (3,...) ; (4,...), et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

<p>1 – La glycolyse est une étape :</p> <p>a. commune de la fermentation et la respiration;</p> <p>b. spécifique de la respiration;</p> <p>c. spécifique de la fermentation lactique;</p> <p>d. spécifique de la fermentation alcoolique.</p>	<p>2 – Parmi les produits du cycle de Krebs:</p> <p>a. les composés réduits, le dioxyde de carbone et l'acétyl coenzyme A;</p> <p>b. le dioxyde de carbone, l'acétyl coenzyme A et l'ATP;</p> <p>c. les composés réduits, le dioxyde de carbone et l'ATP;</p> <p>d. les composés réduits, l'acétyl coenzyme A et l'ATP.</p>
<p>3- La transformation d'une molécule de glucose en deux molécules d'acide pyruvique au niveau du cytoplasme, s'accompagne d'une :</p> <p>a. réduction de 2NADH,H⁺ et de production de 4ATP.</p> <p>b. oxydation de 2NADH,H⁺ et de production de 4ATP.</p> <p>c. oxydation de 2NAD⁺ et de production de 2ATP.</p> <p>d. réduction de 2NAD⁺ et de production de 2ATP.</p>	<p>4- Le rendement énergétique de la respiration exprime:</p> <p>a. la quantité globale d'énergie latente du glucose;</p> <p>b. le nombre de molécules d'ATP synthétisées à partir de l'oxydation du glucose;</p> <p>c. le pourcentage d'énergie extraite sous forme d'ATP par rapport à l'énergie globale latente du glucose;</p> <p>d. le pourcentage d'énergie extraite de l'oxydation du glucose sous forme de chaleur.</p>

III- Reliez chaque voie métabolique aux réactions chimiques qui lui correspondent : Recopiez les couples (1,) ; (2,) ; (3,) ; (4,) et adressez à chaque numéro la lettre correspondante. (1 pt)

les voies métaboliques	les réactions biochimiques
1 – fermentation alcoolique.	a - $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 38ADP + 38P_i \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38ATP$
2 – respiration cellulaire.	b - $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2P_i \rightarrow 2 CH_3-CHOH-COOH + 2 ATP$
3 – glycolyse.	c - $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2P_i \rightarrow 2 CH_3-CH_2OH + 2CO_2 + 2 ATP$
4 – fermentation lactique.	d - $C_6H_{12}O_6 + 2NAD^+ + 2ADP + 2P_i \rightarrow 2ATP + 2 CH_3-CO-COOH + 2NADH,H^+$

IV- Recopiez la lettre de chaque suggestion, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » : (1 pt)

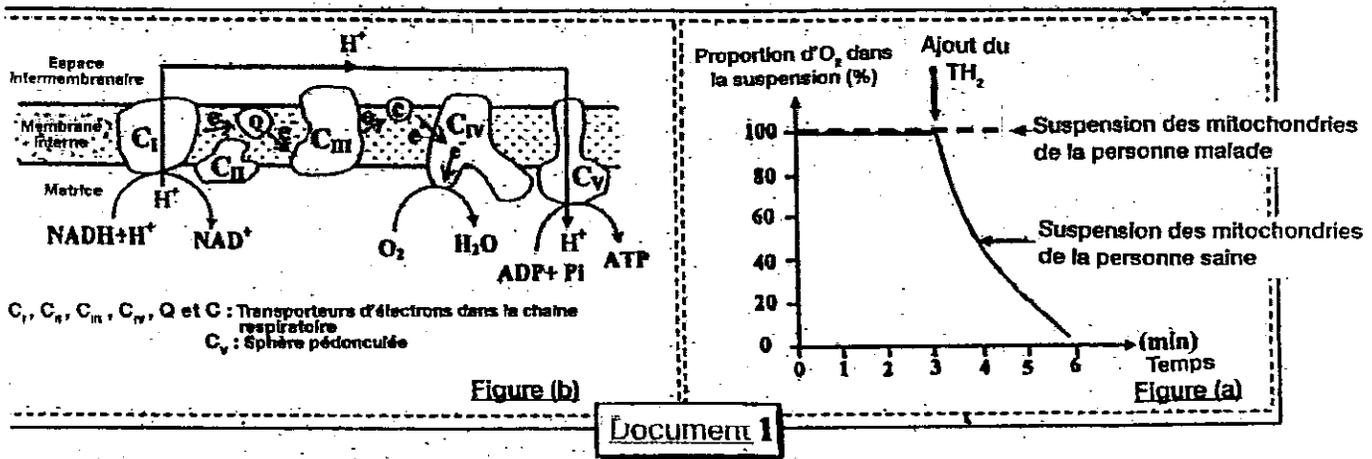
a	Les réactions du cycle de Krebs produisent du dioxyde de carbone et consomment du dioxygène.
b	Le renouvellement des molécules d'ATP se fait à partir de la phosphorylation des molécules d'ADP.
c	Les mitochondries sont des organites dans les quelles se déroule la respiration ou la fermentation selon la présence ou l'absence du dioxygène.
d	Dans la matrice, l'oxydation de NADH,H ⁺ se fait par l'intervention des déshydrogénases.

