

M2. Respiration et fermentation (sans stratégie)

La cellule musculaire nécessite de l'énergie pour pouvoir se contracter. Cette énergie est apportée par la molécule d'ATP. **Par quelles voies métaboliques la molécule d'ATP est-elle produite dans la cellule ?**

Pour répondre **partiellement** à la problématique, on vous demande :

- d'**effectuer** le protocole et de **rendre** compte de vos résultats ;
- d'**exploiter** les autres documents.

Ressources complémentaires

Document 1. Protocole de mise en évidence de la respiration et de la fermentation chez la levure.

Matériel à votre disposition :

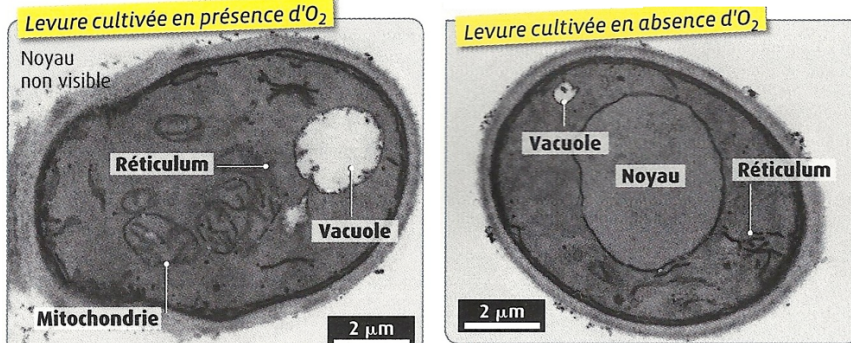
- Solution de levures (champignons unicellulaires)
- PC, interface, sonde à O_2 , sonde à éthanol, sonde à CO_2 ,
- Bioréacteur avec agitateur magnétique, seringue, pipette 10 mL et propipette,
- Solution de glucose à 10 g.L^{-1} , bandelettes test glucose.

Protocole :

- L'interface est reliée au port USB du PC, les sondes à O_2 , à CO_2 et à éthanol sont branchées.
- **Ouvrir** le logiciel *Pasco Capstone* (fiche technique dans votre répertoire).
- **Mettre** la solution de levures à 10 g.L^{-1} dans le bioréacteur pour arriver jusqu'à 0,5 cm du bord supérieur.
- **Placer** le couvercle au-dessus de la solution. **Introduire** les sondes dans le couvercle (les têtes de sonde doivent baigner dans la solution). Laisser alors les sondes s'adapter au milieu quelques minutes avant de débiter.
- **Mettre** en route l'agitation (vitesse maximale puis diminuer l'intensité : inutile que l'agitateur tourne trop vite).
- **Préparer** une seringue de solution de glucose à 10 g.L^{-1} (0,2 mL suffisent).
- **Lancer** les mesures (bouton « enregistrer »).
- **Commencer** l'expérience : levures seules pendant 2 min, puis injection de 0,2 mL glucose. **Tester** alors la concentration en glucose. **Penser** à mettre des repères sur le graphe à chaque changement de condition (icône commentaire).
- **Tester** la concentration en glucose en fin d'expérience.

Document 2. Organisation de levures cultivées en aérobiose ou en anaérobiose (MET x 10 000).

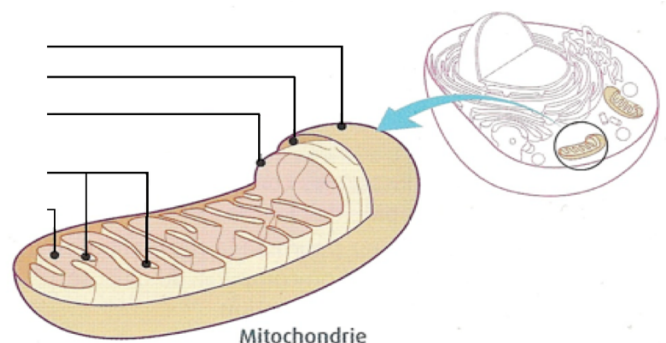
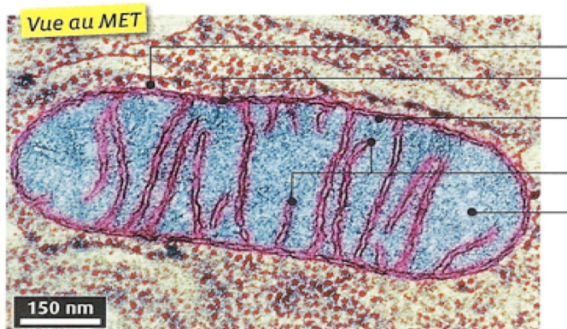
D'après Spécialité SVT Belin 2012



Comme toutes les cellules eucaryotes, une cellule de levure contient différents compartiments délimités par une membrane (= les organites). On compare le développement des organites pour une levure d'une même souche cultivée en présence ou en absence de dioxygène.

