

TD 3 : La respiration

Compétence travaillée : Savoir analyser un document

I - Testons vos connaissances

Vrai ou faux : repérez les affirmations exactes et corrigez celles qui sont inexactes

- 1 – Lors de la respiration, l'utilisation du dioxygène précède la formation de dioxyde de carbone.
- 2 – La glycolyse produit du pyruvate, des composés réduits $R'H_2$ et de l'ATP en faible quantité.
- 3 – La respiration cellulaire s'achève au niveau de la matrice mitochondriale
- 4 – La respiration cellulaire comporte des réactions de décarboxylation et d'oxydation.

QCM : choisissez la ou les réponse(s) exacte(s)

- 1 – La glycolyse est un phénomène
 - a- qui se déroule dans la mitochondrie
 - b- qui ne peut jamais s'effectuer en absence de dioxygène
 - c- au cours duquel des molécules de pyruvate sont dégradées
 - d- au cours duquel de l'ATP est toujours formé.
- 2 – Cette expérience montre :

DOCUMENT Incorporation du carbone par la levure

Des levures sont cultivées, dans un milieu très oxygéné contenant une faible quantité de glucose radioactif (G) marqué au ^{14}C . On effectue des prélèvements aux temps t_0 à t_4 et on remarque l'apparition de nouvelles molécules radioactives : de l'acide pyruvique (P), des molécules du cycle de Krebs (K) et du CO_2 .

Milieu externe	Milieu cellulaire		Temps
	Hyaloplasme	Mitochondries	
G+++++			t_0
G++	G+++		t_1
	P+++	P++	t_2
CO_2+		P+++ K+	t_3
CO_2++		K+++	t_4

Localisation des molécules radioactives en fonction du temps.

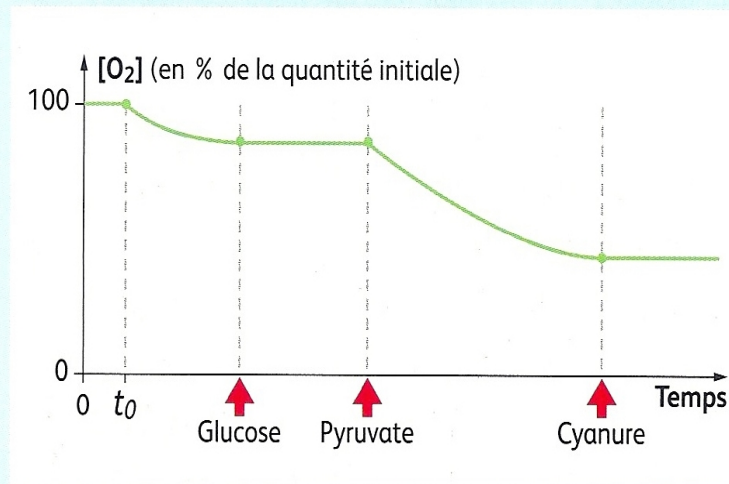
+++++: radioactivité forte
+: radioactivité faible

- a- que le CO_2 provient des réactions hyaloplasmiques
- b- que le CO_2 provient de réactions dans les mitochondries
- c- que le glucose est directement dégradé dans la mitochondrie
- d- que l'intégralité du glucose est oxydé en pyruvate.

- 3 – D'après ces résultats, les mitochondries :

DOCUMENT Le métabolisme de la mitochondrie

Des mitochondries isolées sont placées en présence de différentes molécules dans un bioréacteur. La concentration d' O_2 est déterminée au cours de l'expérience :



Variation de la concentration en O_2 au cours du temps.

a- peuvent oxyder le glucose

b- peuvent oxyder le pyruvate

c- peuvent oxyder le cyanure

d- sont bloquées lors de l'ajout de cyanure.

Questions à réponses courtes :

1 – Quel est le rôle du dioxygène dans la respiration ?

2 – Rédigez une phrase en utilisant les termes suivants :

a- Pyruvate, glucose, glycolyse, oxydation.

b- ATP-synthase, enzyme, production d'ATP, membrane interne, mitochondrie.

II – Testons votre réflexion

Voir page suivante...

I – La mobilité des spermatozoïdes

A. La mobilité des spermatozoïdes est indispensable pour assurer la fonction de reproduction. Le mouvement de ces cellules est le résultat d'un mécanisme de « raccourcissement – relâchement » situé au niveau moléculaire. Il implique des protéines du flagelle.

Certaines études sur la stérilité mettent en relation une faible mobilité des spermatozoïdes avec un déficit du milieu en fructose, un composé glucidique à 6 carbones.

