

Les levures sont des organismes unicellulaires hétérotrophes régénérant leur ATP par un métabolisme respiratoire ou fermentaire.
On cherche à déterminer si les levures d'une souche étudiée utilisent le glucose par voie respiratoire et/ou fermentaire.

<p><u>Matériel :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - une chaîne d'acquisition ExAO comportant une sonde à dioxygène, une sonde à éthanol et une enceinte avec dispositif d'agitation - un logiciel d'acquisition et sa fiche technique - répertoire d'enregistrement : - une imprimante - une solution de glucose (10 g.L⁻¹) 	<ul style="list-style-type: none"> - une pissette d'eau distillée - une suspension de levures (10 g.L⁻¹) oxygénée au moins 24 heures avec un bulleur d'aquarium, - une seringue - une pipette et une propipette - du papier absorbant - fiche document - candidat : bilans métaboliques.
---	---

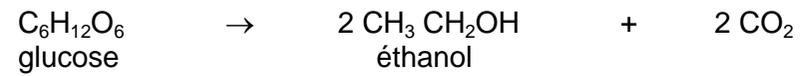
Activités et déroulement des activités	barème
Comprendre ou proposer une démarche de résolution	
<p>Proposer, en utilisant le matériel mis à disposition, un principe de protocole permettant de déterminer les voies d'utilisation du glucose (respiratoire et/ou fermentaire) par les levures (fiche réponse candidat 1/2). Appeler l'examineur pour échanger votre fiche réponse 1 contre le protocole de la manipulation</p>	3
Utiliser des techniques et gérer le poste de travail : Utiliser une chaîne ExAO	
<p>Paramétrer les mesures puis réaliser le montage en suivant les consignes de la fiche protocole – candidat. Appeler l'examineur pour vérification</p>	6
<p>Effectuer les mesures en respectant le protocole fourni dans la fiche protocole – candidat. Appeler l'examineur pour vérification, enregistrer puis imprimer <i>(lire la question suivante avant enregistrement et impression)</i> Un résultat de secours vous sera fourni en cas de besoin</p>	5
Communiquer à l'aide de modes de représentation : Présenter ou traiter des données sous forme d'un graphique	
<p>Annoter le graphique (ou le document de secours) de manière la plus complète possible <i>(NB : vous pouvez choisir de porter ces informations à l'aide du logiciel)</i>.</p>	4
Appliquer une démarche explicative	
<p>Exploiter les résultats pour déterminer si les levures utilisent le glucose par voie respiratoire et/ou fermentaire (fiche réponse candidat 2/2).</p>	2

Bilans métaboliques à partir du glucose :

Métabolisme respiratoire :



Métabolisme fermentaire :



Réalisation du montage et paramétrage des mesures

(On réalisera les étapes 2 et 3 dans l'ordre qui convient en fonction du matériel)

1. **paramétrer** la mesure (voir fiche technique logiciel). La durée de la mesure est 10 minutes ;
2. **remplir**, à l'aide d'une pipette, la quantité de suspension de levures (préalablement agitée) nécessaire ;
3. **installer** dans l'enceinte la sonde à dioxygène et la sonde à éthanol, vérifier l'absence de bulle d'air dans l'enceinte et éponger les débordements éventuels ;
4. **fermer** (si nécessaire) les autres orifices ;
5. **lancer** l'agitation à vitesse modérée ;
6. **préparer** une seringue avec la solution de glucose et sans bulle d'air ;
7. **prévoir** l'insertion d'un repère ou d'un commentaire sur le graphique précisant le moment de l'injection.

Appeler l'examineur pour vérification**Protocole d'acquisition des mesures**

- **lancer** la mesure ;
 - à $t = 2$ minutes, **ajouter** dans le réacteur

.....mL

 de la solution de glucose et **insérer** un repère sur le graphique ;
 - **poursuivre** l'enregistrement durant le temps restant ;
 - **présenter** les résultats de façon optimale en jouant sur les fonctionnalités d'affichage du logiciel.
- Appeler l'examineur pour vérification.**
- Un résultat de secours vous sera fourni en cas de besoin.**
- **enregistrer** sous votre nom dans le répertoire de travail indiqué dans la liste du matériel (fiche sujet-candidat).

