



**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**

***BIOLOGIE DES PROCARYOTES
ET DES EUCARYOTES***

*Sous-épreuve de
Microbiologie et Génie Fermentaire*

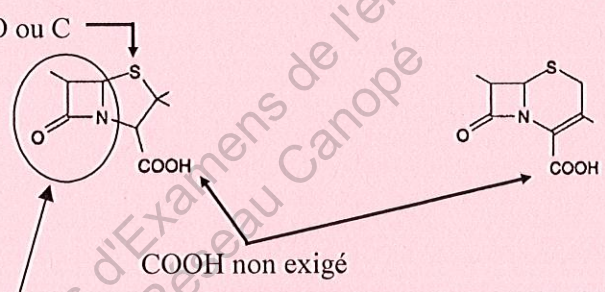
Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 1

CORRIGÉ ET BARÈME

Les bactéries font de la résistance

Corrigé - Barème / 40 points (38 + 2)

1. Les antibiotiques (10 points)

1.1	Toxicité sélective : Toxicité vis à vis des micro-organismes indésirables et non pas vis à vis des cellules de l'hôte.	0,5 point
1.2	Sélection des souches transformées (0,5) par un vecteur portant un gène de résistance à un antibiotique (0,5)	1 point
1.3	<i>Streptomyces</i> : Bactérie : Procaryote <i>Penicillium</i> : Moisissure : Eucaryote	0,5 point 0,5 point
1.4	<i>Streptomyces</i> : bacille Gram+ (0,5) filaments (ramifiés) (0,5) présentant des (chaînes de petites) spores / sporulées (0,5)	1,5 point
1.5	Micro-organismes reconnus comme non pathogènes pour l'Homme (0,5), l'animal, la plante et non-nocifs pour l'environnement (0,5)	1 point
1.6.1.	Structure des noyaux Penicilline et céphalosporine NB : admettre S ou O ou C 	2 x 0,5 point
1.6.2.	Noyau β -lactame :	0,5 point
1.7.1.	Peptidoglycane (0,5) dans la paroi bactérienne (0,5)	1 point
1.7.2.	Schéma : osamines (NAM NAG) 0,5 Liaison osidique 0,5 Chaînes peptidiques (térapeptide ou pentapeptide) 0,5 Ponts interchaînes ou interpeptidiques 0,5	2 points
1.7.3.	Analogue du substrat dipeptide DAla-Dala, donc inhibition compétitive (de la transpeptidation)	0,5 point

2. Production de pénicilline G (20 points)

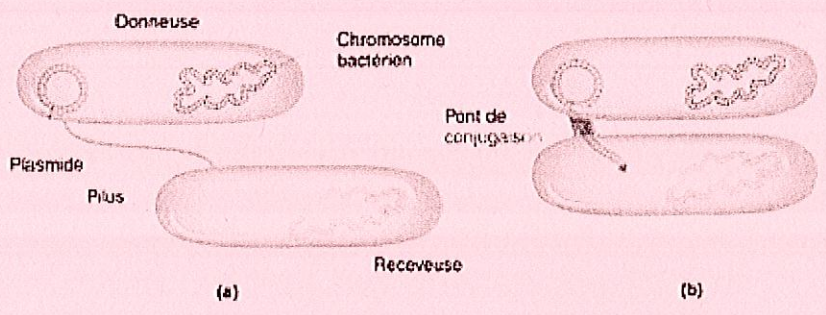
2.1	2,4 mg.L ⁻¹ ; 36 g.L ⁻¹	1 point
2.2	1951 : Changement de souche (plus productive)	0,5 point
2.3.	<u>1 seul exemple attendu</u> : amélioration de la souche par mutation spontanée ou provoquée (UV, RX), fusion de protoplaste, génie génétique ...	0,5 point