Exercice 1 (7 pts)

On cherche à comprendre l'atteinte de certaines personnes de maladies musculaires rares caractérisées par une faiblesse de la régénération de l'ATP, avec une augmentation de la concentration sanguine en acide lactique, et une faiblesse musculaire accompagnée d'une fatigue intense. On propose les données suivantes :

* Après l'extraction des mitochondries des fibres musculaires d'une personne atteinte de cette maladie et d'autres d'une personne normale, on prépare deux suspensions de ces mitochondries riches en dioxygène (O_2), puis on ajoute à chaque suspension un donneur d'électrons TH_2 qui joue le rôle de $NADH, H^+$, et on poursuit dans chacune la variation de la concentration en O_2 .

La figure (a) du document 1 montre les résultats obtenus, et la figure (b) du même document présente un schéma d'une partie de la membrane mitochondriale interne, renfermant des transporteurs des protons et des électrons, et le flux de ces derniers à partir du donneur initial $NADH, H^+$ vers l'accepteur final O_2 , dans une mitochondrie normale.

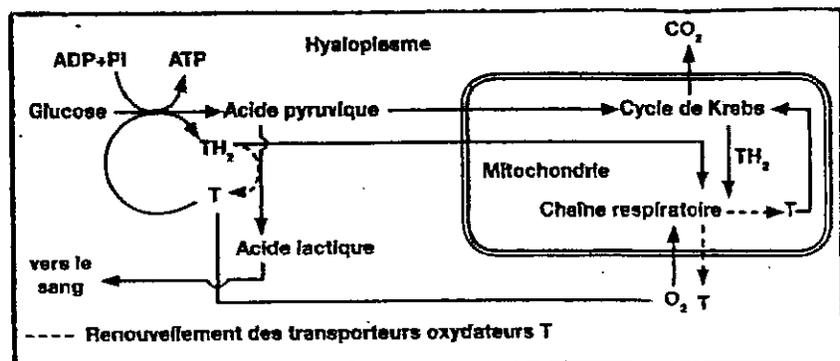


- 1- a- Comparer, à partir de la figure (a) du document 1, l'évolution des proportions d' O_2 dans la suspension des mitochondries, chez la personne malade et chez la personne saine. (1 pt)
 b - Expliquer, à l'aide de la figure (b) du document 1, la variation de la proportion d' O_2 observée dans la suspension des mitochondries de la personne saine. (1 pt)

* La mesure de l'activité des transporteurs de la chaîne respiratoire dans les mitochondries des fibres musculaires atteintes, a permis d'obtenir les résultats représentés dans le document 2. Le document 3 représente un schéma simplifié des étapes d'oxydation de glucose dans les cellules musculaires, par la voie de la respiration et par la voie de la fermentation lactique chez une personne saine.