En fin d'épreuve, **ranger** le poste de travail et **fermer** le logiciel.

Remarque :

On mesure parfois une présence d'éthanol dès le début de la manipulation.

Plusieurs explications sont possibles mais elles ne sont pas demandées dans ce sujet.

Cette présence initiale sera considérée ici comme négligeable et l'interprétation des mesures effectuées durant l'enregistrement ne prendra en compte que les variations significatives de la teneur en éthanol par rapport à cette valeur initiale.

12_B_P_02

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Fiche réponse – candidat 1/2

ETABLISSEMENT :

Classe :

Nom :

Prénom :

Principe d'un protocole expérimental

A rendre à l'issue de la première question – Utiliser le verso si nécessaire

12_B_P_02

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Fiche réponse – candidat 2/2

ETABLISSEMENT :

Classe :

Nom :

Prénom :

A rendre à l'issue de l'épreuve – Utiliser le verso si nécessaire

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Fiche barème d'évaluation

Capacités et exigences évaluées (en gras, évaluation pendant la séance)	Barème	Nom des candidats			
Comprendre ou proposer une démarche de résolution					
<ul style="list-style-type: none"> - Mesure de la concentration en dioxygène et en éthanol avant et après injection de glucose(ou sans et avec glucose) ; envisager un témoin (sans ou avant injection) - La diminution de la quantité de dioxygène après injection permet de mettre en évidence la respiration. - L'augmentation de la quantité d'éthanol après injection permet de mettre en évidence la fermentation. 	3				
Utiliser des techniques et gérer le poste de travail : Utiliser une chaîne ExAO					
Respect des différentes étapes du protocole de montage de la chaîne ExAO					
<ul style="list-style-type: none"> - remplissage de l'enceinte - mise en route de l'agitateur - mise en place des sondes (absence de bulle d'air) - préparation d'une seringue sans bulle d'air - paramétrage correct 	5				
Utiliser une chaîne ExAO					
<ul style="list-style-type: none"> - injection du volume demandé de glucose au temps voulu - insertion d'un repère ou d'un commentaire précisant le moment de l'injection - gestion maîtrisée des fonctionnalités du logiciel pour l'acquisition de la mesure - adaptation de l'échelle des axes aux phénomènes 	5				
Gestion et organisation du poste de travail					
<ul style="list-style-type: none"> - organisation de la paillasse et respect des consignes de sécurité pendant l'épreuve - en fin d'épreuve, rangement de la paillasse, fermeture du logiciel. 	1				
Communiquer à l'aide de modes de représentation :					
<ul style="list-style-type: none"> - titre du graphique (voir fiche laboratoire - évaluateurs) et légende (injection de glucose) - délimitation et annotation (<i>à la main ou à l'aide du logiciel</i>) des différentes parties du graphique 	2 2				
Appliquer une démarche explicative					
Détermination de la (des) voie(s) métabolique(s) d'utilisation du glucose par les levures <u>selon les courbes obtenues par le candidat</u> (ou selon le document de secours) :					
<ul style="list-style-type: none"> - la consommation de dioxygène, à partir de l'injection de glucose, est indicatrice de la respiration - la production d'éthanol est indicatrice de la fermentation 	2				
Note	/ 20				

