



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**  
**BIOTECHNOLOGIES**

***MICROBIOLOGIE***  
***ET GÉNIE FERMENTAIRE***

Durée de l'épreuve : 2 heures  
Coefficient : 1

**CORRIGÉ ET BARÈME**

## Production d'acide lactique par *kluyveromyces lactis* (20 points)

Questions	CORRIGÉ	Barème
1.1.	Bacille Gram + sporogène	0,5
1.2.	Diminution du pH, donc pH non optimal, donc croissance ralentie	0,5
1.3.	<p>❶ capteur : électrode de pH</p> <p>(❷ câble électrique reliant le capteur et le module de contrôle : le signal capté est envoyé au module de contrôle ou régulateur)</p> <p>❸ module de contrôle ou régulateur : <b>compare le signal</b> capté et la <b>valeur consigne</b> imposée et envoie un signal de correction à l'organe d'action : la pompe péristaltique</p> <p>(❹ câble électrique reliant le module de contrôle et l'organe d'action)</p> <p>❺ <b>organe d'action ou effecteur ou actionneur ou pompe péristaltique</b> qui ajoute de la base pour corriger le pH du milieu (ne pas sanctionner si acide également)</p> <p>❻ <b>solution basique</b> concentrée car diminution du pH</p> <p>(❼ tuyau d'apport de la base dans le bioréacteur)</p>	<p>0,5</p> <p>2 x 0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p><b>Remarque :</b> un schéma simple est acceptable</p>		
<b>TOTAL Question 1</b>		<b>3,5</b>
2.1.	La souche réalise une fermentation hétérolactique car elle produit simultanément de l'éthanol et de l'acide lactique.	0,5
2.2.	$R_{X/S} \text{ ou } Y_{F_{X/S}} = [(N_{\text{finale}} - N_{\text{initiale}}) \times 7.10^{-12}] / (\rho_{\text{glucose initial}} - \rho_{\text{glucose final}})$ <p>N : concentration cellulaire exprimée en cellules / L</p> $R_{LA/S} \text{ ou } Y_{F_{LA/S}} = (\rho_{LA \text{ final}} - \rho_{LA \text{ initial}}) / (\rho_{\text{glucose initial}} - \rho_{\text{glucose final}})$ $R_{ET/S} \text{ ou } Y_{F_{ET/S}} = (\rho_{ET \text{ final}} - \rho_{ET \text{ initial}}) / (\rho_{\text{glucose initial}} - \rho_{\text{glucose final}})$ <p>Applications numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>R_{X/S} \text{ ou } Y_{F_{X/S}} = (1,0.10^9 - 1,0.10^6) \times 1000 \times 7.10^{-12} / 50 = 0,14 \text{ g / g}</math></li> <li>• <math>R_{LA/S} \text{ ou } Y_{F_{LA/S}} = 4,3 / 50 = 0,086 \text{ g d'acide lactique par g de glucose}</math></li> <li>• <math>R_{ET/S} \text{ ou } Y_{F_{ET/S}} = 3,8 / 50 = 0,076 \text{ g d'éthanol par g de glucose}</math></li> </ul>	<p>1,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p><b>Remarque :</b> les concentrations finales en LA et ET sont approximatives</p>		
2.3.	La souche réalise une fermentation homolactique car elle produit uniquement de l'acide lactique.	0,5
2.4.	Les rendements de croissance sont identiques, ce qui montre que le métabolisme n'affecte pas la croissance.	0,5
2.5.	<p>KB2 produit <b>beaucoup plus d'acide lactique</b> que KA1.</p> <p>Le <b>rendement de conversion en éthanol</b> de la souche KB2 est nul, car <b>l'enzyme conduisant à la production d'éthanol est absente</b>, le <b>glucose est converti uniquement en acide lactique</b>, d'où la différence de rendement.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

2.6.	<b>① pyruvate décarboxylase</b> <b>② alcool déshydrogénase</b> <b>③ lactate déshydrogénase</b> Coenzyme : NADH	0,5 0,5 0,5 0,5
2.7.	Petite molécule organique nécessaire à l'enzyme pour qu'elle devienne fonctionnelle. Elle constitue un groupement prosthétique ou un cosubstrat de l'enzyme.	0,5
2.8.	Ils sont réoxydés dans la <b>mitochondrie</b> et en particulier dans la <b>matrice</b> (réponses : crêtes mitochondriales et/ou membrane interne acceptables)	0,5
<b>TOTAL Question 2</b>		<b>10</b>
3.1.1.	Un milieu minimum est un milieu de croissance synthétique contenant seulement les <b>nutriments indispensables</b> à la croissance mais <b>aucun facteur de croissance</b> .	2 x 0,5
3.1.2.	L'adénine et/ou l'uracile est(sont) <b>nécessaire(s)</b> à la culture des souches, elles sont donc <b>auxotrophes</b> pour l'une et/ou l'autre molécule(s).	2 x 0,5
3.2.	C'est une mesure de la concentration en dioxygène dissous dans le milieu : $pO_2 = C_L / C^*$ $C_L$ : concentration instantanée en dioxygène dissous (g/L) $C^*$ : concentration maximale (solubilité) en dioxygène dissous (g/L) dans ce milieu	0,5 0,5
3.3.		1
3.4.	La régulation de $pO_2$ est <b>menée par la vitesse d'agitation</b> . L'augmentation de la vitesse d'agitation permet <b>d'augmenter le transfert du dioxygène</b> , par augmentation de la surface d'échange (fractionnement des bulles ...).	0,5 0,5
3.5.	Mobile d'agitation permettant un <b>bon transfert</b> , équipé de pales (type Rushton). Conséquence : cisaillement important, donc <b>les cellules doivent être résistantes</b> , comme les levures grâce à leur paroi.	0,5 0,5
3.6.	$2 \times 60 = 120 \text{ L.h}^{-1}$	0,5
<b>TOTAL Question 3</b>		<b>6,5</b>

Bonification maximale de 2 points pour « **la clarté et la rigueur de l'expression écrite et de la composition** » (peut être modulé en fonction du contenu scientifique de la copie).

<b>Justesse et rigueur de l'expression écrite (orthographe, grammaire, vocabulaire) : + 1 point</b>	
<b>Rajouter 1 point à la copie si :</b>	<b>Ne rien rajouter si :</b>
Peu de fautes (maxi 3 à 5 par page), les termes scientifiques usuels sont correctement orthographiés.	Très nombreuses fautes d'orthographe et/ou de grammaire (au-moins 10 par page), des erreurs pour l'orthographe des termes scientifiques usuels.
Vocabulaire adapté, pas de contre-sens.	Vocabulaire inadapté, contre-sens.
<b>Clarté de la présentation générale de la copie et fluidité de la lecture : + 1 point</b>	
<b>Rajouter 1 point à la copie si :</b>	<b>Ne rien rajouter si :</b>
Copie présentée de façon soignée, facilitant le travail de lecture du correcteur (texte et schémas).	Copie « bâclée », lecture fastidieuse liée à un manque de soin apporté au traitement des questions (textes et schémas).
Lecture fluide, texte facilement compréhensible.	Formulations non claires nécessitant une relecture.