Transporteurs de la chaîne respiratoire	Leurs activités en nmo/min/mg dans les mitochondries de la personne atteinte
C_I	280
C_{II}	60
C_{III}	0
C_{IV}	1200
C_V	2000

Document 2

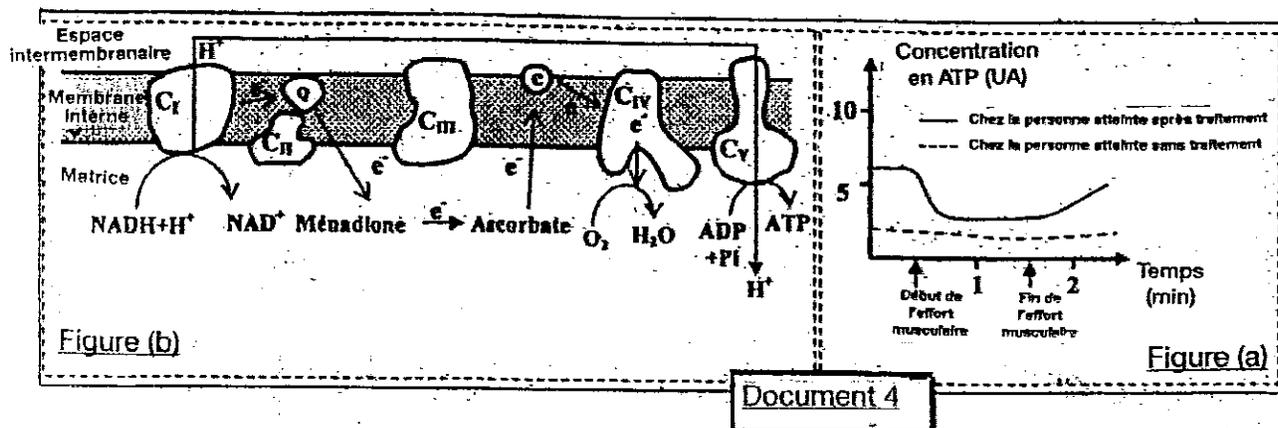


Document 3

- 2- a/ Extraire, à partir du document 2, l'anomalie qui atteint les mitochondries de la personne malade. (1 pt)
 b/ Etablir la relation entre les données des documents 2 et 3, et utiliser les données de la figure(b) du document 1, pour expliquer la cause de l'augmentation de la concentration de l'acide lactique, et de la faiblesse du renouvellement d'ATP, chez la personne malade. (2 pts)

* Pour traiter l'anomalie mitochondriale des fibres atteintes de la maladie, les chercheurs ont proposé l'utilisation de deux substances : Ascorbate et Ménadiolone.

Pour vérifier l'efficacité de cette proposition, on a mesuré la capacité de renouvellement d'ATP dans les muscles de la personne malade après un effort musculaire. La figure (a) du document 4 montre les résultats de cette mesure, et la figure (b) du même document montre l'influence d'Ascorbate et de Ménadiolone sur la chaîne respiratoire.



- 3- a/ Comparer l'évolution de la concentration d'ATP chez la personne malade après le traitement, et chez la personne non traitée (figure (b) du document 4) (1pt)
 b- En utilisant la figure b du document 4, expliquer l'évolution de la concentration d'ATP dans les fibres musculaires atteintes de cette maladie après le traitement. (1pt)

Exercice 2 (4 pts)

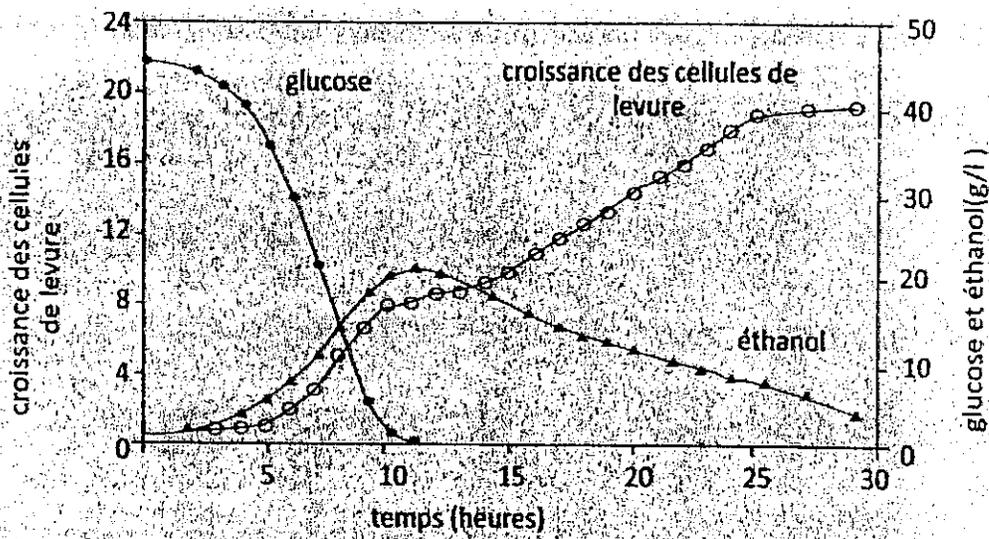
La levure est un champignon unicellulaire capable de vivre en présence ou en absence du dioxygène gazeux, c'est-à-dire qu'il est capable de produire l'énergie nécessaire à ses fonctions par respiration ou par fermentation et ceci en fonction des conditions du milieu. On présente les formules globales de la respiration et de la fermentation alcoolique chez les cellules de la levure :