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Fiche barème d'évaluation

Capacités et critères d'évaluation Les items en gras sont évalués pendant la séance	Nom des candidats				
Comprendre ou proposer une démarche de résolution					
<ul style="list-style-type: none"> - Mesure concentration dioxygène et éthanol avant / après injection glucose(ou sans / avec glucose) ; envisager un témoin (sans ou avant injection) - Diminution dioxygène après injection met en évidence respiration. - Augmentation éthanol après injection met en évidence fermentation. 	Bien compris Propositions pertinentes même si maladroites	Globalement compris. Propositions peu pertinentes ou trop incomplètes	Mal compris. Proposition très incomplète	Pas compris. Pas de proposition	
	3	2	1	0	
Utiliser des techniques et gérer le poste de travail					
Respect des différentes étapes du protocole de montage de la chaîne ExAO remplissage de l'enceinte, mise en route de l'agitateur, mise en place des sondes (absence de bulle d'air), préparation d'une seringue sans bulle d'air, paramétrage correct	Bonne mise en œuvre du matériel. Manipulation avec soin. Bonne maîtrise du matériel. Bonne autonomie (pas besoin d'aide)	Bonne mise en œuvre du matériel. Manipulation avec soin. Bonne maîtrise du matériel. Besoin d'aide (modérée)	Mise en œuvre du matériel maladroite. Manque de soin et / ou matériel mal maîtrisé. Aide importante	Mise en œuvre du matériel maladroite. Manque de soin et / ou matériel mal maîtrisé. Aide systématique.	
Gestion et organisation du poste de travail organisation de la paillasse et respect des consignes de sécurité pendant l'épreuve, en fin d'épreuve, rangement de la paillasse, fermeture du logiciel.	6	5	4	3	2
	1	0			
Utiliser des techniques et gérer le poste de travail					
Utiliser une chaîne ExAO injection du volume demandé de glucose au temps voulu, insertion d'un repère ou d'un commentaire précisant le moment de l'injection, gestion maîtrisée des fonctionnalités du logiciel pour l'acquisition de la mesure, adaptation de l'échelle des axes aux phénomènes	Bonne mise en œuvre du matériel. Manipulation avec soin. Bonne maîtrise du matériel. Bonne autonomie (pas besoin d'aide)	Bonne mise en œuvre du matériel. Manipulation avec soin. Bonne maîtrise du matériel. Besoin d'aide (modérée)	Mise en œuvre du matériel maladroite. Manque de soin et / ou matériel mal maîtrisé. Aide importante	Mise en œuvre du matériel maladroite. Manque de soin et / ou matériel mal maîtrisé. Aide systématique.	
	5	4	3	2	1
	0				
Communiquer à l'aide de modes de représentation					
<ul style="list-style-type: none"> - titre du graphique (voir fiche laboratoire - évaluateurs) et légende (injection de glucose) - délimitation et annotation (<i>à la main ou à l'aide du logiciel</i>) des différentes parties du graphique 	Annotations complètes, exactes, pertinentes avec le vocabulaire attendu Délimitations et annotations pertinentes. La représentation est soignée, respecte les codes de représentation	Annotations complètes, exactes, pertinentes avec le vocabulaire attendu. La représentation n'est pas soignée ou ne respecte pas les codes de représentation.	La représentation traduit partiellement l'information avec au moins une partie du vocabulaire attendu. La représentation est soignée, respecte les codes de représentation.	La représentation ne traduit pas l'information attendue. La représentation n'est pas soignée et ne respecte pas les codes de représentation.	
	4	3	2	1	0

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Appliquer une démarche explicative				
Détermination de la (des) voie(s) métabolique(s) d'utilisation du glucose par les levures selon les courbes obtenues par le candidat (ou selon le document de secours) : – la consommation de dioxygène, à partir de l'injection de glucose, est indicatrice de la respiration – la production d'éthanol est indicatrice de la fermentation	Prise en compte de (<u>presque</u>) toutes les données et mises en relation pertinentes et cohérentes	Réponse partielle au problème	Pas de conclusion	
	2	1	0	
Note				