1. Proposer une explication au résultat de cette étude.

B. Une voie métabolique de régénération de l'ATP dans le spermatozoïde est figurée de manière très simplifiée (**a**).

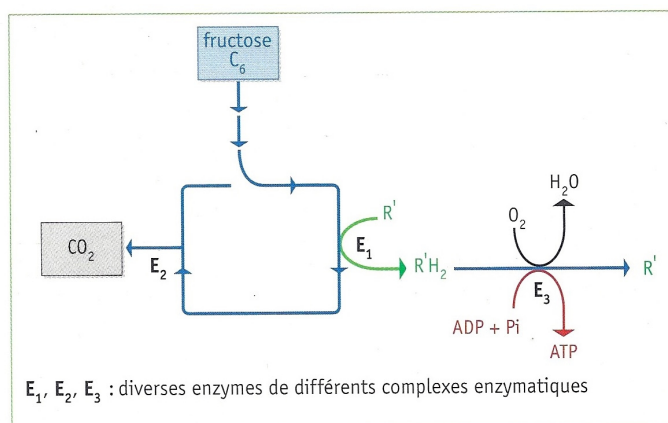
2. Identifier l'organe coloré en brun. **Proposer** une localisation précise du complexe enzymatique auquel appartient E_3 (**b**). **Justifier** les deux réponses.

C. Une autre étude sur la stérilité décrit des spermatozoïdes immobiles dans un milieu où le taux de fructose est physiologiquement normal. Dans ce cas, les organites précédents ne sont plus colorés en brun.

3. Expliquer, en la justifiant, cette nouvelle observation.

D. La mobilité de spermatozoïdes a été évaluée dans différentes conditions expérimentales (**c**) :

- ① taux de fructose physiologiquement normal et $[O_2]$ stable ;
- ② taux de fructose physiologiquement normal et $[O_2]$ non renouvelé ;
- ③ addition d'ATP au milieu ②.



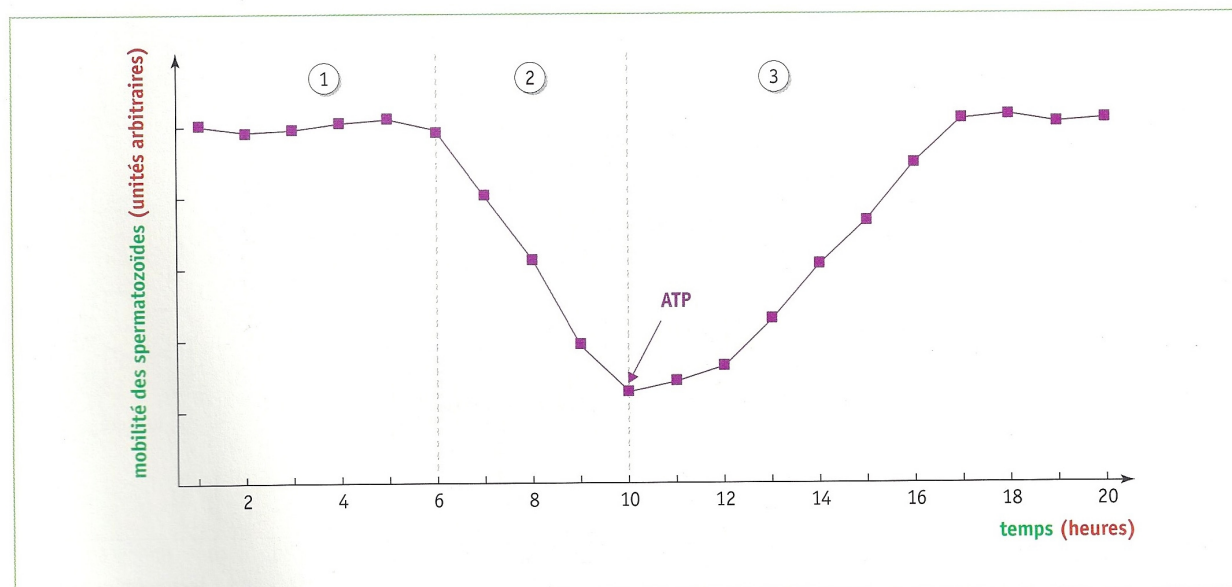
a. Une voie métabolique de régénération de l'ATP.

état de l'enzyme E_3	identification de l'activité
inactive	pas de coloration
active	coloration en brun de l'organe

b. Caractérisation de l'activité de l'enzyme E_3 .

4. Commenter les résultats obtenus. **Expliquer** comment le fait d'avoir apporté de l'ATP au milieu ② (devenu anaérobie) a permis la reprise du mouvement des cellules.

5. Confronter ce résultat avec l'explication qui a été proposée en réponse à la question 1.



c. Étude sur la mobilité des spermatozoïdes.

