

# TP1 – Le métabolisme hétérotrophe

## INTRODUCTION

Nous avons vu précédemment que la cellule est l'unité structurale du monde vivant, nous allons nous intéresser ici à son fonctionnement. Le métabolisme cellulaire est l'ensemble des réactions chimiques se déroulant à l'intérieur d'un organisme, réactions qui sont la base de la vie. Au cours de ces réactions:

- des molécules qui servent de réactifs sont transformées en produits que la cellule rejette, stocke ou consomme pour ses propres besoins.
- de nombreux échanges entre la cellule et son environnement sont également effectués.

**Raisonner:** Mobiliser les acquis du collège



Rappels, les acquis du collège

La **respiration** est l'une des réactions du métabolisme, dans laquelle l'énergie est produite grâce à des échanges gazeux avec l'environnement : consommation d'**O<sub>2</sub>** [réactif], libération de **CO<sub>2</sub>** et d'**H<sub>2</sub>O** [produits]. Mais cette équation n'est pas équilibrée : il manque un **réactif** dont les **atomes** sont retrouvés dans les produits : ..... ? + 6 **O<sub>2</sub>** → 6 **CO<sub>2</sub>** + 6 **H<sub>2</sub>O** + **Énergie chimique**

**Quel est le réactif qui manque à cette réaction de respiration ?** .....

Réactifs : Substances chimiques qui vont réagir entre elles et être transformés lors d'une réaction chimique.

Produits : Substances chimiques qui vont être formés par transformation des réactifs lors d'une réaction chimique

## TP1 – Le métabolisme hétérotrophe

**Mise en situation:** Dans le laboratoire du lycée, on étudie le contrôle de la dégradation du glucose en travaillant sur deux souches différentes de cellules de levures : la souche « sauvage » capable de **dégrader le glucose par respiration**, et une autre souche dite « mutante », **incapable de dégrader le glucose par respiration**.

Pour cette étude, le laboratoire dispose de plusieurs flacons, chacun contenant une seule souche de levures, placée dans un milieu de culture (eau et sels minéraux) dépourvu de glucose. Sur chacun des flacons a été indiqué le type de souche de levure utilisé. Malheureusement, un professeur maladroit (dont je tairai le nom...) a effacé les indications sur le contenu d'un flacon.

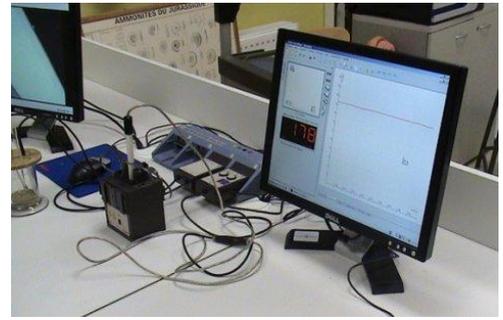
**Objectif de la séance :** On cherche à savoir quelle souche de levure contient ce flacon non étiqueté!

Activités	Compétences et critères de réussite
<p>➤ <b>ETAPE 1 : "Proposez une stratégie expérimentale"</b></p> <p>- A l'aide des informations présentes dans l'encadré "Rappels, les acquis du collègue" et dans la mise en situation du TP, <b>émettre une ou des hypothèse(s)</b> sur les conséquences de la non dégradation du glucose par les souches de levures mutantes.</p> <p>- <b>Identifiez une stratégie</b> qui permettrait de déterminer quelle souche de levure contient le flacon non étiqueté.</p> <p>☎ <b>Appelez le professeur pour vérification de votre stratégie puis passez à l'étape 2</b></p>	<p><b>Concevoir une stratégie expérimentale</b></p> <p><i>Comprendre ce qu'on doit faire (Quoi ?), comment on peut le faire (comment ?)</i> → <b>aide doc 1</b></p> <p><i>et ce à quoi on s'attend (Attendu?) → par exemple les évolutions envisagées (augmentation, diminution) des quantités de réactifs et substrats mesurées au cours du temps pour les 2 souches de levures).</i></p>
<p>➤ <b>ETAPE 2 : "Mettre en oeuvre le protocole proposé"</b></p> <p>- A l'aide du <u>document 1</u> et en observant le matériel déjà présent sur vos paillasses, <b>réaliser</b> un schéma du montage EXAO que vous allez effectuer.</p> <p>- <b>Suivre</b> les consignes de la fiche technique donné par l'enseignant pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Installer</b> le matériel du montage EXAO</li> <li>✓ <b>Paramétrer</b> le logiciel et <b>régler</b> les sondes</li> <li>✓ <b>Obtenir</b> des mesures permettant de montrer les taux de dioxygène et de CO<sub>2</sub> du milieu</li> </ul> <p>☎ <b>Appelez le professeur pour vérification</b></p>	<p><b>Utiliser des techniques, mettre en oeuvre le protocole expérimental : la chaîne EXAO</b></p> <p><i>Travailler calmement, vérifier le bon branchement des sondes, leur placement correct, vérifier la vitesse d'agitation, injecter le glucose doucement.</i></p>
<p>➤ <b>ETAPE 3 : "Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée et interprétez-les"</b></p> <p>- <b>Imprimez et/ou enregistrez</b> le graphique obtenu puis <b>annotez le</b> (titre, légende, réactions identifiées)</p> <p>- <b>Décrire</b> les courbes obtenues (je vois que ...) et <b>conclure</b> (j'en conclus que ...) sur les échanges gazeux réalisés par la levure au cours de l'expérience.</p> <p>- A l'aide des résultats obtenus (courbes du graphique) et du <u>document 2</u>, <b>identifier les réactions métaboliques</b> mises en évidence au cours de l'expérience.</p>	<p><b>Analyser, extraire des informations</b> <i>Décrire et exploiter des résultats</i></p>
<p>- Après avoir analysé le document 3, <b>identifier</b> l'organite responsable de la respiration.</p>	<p><b>Analyser, extraire des informations</b></p>

