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 2009

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

# BIOTECHNOLOGIES

## *BIOLOGIE STRUCTURALE ET FONCTIONNELLE DES PROTÉINES*

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 1

**CORRIGÉ ET BARÈME**

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

# Les β-lactamases

| Questions | ÉLÉMENTS DE CORRIGÉ | Barème /40 |
|---|---|---|
| **1** | **(15 points =** | **30 points/2)** |
| **1.1** | | **4 pts** |
| **1.1.1** | Spécificité de réaction et spécificité de substrat | 1 pt |
| **1.1.2** | 6 classes à citer | 2 pts |
| **1.1.3** | Classe 3 (hydrolase) | 1 pt |
| | | |
| **1.2** | | **7 pts** |
| 1.2.1 | Cristallographie et diffraction aux rayons X ou RMN | 1 pt |
| 1.2.2 | Définition + liaisons | 2 pts |
| 1.2.3 | Hélice α et feuillet β | 1 pt |
| 1.2.4 | Segment de protéine présentant une structure tridimensionnelle bien définie, autonome, indépendante du reste de la protéine. | 1 pt |
| 1.2.5 | Acides aminés intervenant dans la fixation (et le positionnement) du substrat et acides aminés engagés dans l'acte catalytique (certains sont dans les 2 fonctions). | 2 pts |
| **1.3** | | **13 pts** |
| 1.3.1 | Formules des 2 acides aminés | 2 pts |
| 1.3.2 | Cystéine : fonction thiol ; lysine : fonction amine | 1 pt |
| 1.3.3 | 2 critères : taille ; charge | 1 pt |
| 1.3.4 | $\mathbf{k_{cat}}$ : constante (coefficient) catalytique, coefficient de vitesse de l'étape catalytique, nombre de réactions que l'enzyme peut catalyser par unité de temps (exprimée en $s^{-1}$) à saturation.<br>$\mathbf{K_M}$ : constante (coefficient) de Michaelis : concentration en substrat qui donne $v_i=V_{max}/2$ ou concentration en substrat de demi-saturation de l'enzyme. | 2 pts |
| 1.3.5 | Le $K_M$ de TEM-1 est environ 10 fois plus faible que le $K_M$ de TEM-31. L'affinité de TEM-1 est donc 10 fois meilleure que celle de TEM-31. | 1.5 pt |
| 1.3.6 | Efficacité = $k_{cat}/K_M$. Efficacité de TEM-31 pour pénicilline G = eG = (100/365) = 0,274. Efficacité de TEM-31pour céphaloridine = eC = (11/681) = 0,016. Le rapport des 2 efficacités est voisin de 17 en faveur de la pénicilline G. | 2 pts |
| 1.3.7 | Inhibition compétitive. L'analogue du substrat est en compétition avec le substrat sur le même site de fixation. | 1.5 pt |
| 1.3.8 | Le $K_M$ apparent pour l'antibiotique substrat est augmenté + justification | 2 pts |
| **1.4** | | **3 pts** |
| 1.4.1 | Opérations expérimentales :<br>- Faire séjourner des fractions aliquotes de la préparation enzymatique pendant différents temps à la température testée.<br>- Arrêter l'effet thermique par refroidissement brusque.<br>- Mesurer l'activité résiduelle de chaque fraction aliquote dans le standard de mesure de l'activité. | 1.5 pt |
| 1.4.2 | Temps 1/2 vie = durée qui conduit à la dénaturation thermique de la moitié de la quantité d'enzyme | 0.5 pt |
| 1.4.3 | Augmentation de $t_{1/2}$ + justification | 1 pt |
| **1.5** | | **3 pts** |
| 1.5.1 | pH pour lequel la charge globale de la protéine est nulle. | 1 pt |
| 1.5.2 | Electrophorèse en gel avec gradient de pH. Chaque protéine est alors focalisée au niveau de son pI. | 1 pt |
| 1.5.3 | 1 critère supplémentaire de séparation, en plus de celui de la masse moléculaire | 1 pt |

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

| | | |
|---|---|---|
| **2.** | **(5 points =** | **10 pts/2)** |
| **2.1** | | **3 pts** |
| 2.1.1 | * 1ère étape de congélation /décongélation : procédé mécanique visant par la formation des cristaux de glace à faire éclater la paroi bactérienne.<br>* 2ème étape la sonication : procédé mécanique. Les ondes d'implosion des cavitations formées lors de l'application des ultra-sons lysent les cellules. | 2 pts |
| 2.1.2 | La dialyse est utilisée pour éliminer de l'extrait protéique les ions diffusibles pouvant interférer avec la chromatographie échangeuse de cations. | 1 pt |
| **2.2** | | **3 pts** |
| 2.2.1 | Pores calibrés ; les molécules de tailles inférieures à 5 000 Da peuvent pénétrer. | 1 pt |
| 2.2.2 | β-lactamase exclue (MM > 5 000 Da)<br>Volume d'élution correspond au volume mort, volume extérieur aux billes. | 2 pts |
| **2.3** | La SDS-PAGE permet d'évaluer la pureté de chacune des fractions obtenues au cours des étapes d'extraction-purification et donne des indications de masses moléculaires sur les unités protéiques détectées.<br>La piste 2 permet de mettre en évidence les différentes protéines présentes après extraction.<br>À l'issue de la 1ère étape de purification (échangeur de cations), il y a plusieurs bandes mais en nombre inférieur, donc il y a eu une purification mais incomplète.<br>À l'issue de la 2ème étape (gel filtration), il n'y a plus qu'une seule bande, d'une épaisseur plus importante ; à l'issue de la chromatographie gel-filtration une seule fraction protéique est détectée. La protéine serait ainsi formée par un seul type d'unité protéique de masse moléculaire voisine de 30 kDa. | **4 pts** |

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).

| **Justesse et rigueur de l'expression écrite (orthographe, grammaire, vocabulaire) : + 1 point** | |
|---|---|
| **Rajouter 1 point à la copie si :** | **Ne rien rajouter si :** |
| 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 : + 1 point** | |
| **Rajouter 1 point à la copie si :** | **Ne rien rajouter si :** |
| 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. |

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

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.