

## Banque Inter ENS BCPST - Session 2012

### Épreuve orale de travaux pratiques de biologie

ENS : CACHAN – LYON - PARIS

Coefficients : CACHAN : 8 (total admission 44 - total concours 63)  
LYON : Option Biologie : 6/ Option Sciences de la Terre : 6 (total admission 38,5 - total concours 58,5)  
PARIS : Option Biologie : 12 / Option Géologie : 12 (total admission 127 - total concours 142)

MEMBRES DE JURY : Annick DUBOIS, Aurélie LEBEL, Anne-Sophie LIOVAT, Vincent MIRABET, Valérie PERIS-DELACROIX, Marie-Alix POUL

---

### Remarques générales

Comme les années précédentes, le jury a posé chaque jour des sujets différents, mais dont la difficulté était sensiblement la même. Les candidats passent 3 épreuves successives de 1h20 chacune. Chaque sujet est distribué en début d'épreuve et ramassé avant le début de l'épreuve suivante. Une petite pause de 2 à 3 minutes permet à l'équipe technique de débarrasser les paillasses et d'installer le nécessaire à l'épreuve suivante. Les candidats disposent d'un temps de lecture (non comptabilisé) puis ils bénéficient au besoin de quelques précisions concernant l'épreuve et ils peuvent aussi poser leurs questions avant de débiter leur manipulation. La rédaction des réponses se fait directement sur les emplacements prévus sur le sujet. Des calculatrices (simples) sont fournies et imposées aux candidats. L'objectif de cette épreuve est d'évaluer les connaissances des candidats dans différents domaines de la biologie. Le jury est particulièrement attentif à la qualité des observations, aux raisonnements et/ou l'analyse de leurs résultats et aux initiatives dont les candidats doivent faire preuve.

### Epreuve de biologie cellulaire et moléculaire

La partie à dominante biochimie de l'épreuve reposait sur des connaissances acquises dans le programme, Le point commun des sujets était l'utilisation d'une enzyme phosphatase fonctionnant à pH basique. On utilisait pour l'étudier un substrat artificiel, le para-nitrophénol phosphate (pNPP), incolore dont l'hydrolyse libérait du para-nitrophénol pouvant s'ioniser, selon le pH, en para-nitrophénolate de couleur jaune. La cinétique enzymatique était suivie par spectrophotométrie.

Selon les sujets, il s'agissait de déterminer les caractéristiques cinétiques ( $K_m$  et  $V_m$ ) de l'enzyme, dont on précisait qu'elle était michaelienne, par une étude de la réaction en présence de différentes concentrations initiales de substrat, d'étudier le mode d'action d'une molécule inhibitrice, de déterminer le pH optimal de fonctionnement de l'enzyme ou encore de mettre au point une méthode de dosage de l'enzyme pouvant être appliquée à un dosage sérique.

L'épreuve, d'une durée d'1h20 comprenait un temps expérimental d'environ 30 minutes pour un candidat préparé convenablement, un temps d'exploitation, où il fallait tracer un (ou deux) graphe (s) sur papier millimétré puis répondre à un certain nombre de questions permettant de vérifier si le candidat avait assimilé les notions de cinétique enzymatique (notion de vitesse initiale d'une

réaction enzymatique, notion de saturation d'une enzyme, notion de dosage d'enzyme,  $K_m$ ,  $V_m$ , principe de l'arrêt d'une réaction par addition d'un excès de substrat ou par dénaturation enzymatique) ou encore comprenait l'influence du pH sur l'équilibre acido basique entre les deux formes du produit. En fin de sujet, quelques calculs étaient demandés, faisant souvent appel à une règle de trois, dont on demandait une formule littérale puis une application numérique.

Pour mener à bien cette partie, il fallait être organisé puisqu'il s'agissait de relever des mesures à des temps déterminés ou bien d'arrêter des réactions à des temps précis. Il était judicieux de mettre à profit les temps d'attente pour progresser dans le sujet et par exemple tracer les graphes et courbes demandées ou écrire des formules littérales demandées.

Le jury a noté globalement un bon niveau général de pratique cette année pour la plupart des candidats.

L'utilisation des micropipettes automatiques est maintenant généralement bien maîtrisée. Il est à noter que le jury présente de toute façon systématiquement leur fonctionnement. Malgré cela, une candidate à tout de même réussi à dérégler une pipette en tournant la molette bien au-delà du volume maximal et un certain nombre de candidats a recyclé les cônes à usage unique (en les laissant traîner sur la paillasse) pour les réutiliser au cours du TP. Quelques candidats doivent apprendre à se servir d'un chronomètre et réapprendre à se servir d'une calculatrice simple. Cependant, même si les candidats sont dans l'ensemble calmes et organisés, ils ne sont pas toujours pas au fait des règles de sécurité de base (on a vu des cônes posés sur la paillasse, pas de port de gant, des documents de TP sous les portoirs de tubes, des cuves posées sur la paillasse et pas dans le portoir prévu). Assez inquiétant, malgré une annonce concernant les risques chimiques liés à un réactif et la nécessité du port de gants pour s'en prémunir, quelques candidats ont du être rappelés à l'ordre.

Dans le détail, il était demandé aux candidats de préparer directement leur milieu réactionnel dans les cuves à spectrophotomètre (la réalisation de tubes intermédiaires, non demandée, était une perte de temps). Le déclenchement du chronomètre au moment de l'addition de la solution enzymatique, associé à une homogénéisation rapide du milieu réactionnel, était une étape délicate que la plupart des candidats ont bien su gérer. Ils devaient noter les variations d'absorbance aux temps indiqués dans le sujet. Quelques candidats n'ont pas été gênés de reporter des valeurs d'absorbance négatives, parfois dues au fait que les cuves, à section non carrée, étaient introduites dans n'importe quel sens dans le spectrophotomètre (malgré le fait le jury avait précisé le sens du faisceau lumineux à chaque candidat) ou encore au fait que le candidat oubliait de régler le spectrophotomètre à 0 avec une cuve de référence (dont la nature était précisée dans le sujet).