- La respiration : $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \longrightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$
- L'énergie produite à partir d'une mole de glucose : 2815 kj dont 1677kj perdue sous forme de chaleur.
- La fermentation alcoolique : $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 CO_2 + 2 C_2H_5OH$
- L'énergie produite à partir d'une mole de glucose : 167kj dont 106kj perdue sous forme de chaleur.

1 Comparez le rendement énergétique de la respiration et de la fermentation chez la levure et expliquez la différence observée. (2pt)

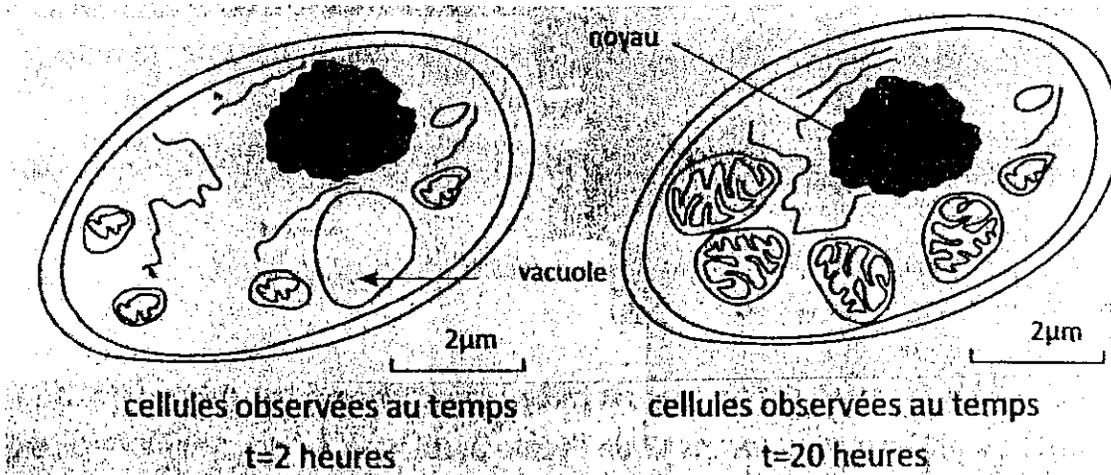
Pour déterminer quelques manifestations de la production d'énergie chez la levure, on présente les données suivantes :

Des cellules de levures ont été placées dans un milieu contenant une quantité de dioxygène et riche en glucose et au cours de sa croissance, on a effectué un ensemble de mesure, le document 1 présente les résultats obtenus. On rappelle que la respiration chez la levure est inhibée lorsque la concentration de glucose dans le milieu est supérieur à $1g.L^{-1}$ et que l'éthanol peut être utilisé dans les réactions de la respiration cellulaire.



● Document 1

Des cellules ont été prises du milieu présenté dans le document 1 à deux temps différents observées par microscope électronique. Le document 2 présente le résultat de cette observation.



● Document 2

2 Analysez les données des documents 1 et 2 et montrez la relation entre les conditions du milieu et la capacité des cellules de la levure à changer la voie métabolique nécessaire à la croissance et à la production d'énergie. (2 pts)

Exercice 3 (3 pts)

Des cellules de levures sont broyées et centrifugées afin d'isoler les mitochondries des autres constituants cellulaires. Ensuite deux milieux appropriés, contenant de l'acide pyruvique, sont préparés :

- Le milieu 1 : contient la fraction cytoplasmique des cellules, mais sans mitochondries.