BOE4MGF bis

2.4.1.	<p>Propagation de la souche à partir d'un tube de conservation lyophilisé : réveil de la souche ou revivification.</p> <p>Amplification de la souche en fiole d'Erlenmeyer puis en bioréacteurs pour augmenter la biomasse de l'inoculum (scale-up).</p>	<p>0,5 point</p> <p>0,5 point</p>
2.4.2.	<p>Des solutions d'alimentation (0,5) sont apportées en cours de fermentation + le volume augmente → Fed-batch (0,5)</p> <p><u>2 arguments parmi les 3 suivants</u> : (0,5 x 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apports des substrats au fur et à mesure des besoins, pour éviter l'inhibition de la croissance par excès de substrat comme dans le batch - Limitation de la toxicité de l'acide phényl-acétique par ajout en fin de phase exponentielle (non toxique pendant la croissance) - Maintien de la phase stationnaire de production par ajout progressif de substrat à partir de la fin de croissance exponentielle 	<p>1 point</p> <p>1 point</p>
2.4.3.	<p>Filtration du moût : élimination du mycélium</p> <p>Refroidissement du filtrat contenant la pénicilline car molécule thermolabile</p> <p>Purification : récupération de l'antibiotique pur / séparation de l'antibiotique des autres constituants du milieu</p>	<p>0,5 point</p> <p>0,5 point</p> <p>0,5 point</p>
2.5.1.	<p><u>Phase exponentielle de 0 à 14 heures</u> :</p> <p>consommation du lactose (source de C et énergie) (1 pt) et de l'ammonium (source de N) (0,5) : croissance de la biomasse (0,5)</p> <p><u>14 à 139 h</u> : Phase de ralentissement (et phase stationnaire) (0,5) de la croissance : épuisement du lactose et de l'ammonium (0,5) à partir de la 60^o heure (0,5)</p>	<p>2 points</p> <p>1,5 point</p>
2.5.2.	<p>Produite en fin de phase exponentielle de croissance et surtout en phase de ralentissement de la croissance (1), la pénicilline est un métabolite secondaire (1)</p>	<p>2 points</p>
2.5.3.	<p>$\mu_{X_{\text{expo}}} = Q_{X_{\text{expo}}} = \text{Ln}(14,8) - \text{Ln}(2,5) / (14 - 0) = 0,127 \text{ h}^{-1}$ calcul</p> <p>$G = \text{Ln}(2) / \mu_{X_{\text{expo}}} = 5,5 \text{ h}$ (5h30)</p>	<p>2 points</p> <p>1 point</p>
2.5.4.	<p><i>Glucose feeding</i> : alimentation en glucose (0,5) pour éviter limitation de la production / apporter une source de C après épuisement du lactose (1)</p> <p><i>Nitrogen feeding</i> : alimentation en azote (0,5) car épuisement ammonium (1)</p>	<p>1,5 point</p> <p>1,5 point</p>
2.5.5.	<p>Rendement = rapports de variations de <u>quantités</u> (donc tenir compte des volumes initial et final de la culture pour le calcul des quantités)</p> <p>$R_{P/X} = (10,6 \times 9000 - 0 \times 5000) / (42,3 \times 9000 - 2,5 \times 5000)$</p> <p>= 0,26 g pénicilline / g biomasse</p>	<p>1 point</p>
2.6.1.	<p>Voie chimique ou enzymatique</p>	<p>0,5 point</p>
2.6.2.	<p>Antibiotiques semi (ou héli-) synthétiques</p>	<p>0,5 point</p>

3. Résistance bactérienne aux antibiotiques (8 points)

3.1	<p>Pression de sélection par présence d'un antibiotique dans les milieux</p> <p>Exemple : conservation, dans un milieu contenant l'antibiotique, d'une souche transformée par vecteur portant gène de résistance, ce qui évite la perte (curage) du plasmide</p>	<p>0,5 point</p> <p>1 point</p>
3.2	<p>Dégradation du noyau β-lactame par les β-lactamases (pénicillinases)</p>	<p>1 point</p>

<p>3.3.1</p>	<p>Schéma de la conjugaison</p>  <p>Qualité du schéma : 1 (couleur, taille suffisante, titre, légende ...)</p> <p>Rapprochement de 2 bactéries (une donneuse F^+/F' (0,5) et une receveuse (0,5) F^-) par un pilus (0,5)</p> <p>Création d'un pont de conjugaison (0,5) et passage d'une copie (0,5)</p>	<p>3,5 points</p>
<p>3.3.2.</p>	<p>Autres mécanismes de transfert :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Transformation</u> : Transfert d'ADN nu. Notion de compétence - <u>Transduction</u> : Intervention de bactériophages. Restreinte ou généralisée. 	<p>1 point 1 point</p>

« Clarté et rigueur de l'expression écrite et de la composition » : **2 points sur 40** à attribuer en concertation avec l'équipe des correcteurs si la correction des questions est partagée.

<p>Justesse et rigueur de l'expression écrite (orthographe, grammaire, vocabulaire) : 1 point</p>	
<p>1 point</p>	<p>0 point</p>
<p>Peu de fautes (maxi 3 à 5 par page), les termes scientifiques usuels sont correctement orthographiés.</p>	<p>Très nombreuses fautes d'orthographe et/ou de grammaire (au moins 10 par page), des erreurs pour l'orthographe des termes scientifiques usuels.</p>
<p>Vocabulaire adapté, pas de contre-sens.</p>	<p>Vocabulaire inadapté, contre-sens.</p>
<p>Clarté de la présentation générale de la copie et fluidité de la lecture : 1point</p>	
<p>1 point</p>	<p>0 point</p>
<p>Copie présentée de façon soignée, facilitant le travail de lecture du correcteur (texte et schémas).</p>	<p>Copie « bâclée », lecture fastidieuse liée à un manque de soin apporté au traitement des questions (textes et schémas).</p>
<p>Lecture fluide, texte facilement compréhensible.</p>	<p>Formulations non claires nécessitant une relecture.</p>