II – Un bon exercice de synthèse ! (pour ceux qui ont fini tôt)

La cellule représentée en partie (a) est le siège de nombreuses réactions métaboliques dont celles qui sont résumées, de façon schématisée, sur le document (b).

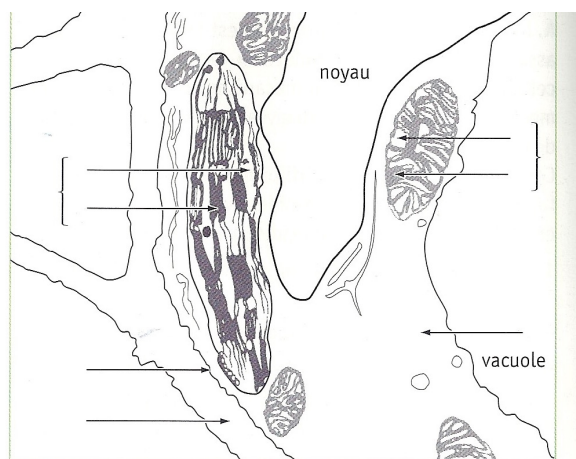
Protocole expérimental

Une culture de chlorelles, type cellulaire représenté sur le document (a), est réalisée en milieu liquide, dans une enceinte. L'air qui parvient dans le milieu contient un mélange de dioxygène $^{16}\text{O}_2$ et $^{18}\text{O}_2$.

L'arrivée d'air est arrêtée au temps $t = 0$.

La culture est alternativement placée à l'obscurité ou éclairée pendant environ une heure et les concentrations d' $^{16}\text{O}_2$ et d' $^{18}\text{O}_2$ sont mesurées. Les résultats expérimentaux sont présentés sur le document (c).

Remarque : ^{18}O est un isotope de l'élément chimique oxygène. Toute cellule vivante utilise indifféremment les isotopes d'un élément chimique.



a. Représentation schématisée partielle d'une cellule de chlorelle.

1. **Décrire**, pour chaque période d'obscurité et de lumière, l'évolution de la concentration d' $^{16}\text{O}_2$ (c) afin d'**identifier** la voie métabolique concernée (b).

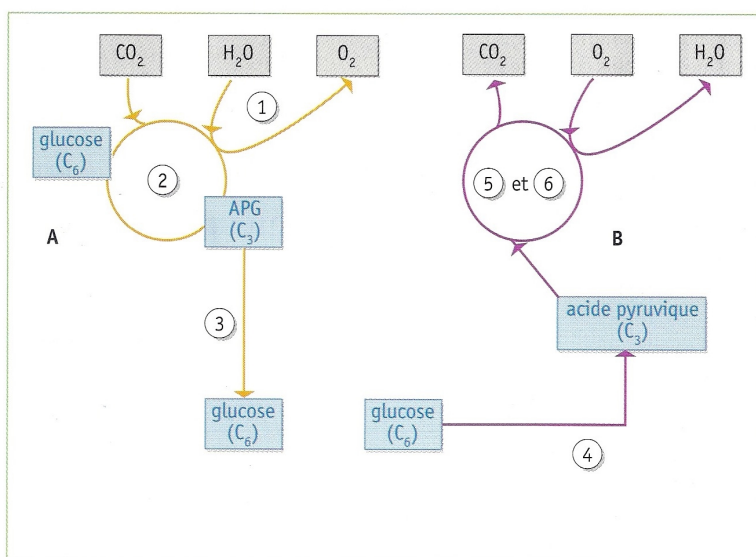
2. **Préciser** la localisation cellulaire des différentes réactions. Pour cela :

- **annoter** le document (a) ;
- **écrire**, à côté de chaque légende, la voie métabolique concernée (A ou B), la ou les réactions qui s'y déroulent (①, ②...);
- **nommer** les voies métaboliques et **identifier** le ou les types de métabolismes dont cette cellule est le siège.

3. À partir de vos connaissances, **écrire** les équations globales de toutes ces réactions métaboliques pour mettre en évidence l'aspect énergétique qui n'apparaît pas à partir des résultats expérimentaux.

4. **Expliquer** les évolutions apparemment antagonistes des concentrations d' $^{16}\text{O}_2$ et d' $^{18}\text{O}_2$ dans l'intervalle de temps [20 min ; 35 min].

5. En conclusion, **expliquer** la notion de complémentarité des métabolismes illustrée à l'échelle de ce type cellulaire.



b. Représentation simplifiée des voies métaboliques.

c. **Évolution des concentrations d' $^{16}\text{O}_2$ et d' $^{18}\text{O}_2$ en fonction du temps et selon les conditions d'éclairement, à partir de l'arrêt d'arrivée d'air.**