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Fiche barème d'évaluation

Capacités et exigences évaluées	Pts			
Comprendre ou proposer une démarche de résolution <ul style="list-style-type: none"> - Mesure de la concentration en dioxygène et en éthanol avant (sans) et après (avec) injection de glucose ; envisager un témoin (sans ou avant injection) - La diminution de la quantité de dioxygène après injection permet de mettre en évidence la respiration. - L'augmentation de la quantité d'éthanol après injection permet de mettre en évidence la fermentation. 	3	Bien compris Propositions pertinentes mêmes si maladroites Bonne réactivité aux questions de l'examineur	Globalement compris. Propositions peu pertinentes ou trop incomplètes Aide légère de l'examineur	Pas compris. Pas de propositions malgré une aide importante de l'examineur.
		4	2	0
Utiliser des techniques et gérer le poste de travail : Utiliser une chaîne ExAO Respect des différentes étapes du protocole de montage de la chaîne ExAO <ul style="list-style-type: none"> - remplissage de l'enceinte (absence de bulle d'air) - mise en route de l'agitateur - mise en place des sondes - préparation d'une seringue sans bulle d'air - paramétrage correct Utiliser une chaîne ExAO <ul style="list-style-type: none"> - injection du volume demandé de glucose, insertion d'un repère - gestion maîtrisée des fonctionnalités du logiciel pour l'acquisition de la mesure - adaptation de l'échelle des axes aux phénomènes Gestion et organisation du poste de travail <ul style="list-style-type: none"> - organisation de la paillasse et respect des consignes de sécurité - en fin d'épreuve, rangement de la paillasse, fermeture du logiciel. 	12	Bonne mise en œuvre du matériel Manipulation avec soin Bonne maîtrise du matériel		Mise en œuvre du matériel maladroit Manque de soin et/ou matériel mal maîtrisé
		Bonne autonomie (pas besoin d'aide) et Logiciel (bien) maîtrisé	Besoin d' aide (modérée) de la part de l'examineur <u>(et)/ou</u> Logiciel mal maîtrisé Et inversement	Aide importante <u>mais</u> <u>logiciel (bien) maîtrisé</u>
9	7	3	0	
Communiquer en utilisant des modes de représentation : <ul style="list-style-type: none"> - titre du graphique (voir fiche laboratoire - évaluateurs) et légende (injection de glucose) - délimitation et annotation (<i>à la main ou à l'aide du logiciel</i>) des différentes parties du graphique 	3	Annotations complètes, exactes Délimitations et annotations pertinentes	Pas d'erreur inacceptable dans le titre et la légende Délimitations et annotations maladroites	Trop d'erreurs à différents niveaux
		3	2	0

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

Appliquer une démarche explicative Détermination de la (des) voie(s) métabolique(s) d'utilisation du glucose par les levures <u>selon les courbes obtenues par le candidat</u> (ou selon le document de secours) : <ul style="list-style-type: none"> - la consommation de dioxygène, à partir de l'injection de glucose, est indicatrice de la respiration - la production d'éthanol est indicatrice de la fermentation 	2	Bonne conclusion: Prise en compte de (<u>presque</u>) toutes les données et mises en relation pertinentes et cohérentes	Conclusion partiellement comprise	Trop maladroit et confus (mais pas rien)
		3	2	1
Note	/ 20			

Fiche laboratoire et évaluateurs 1 / 2

- **Avertissement** : cette version « générique » est destinée à tout type de matériel ExAO. Toutefois, des différences existant entre les dispositifs et logiciels des divers constructeurs, il peut être nécessaire d'adapter la fiche protocole au matériel disponible au laboratoire.
- **Document de secours** : le [document de secours proposé](#) peut être utilisé quel que soit le matériel disponible dans l'établissement. La **production d'un document de secours à l'aide du matériel local est fortement recommandée** ; il devra présenter un enregistrement conforme à l'original, à l'exclusion de toute autre information.
- **Fiche technique** : vérifier la compatibilité de la fiche technique et de la version du logiciel. Elle ne doit pas être modifiée sauf cas particulier (ex. : situation de handicap) à soumettre à l'IA-IPR.

- **Matériel nécessaire par poste**

Matériel : - une chaîne d'acquisition ExAO comportant une sonde à dioxygène, une sonde à éthanol et une enceinte avec dispositif d'agitation - un logiciel d'acquisition et sa fiche technique - répertoire d'enregistrement : - une imprimante - une solution de glucose (10 g.L ⁻¹)	- une pissette d'eau distillée - une suspension de levures (10 g.L ⁻¹) oxygénée au moins 24 heures avec un bulleur d'aquarium, - une seringue - une pipette et une propipette - du papier absorbant - fiche document - candidat : bilans métaboliques.
---	---

