Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

# 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.**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Session 2010

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

# BIOTECHNOLOGIES

## *BIOLOGIE DES PROCARYOTES ET DES EUCARYOTES*

***Sous-épreuve de***

***Microbiologie et Génie Fermentaire***

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

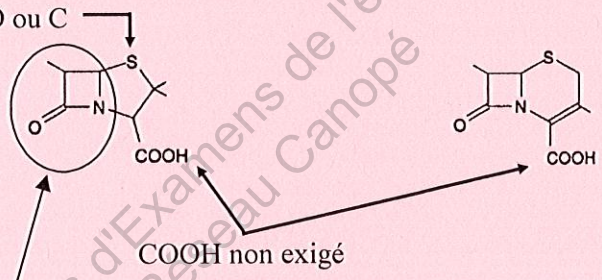
Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 1

**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 | *Streptomyces* : Bactérie : Procaryote<br>*Penicillium* : Moisissure : Eucaryote | 0,5 point<br>0,5 point |
| 1.4 | *Streptomyces* : 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<br>NB : admettre S ou O ou C<br>  <br> | 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<br>Liaison osidique 0,5<br>Chaînes peptidiques (tétrapeptide ou pentapeptide) 0,5<br>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. | 1 seul exemple attendu : amélioration de la souche par mutation spontanée ou provoquée (UV, RX), fusion de protoplaste, génie génétique … | 0,5 point |

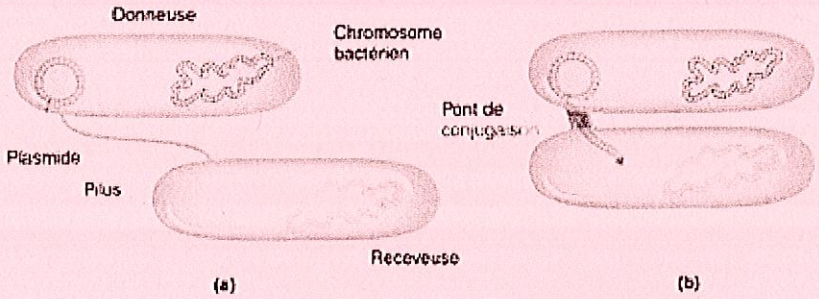
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

| | | |
|---|---|---|
| 2.4.1. | Propagation de la souche à partir d'un tube de conservation lyophilisé : réveil de la souche ou revivification.<br>Amplification de la souche en fiole d'Erlenmeyer puis en bioréacteurs pour augmenter la biomasse de l'inoculum (scale-up). | 0,5 point<br>0,5 point |
| 2.4.2. | Des solutions d'alimentation (0,5) sont apportées en cours de fermentation + le volume augmente → Fed-batch (0,5)<br><br>2 arguments parmi les 3 suivants : (0,5 x 2)<br>- 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<br>- Limitation de la toxicité de l'acide phényl-acétique par ajout en fin de phase exponentielle (non toxique pendant la croissance)<br>- Maintien de la phase stationnaire de production par ajout progressif de substrat à partir de la fin de croissance exponentielle | 1 point<br><br>1 point |
| 2.4.3. | Filtration du moût : élimination du mycélium<br>Refroidissement du filtrat contenant la pénicilline car molécule thermolabile<br>Purification : récupération de l'antibiotique pur / séparation de l'antibiotique des autres constituants du milieu | 0,5 point<br>0,5 point<br>0,5 point |
| 2.5.1. | Phase exponentielle de 0 à 14 heures :<br>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)<br>14 à 139 h : 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° heure (0,5) | 2 points<br><br>1,5 point |
| 2.5.2. | 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) | 2 points |
| 2.5.3. | $\mu_{Xexpo} = Q_{Xexpo} = Ln(14,8) - Ln(2,5) / (14 - 0) = 0,127\ h^{-1}$ calcul<br>$G = Ln(2)/\mu_{Xexpo} = 5,5$ h (5h30) | 2 points<br>1 point |
| 2.5.4. | *Glucose feeding* : alimentation en glucose (0,5) pour éviter limitation de la production / apporter une source de C après épuisement du lactose (1)<br>*Nitrogen feeding* : alimentation en azote (0,5) car épuisement ammonium (1) | 1,5 point<br>1,5 point |
| 2.5.5. | Rendement = rapports de variations de quantités (donc tenir compte des volumes initial et final de la culture pour le calcul des quantités)<br>$R_{P/X} = (10,6 \times 9000 - 0 \times 5000) / (42,3 \times 9000 - 2,5 \times 5000)$<br>= 0,26 g pénicilline / g biomasse | 1 point |
| 2.6.1. | Voie chimique ou enzymatique | 0,5 point |
| 2.6.2. | Antibiotiques semi (ou hémi-) synthétiques | 0,5 point |

## 3. Résistance bactérienne aux antibiotiques (8 points)

| | | |
|---|---|---|
| 3.1 | Pression de sélection par présence d'un antibiotique dans les milieux<br>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 | 0,5 point<br>1 point |
| 3.2 | Dégradation du noyau β-lactame par les β-lactamases (pénicillinases) | 1 point |

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

| | | |
|---|---|---|
| 3.3.1 | Schéma de la conjugaison<br>  <br><br>Qualité du schéma : 1 (couleur, taille suffisante, titre, légende …)<br><br>Rapprochement de 2 bactéries (une donneuse $F^+/F'$ (0,5) et une receveuse (0,5) $F^-$) par un pilus (0,5)<br>Création d'un pont de conjugaison (0,5) et passage d'une copie (0,5) | 3,5 points |
| 3.3.2. | Autres mécanismes de transfert :<br>- <u>Transformation</u> : Transfert d'ADN nu. Notion de compétence<br>- <u>Transduction</u> : Intervention de bactériophages. Restreinte ou généralisée. | 1 point<br>1 point |

« 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.

| **Justesse et rigueur de l'expression écrite** (orthographe, grammaire, vocabulaire) : **1 point** | |
|---|---|
| **1 point** | **0 point** |
| 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. |
| **Clarté de la présentation générale de la copie** et fluidité de la lecture **: 1point** | |
| **1 point** | **0 point** |
| Copie présentée de façon soigneuse, 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. |

Banque Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau Canopé