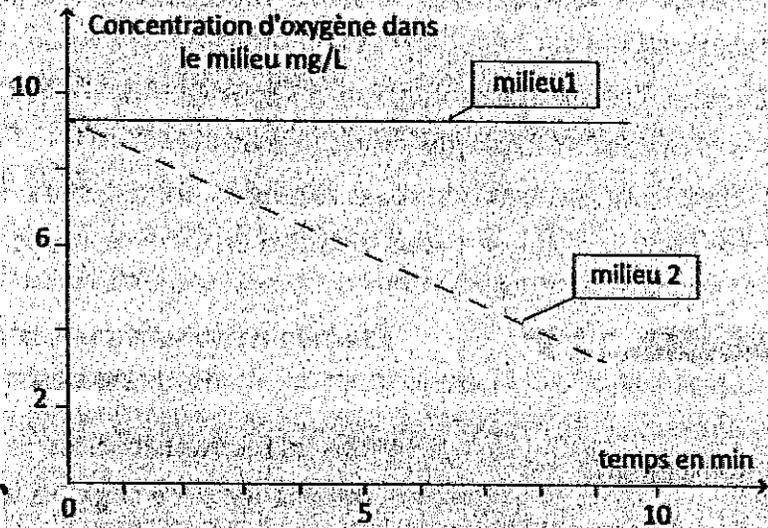
• Le milieu 2 : contient des mitochondries. Première donnée : Le document 1 présente l'évolution de la concentration du dioxygène dans chaque milieu.

1. Décrivez l'évolution de la concentration du dioxygène dans les deux milieux. Qu'est-ce que vous pouvez en déduire ? (1pt)

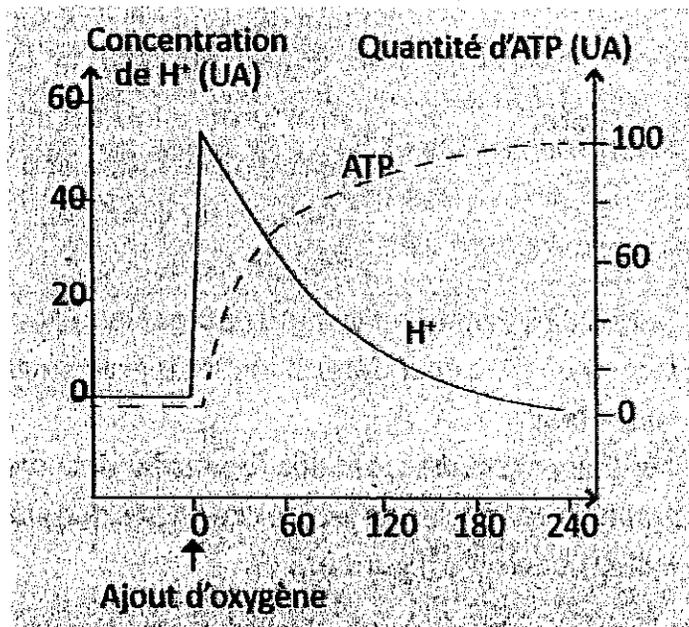
- Deuxième donnée : les mitochondries jouent un rôle essentiel dans la synthèse d'ATP

au niveau de la cellule. Pour déterminer la relation entre la consommation d'oxygène et la synthèse d'ATP, on propose les données suivantes :

Une suspension de mitochondrie est préparée dans un milieu riche en transporteurs réduits ($\text{NADH} + \text{H}^+$ et FADH_2) et en (ADP et P_i) mais sans oxygène. Ensuite les concentrations de H^+ et d'ATP sont dosées dans ce milieu avant et après l'ajout d'oxygène. Le document 2 présente les résultats obtenus.



● Document 1



● Document 2

2. En se basant sur les données du document 2, expliquez la relation entre l'ajout de l'oxygène dans le milieu et l'évolution de la concentration d'ATP et de la quantité d'ATP produite. (2pts)