Pour la représentation graphique des résultats, le jury a parfois déploré l'absence de titre, d'échelle et/ou d'identification des axes : ces oublis n'étaient pas toujours dus au manque de temps en fin d'épreuve. Certains tracés n'étaient pas en accord avec des allures de courbes obtenues avec des enzymes michaeliennes (tracé de lignes brisées pour relier les points, ou pire tracé d'une droite, alors qu'on attendait une hyperbole...).

Enfin, on demandait de commenter l'aspect des courbes obtenues et on attendait un vocabulaire adapté : hyperbole, vitesse initiale, saturation... On posait également des questions théoriques pouvant s'appuyer sur des données présentes dans l'énoncé ou sur les connaissances au programme. Les réponses ont été trop souvent imprécises ou confuses voire hors sujet. Lorsque des formules littérales étaient explicitement demandées pour guider le candidat dans sa démarche et ses calculs, on attendait une explication systématique de la signification des symboles utilisés et de leurs unités. Le respect de cette règle de base aurait permis à certains, qui ont du mal à effectuer une application

numérique, de gagner quelques points. A noter que le jury a été surpris par le nombre de candidats ne maîtrisant pas l'utilisation de la Loi de Beer-Lambert, donnée dans le sujet (unité dans laquelle s'exprime le coefficient d'absorption molaire (soit  $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ ) non maîtrisée, ou encore confusion entre trajet optique et volume d'une cuve de spectrophotomètre). Enfin, plusieurs candidats ont été déstabilisés par le terme qsp, très utilisé par les biochimistes, dont la signification (« quantité suffisante pour ») était précisée dans l'énoncé.

## **Epreuve de biologie animale**

La partie de biologie animale de l'épreuve de travaux pratiques comportait deux séquences indépendantes.

La première était centrée sur l'observation comparée de deux lames histologiques (organe sain ou pathologique). Nous avons pu noter que de trop nombreux candidats manipulent sans précaution les microscopes : microscope tiré sur la paillasse, changement d'objectif en saisissant les objectifs au lieu d'utiliser le revolver. L'étude comparative des lames débouchait sur un double dessin d'observation. Les règles de celui-ci ne sont pas acquises par tous les candidats et surtout, il doit être une vue d'ensemble de l'organe et non quelques cellules, rarement caractéristiques et bien choisies. Les candidats utilisaient quasiment systématiquement le plus fort grossissement pour dessiner, alors que ce n'était pas pertinent.

La deuxième sous-partie comportait une dissection d'organes de mammifères. Les candidats ont bien su réaliser la dissection dans l'ensemble, sachant utiliser les compétences qu'ils avaient développées au cours des deux années de BCPST. Par contre, trop rares sont ceux qui pensent à utiliser la lampe qui leur est fournie, quitte à s'arracher les yeux parfois... Nous demandions aux candidats de réaliser un croquis de leur dissection... or, beaucoup ont rendu un schéma (en écrivant même régulièrement schéma dans le titre !). Certains ont réalisé un dessin d'observation complet, détaillé, ce qui leur a fait perdre du temps inutilement. Il est important que les élèves connaissent parfaitement la différence entre dessin d'observation, croquis et schéma.

## **Epreuve de biologie végétale**

Une première partie centrée sur l'étude du contrôle de la transcription d'un gène par les conditions environnementales, avec manipulation de lignées transgéniques exprimant un gène rapporteur GUS et analyse de la coloration sur plantules entières. Elle concernait un ensemble de notions hors programme, mais présentées de façon explicative aux étudiants. La partie manipulative consistait à réaliser un montage *in toto* de plantule colorée et fixée, et d'analyser la localisation de la coloration dans la racine, faisant appel connaissances des structures racinaires. Cette partie a été globalement bien réussie par les étudiants et n'était donc pas très sélective. Seule une minorité n'a pas su lire l'introduction et les questions, qui orientaient les candidats pour répondre.

Une seconde partie comprenait :

- soit une analyse phénotypique de mutants de développement à l'échelle de la plante totale, puis à l'échelle histologique

- soit une analyse phénotypique de mutants floraux à l'échelle de l'organe (la fleur), assortie d'une analyse phénotypique de l'effet d'une mutation à l'échelle d'un tissu

Les analyses phénotypiques demandaient l'utilisation correcte de la loupe binoculaire. La coupe était relativement difficile à réaliser car les tissus étaient de petite taille (tige d'Arabette). Les candidats qui coupaient à l'aide de leur scalpel n'avaient aucune chance d'y arriver, il fallait utiliser la lame de rasoir qui permettait de réaliser des coupes fines. Il fallait aussi éviter de couper avec la tige en position verticale, position jugée dangereuse par le jury. Les candidats qui ont le mieux

réussi on utilisé de la moelle de sureau pour couper l'échantillon en position horizontale. Ces parties, et en particulier la coupe, exigeaient une lecture complète du sujet et une bonne organisation du temps (il y avait environ 40 min de préparation pour la coupe, avec de nombreux temps d'incubation pendant lesquels il fallait répondre aux questions du TP). Beaucoup de candidats n'ont pas réalisé cela et se sont retrouvés à court de temps en fin de TP. Il est aussi dommage que les candidats n'appellent pas l'examineur, comme indiqué dans le protocole, alors qu'ils semblent avoir réalisé la coupe, perdant inutilement quelques points.