<p>➤ <b>ETAPE 4 : "Répondre au problème initial"</b></p> <p>- A l'aide de tous les documents et de vos résultats, rédigez un texte de quelques lignes dans lequel vous justifierez quelle souche était contenue dans votre flacon. Des valeurs chiffrées sont attendues. A partir de l'analyse des 2 photographies du document 3 et des informations de l'activité, déterminer également la cause de l'absence de respiration chez la souche mutante.</p> <p>- <i>(facultatif) Complétez le schéma de la cellule de levure fourni par l'enseignant afin de représenter les échanges réalisés au cours du métabolisme de la levure</i></p>	<p><b>Adopter une démarche explicative</b></p> <p>Communiquer à l'aide d'un schéma</p>
<p>➤ <b>ETAPE 5 : "Rangement"</b></p> <p><b>En fin de séance, rangez le matériel, nettoyez la paillasse et fermez la session informatique</b></p>	<p><b>Gérer son poste de travail</b></p>

## Document 1: Le montage EXAO

La mise en évidence des échanges gazeux des levures est réalisée grâce à un montage **Exao** (= **Expérimentation Assistée par Ordinateur**) qui nécessite le matériel suivant:



<p>Un <b>ordi + logiciel</b> <i>Atelier Scientifique</i></p>	<p>une <b>interface</b> reliée à un ordinateur pour suivre sur des courbes, l'évolution de la concentration des gaz lors de l'expérience</p>	<p>des <b>capteurs</b> pour relier les sondes à l'interface</p>	<p>une <b>enceinte</b> (= <b>bioréacteur</b>) où sont placées les levures</p>	<p>des <b>sondes à O<sub>2</sub>, à CO<sub>2</sub></b>, en relation avec l'enceinte (le bioréacteur) et qui permettent de mesurer les variations de concentrations en gaz dans le milieu</p>

### Matériel à disposition sur la paillasse :

- Dispositif EXAO avec sonde à O<sub>2</sub> et sonde à CO<sub>2</sub>
- Un bécher contenant un échantillon provenant du flacon dont les indications du contenu ont été effacées
- Matériel divers de laboratoire (verrerie, seringue d'injection, pipettes...)
- Solution de glucose.

## Document 2:

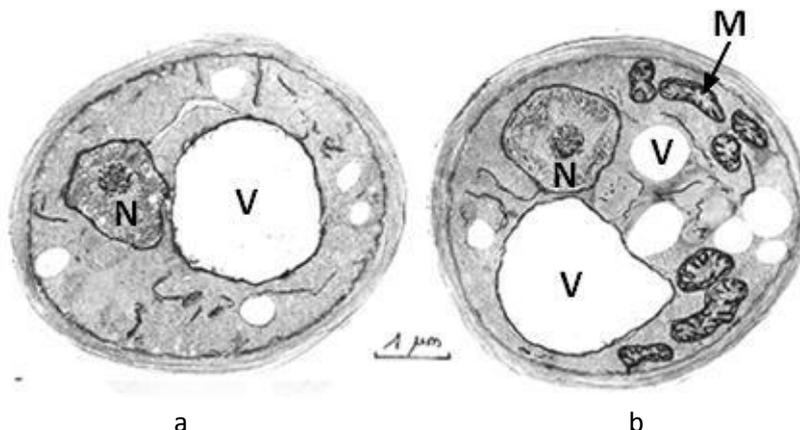
**E** Les bandelettes colorées permettent de quantifier le glucose présent dans le milieu. La bandelette de droite correspond à la quantité de glucose présente dans l'enceinte en début d'expérience. Celle de gauche est obtenue en fin d'expérience.