Document 3. La mitochondrie en microscopie électronique, et schéma d'interprétation. © Spécialité SVT Belin 2012

Les mitochondries ont généralement une forme de petits bâtonnets longs de quelques μm , et larges de 0,5 à 1 μm . L'observation au microscope électronique de coupes minces de cellules eucaryotes montre que ces organites sont enveloppés par deux membranes : une **membrane externe** séparant la mitochondrie du cytoplasme, et une **membrane interne** qui forme vers l'intérieur de la mitochondrie des replis ou **crêtes** : ainsi, la surface de la membrane interne est environ cinq fois plus vaste que celle de la membrane externe. Un **espace intermembranaire** large de 10 nm sépare ces deux membranes. Le compartiment le plus interne d'une mitochondrie, la **matrice**, est un gel dans lequel de fines granulations sont visibles.



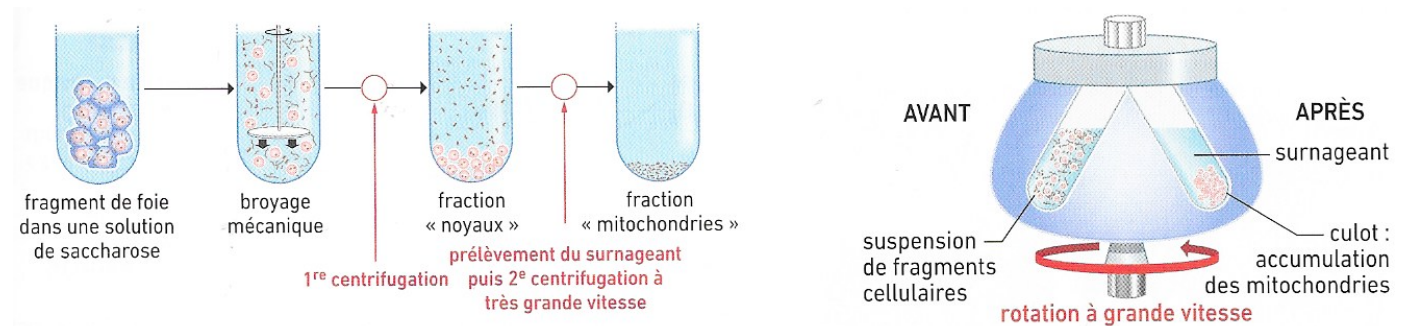
Lien vers la structure 3D de la mitochondrie, à partir d'images au microscope électronique (texte en anglais).

<http://www.dnatube.com/video/103/3D-structure-of-mitochondrion>

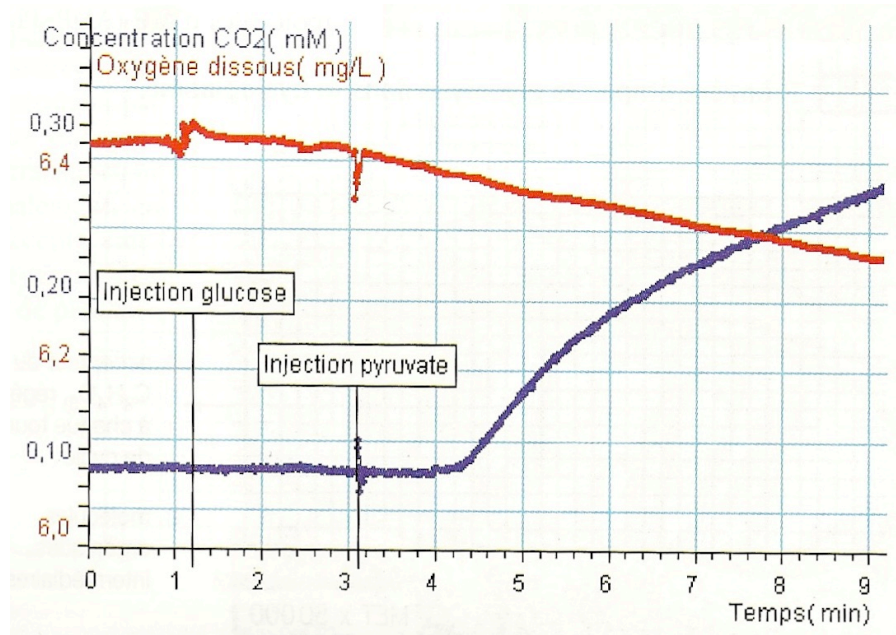
Document 4. La mise en évidence du rôle des mitochondries.

Pour étudier le rôle des mitochondries, il est nécessaire de les isoler. Pour cela, on utilise des cellules particulièrement riches en mitochondries, par exemple des cellules de foie ou de cœur.

Les cellules subissent d'abord un broyage mécanique modéré afin de libérer leurs constituants sans les léser. Le broyat est ensuite centrifugé : la rotation à grande vitesse des tubes contenant les extraits cellulaires permet de séparer les constituants et d'obtenir une fraction riche en mitochondries. L'isolement complet des mitochondries nécessite cependant une centrifugation à très grande vitesse, non réalisable avec une centrifugeuse de lycée.



Différentes études et observations suggèrent que la respiration cellulaire se déroule dans les mitochondries, mais qu'une première étape est réalisée dans le cytosol (ou hyaloplasme = compartiment plus ou moins liquide dans lequel se trouvent les organites), en dehors des mitochondries. Lors de cette première étape, une scission et une déshydrogénation du glucose $C_6H_{12}O_6$ produirait deux molécules d'acide pyruvique $C_3H_4O_3$ (indiqué pyruvate sur le graphique).



D'après Spécialité SVT Bordas 2012

Analyser le graphique pour **confirmer** cette hypothèse.

Note : la suite est effectuée en cours. La réponse n'est donc que partielle ici.