- **Volume de glucose à injecter**

La concentration finale de glucose dans l'enceinte doit être de 0.15 g.L⁻¹ (8.33 10⁻⁴ mol.L⁻¹) environ. Pour cela, adapter le volume à injecter en fonction du volume de l'enceinte et modifier en conséquence la fiche protocole-candidat. A titre indicatif :

matériel	Jeulin	Jeulin Primo	Sordalab	Eurosmart	Orphy
Volume de l'enceinte (mL)	15	30	10 ou 20	25	6
Volume à injecter (mL)	0,2	0,4	0,15 (1 trou) ou 0,3 (3 trous)	0,4	0,15

- **Prévoir** la confection éventuelle et l'impression du document de secours (impression couleur de très bonne qualité)
- **Prévoir un répertoire pour sauvegarder le fichier et indiquer le nom de ce répertoire dans le matériel de la fiche sujet - candidat**

II3 - Diversité et complémentarité des métabolismes
GLUCOSE ET METABOLISME DES LEVURES (2 sondes)

- **Vérifier**
 - **avant l'épreuve**, le déroulement et les résultats de la manipulation avec les levures dont vous disposez
 - le bon fonctionnement de l'ordinateur et du dispositif d'ExaO
 - le réglage et le calibrage (**à réaliser par le préparateur**) des sondes
 - logiciel d'acquisition déjà ouvert sur la page des paramètres
 - la présence de l'ensemble du matériel et des produits
 - la disponibilité du document de secours (local ou fichier [resultat_exao_oxymetrie_levure_glucose_dioxygene_ethanol](#)) imprimé ou affichable à l'écran en cas de nécessité
- **Remettre** dans l'état initial, le poste de travail après chaque candidat

A l'usage exclusif des examinateurs**Remarque**

On constate parfois une présence d'éthanol dès le début de la manipulation en présence de dioxygène.

Plusieurs explications sont possibles entre lesquelles il est difficile de trancher :

- dans la suspension de levures, malgré l'agitation, les conditions d'oxygénation ne sont pas homogènes
- dans une population, toutes les levures n'ont pas la même réponse par rapport aux variations du milieu
- en présence d'une forte concentration de glucose, la fermentation est favorisée par rapport à la respiration (moindre coût pour la cellule)

L'examineur veille à débloquer au bout de quelques minutes tout candidat immobilisé par une difficulté ; les points correspondants ne sont, bien entendu, pas attribués.

A la vérification de l'étape 2 (Utiliser des techniques et gérer le poste de travail), si aucun résultat expérimental n'est obtenu, fournir le document de secours (local ou [resultat_exao_oxymetrie_levure_glucose_dioxygene_ethanol](#) ; impression couleur de très bonne qualité permettant de distinguer nettement les courbes ou affichage à l'écran) pour permettre au candidat de poursuivre. Le choix a été fait de ne pas demander explicitement d'annoter les graphiques avec le logiciel, le document de secours pouvant être sous forme papier. On évaluera de la même manière les graphiques annotés à la main ou avec le logiciel.

Les points correspondant aux items réussis avant et après la difficulté rencontrée sont, bien entendu, attribués.

Titre du graphe

- il doit relier la concentration en dioxygène, en éthanol et le temps (titres envisageables : « évolution des concentrations en dioxygène et en éthanol en fonction du temps » ou « variation des concentrations en dioxygène et en éthanol au cours du temps »...)

Si les résultats du candidat ne sont pas conformes aux résultats attendus (pas de production d'éthanol par exemple), on ne le pénalisera pas à la question 4 (Appliquer une démarche explicative) dès lors que son raisonnement est cohérent. De même, si la manipulation a été conforme au protocole, on attribuera évidemment les points correspondants.

Fichiers numériques associés :

- fiche secours – candidat « [resultat_exao_oxymetrie_levure_glucose_dioxygene_ethanol](#) » dans le dossier du sujet
- fiche technique à télécharger sur le site « Outils pour les activités pratiques » <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/bankact>
Vérifier la compatibilité de la fiche technique et de la version du logiciel.

Prescriptions			Autorisations	
Blouse	Gants	Lunettes	Calculatrice	Papier brouillon
Oui, non fournie	non	non	non	Fourni par l'établissement