## Document 3: Photographies prises en microscopie électronique de levures placés dans 2 conditions expérimentales différentes : en milieu anaérobie (a), en milieu aérobie (b).

\*anaérobie : littéralement « sans air » (sans dioxygène) - \*aérobie = en présence d'O<sub>2</sub>.

N : noyau  
V : vacuole  
M : mitochondrie

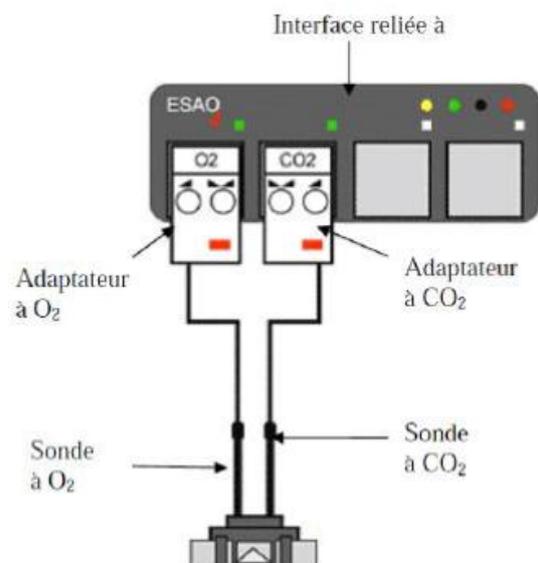
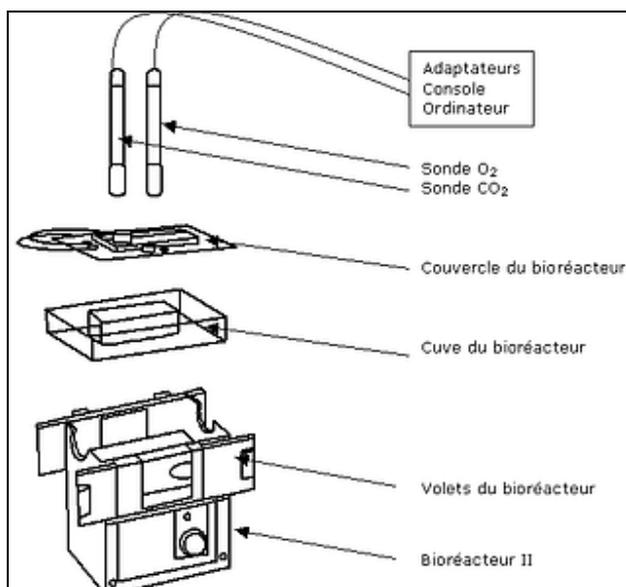


La levure de gauche est une souche qui n'effectue pas la respiration/ à droite une souche qui effectue la respiration

## Fiche technique

### Protocole d'utilisation du matériel EXAO

- Allumer l'ordinateur et connectez vous sur votre session
- **Seulement une fois votre session allumée** : brancher le câble gris (embout USB) sur l'interface
- Aller dans **ordinateur** → **Foxy** → **W** → **Lanceur foxy** → **Généraliste**
- Sélectionner sur les axes les paramètres (**faire un cliquer glisser des icônes**):  
Glisser-déposer *l'horloge (le temps)* sur l'axe des abscisses (*x*),  
Glisser-déposer *l'oxymètre et la sonde CO2* sur l'axe des ordonnées (*y*)
- Prévoir une **durée de prise de mesures de 10 min** avec un **nombre de points = 301**
- **Ouvrir le bioréacteur puis y mettre 10 mL de suspension de levures à 10g/L + agitateur puis remettre le capot**
- **Positionner les sondes O2 et CO2 avec attention sans qu'elles ne touchent l'agitateur, puis mettre en route l'agitateur (vitesse modérée). Ce dernier ne doit toucher ni la sonde ni le bord du bioréacteur sinon erreurs résultats!**  
**Appeler le professeur avant de lancer la prise de mesures!!!**
- **Préparer une seringue avec 1 mL de solution de glucose**
- **Démarrer la mesure** : pour cela **lancer l'acquisition en cliquant sur le feu tricolore.**
- **Au bout de 2 min, injecter 1 ml de solution de glucose** avec la **seringue préalablement remplie** dans l'orifice prévu à cet effet, **le signaler par un repère (clic barre espace).**
- Utiliser les fonctionnalités du logiciel pour adapter les échelles des axes !!



Document secours (résultats obtenus): Graphique ExAO montrant les réactions métaboliques d'une levure

