

---

## **EPREUVE de Travaux Pratiques de Biologie**

**ENS : PARIS LYON CACHAN**

**Coefficients : PARIS 12 LYON 6 CACHAN 8**

**MEMBRES DE JURYS : Guillaume Tcherkez, Olivier Hamant, Aurélie Hoppeler, Vincent Mirabet, Jean-Marc Ricort, Marie-Alix Poul**

---

### **Epreuve à dominante Biologie Animale**

Remarques d'ensemble : le sujet permettait aux candidats efficaces et bien organisés de tout traiter correctement, de manière équilibrée. Cela a été le cas pour un nombre important de candidats, cependant, beaucoup ont perdu trop de temps sur l'exercice 2. Ne pas traiter un exercice conduisait nécessairement à des notes assez basses.

#### **Exercice 1 : Dissection**

Dans l'ensemble bien réussie. Les candidats ont bien travaillé ce type d'exercice visiblement. Tous ne pensent pas à utiliser leur lampe.

Il est étonnant d'observer que l'appareil circulatoire est souvent étudié avec énormément de détail alors que l'appareil reproducteur n'est pas, ou souvent mal, identifié chez la grenouille. C'est regrettable d'avoir des difficultés à faire la différence entre des testicules et des ovaires (un candidat a identifié comme mâle une grenouille aux ovaires gorgés d'œufs), et de ne pas identifier les oviductes.

#### **Exercice 2 : Biométrie**

Peu de candidats ont correctement mesuré le volume des organes. Tous n'ont pas eu l'idée de faire la mesure par différence de volume (organes placés directement dans l'éprouvette). Il est inacceptable qu'autant de candidats ne connaissent pas le nom de la verrerie usuelle (l'éprouvette est le plus souvent appelé burette et parfois même bécher ou pipette !).

Chiffres significatifs : dans l'ensemble le principe est bien compris. Certains candidats confondent encore avec le nombre de chiffres après la virgule. Par contre, il est étonnant qu'à ce niveau un certain nombre de candidats fassent des erreurs d'arrondi.

Critique de la mesure dans l'ensemble assez bien effectuée.

Mesure du volume de la cellule de foie : beaucoup de candidats indiquent des résultats sans expliquer comment il les ont obtenu. De nombreuses mesures indiquées pour les cellules semblent provenir de connaissances théoriques plutôt que d'une utilisation judicieuse de l'observation de la lame. Il est important de savoir estimer à l'aide d'un papier millimétré, ou d'une règle, la taille réelle d'un objet observé au microscope. Pour les calculs suivants, très peu de candidats ont respecté la rédaction : formule puis application numérique.

#### **Exercice 3 : Observation morphologique**

Les candidats démontrent globalement une faible capacité d'observation, et ne décrivent qu'une ou deux différences entre organismes là où de très nombreuses variations existent. Si de nombreux candidats dessinent ce qu'ils voient, un certain nombre a du mal à faire correspondre observation et dessin, et dessinent ce qu'ils pensent être juste. D'autres candidats ont su dessiner des différences entre

organismes (signe qu'ils les voyaient), mais n'ont pas inscrit ces différences dans le cadre destiné à leur description.

Alors que le sujet insistait beaucoup sur ce point, quelques candidats ont tout de même réussi à confondre la loupe binoculaire et le microscope et ont utilisé ce dernier au mépris d'un certain bon sens (les échantillons étaient quasi opaques). Dans la même lignée, était demandé le dessin en vis à vis de deux échantillons, et certains candidats ont trouvé le moyen de n'en dessiner qu'un.

Insistons à nouveau sur l'importance de mettre des titres et échelles sur les dessins.

### **Epreuve à dominante Biologie Cellulaire et Moléculaire - Biochimie**

Cette année, l'épreuve portait sur la mise au point de méthodes de titration (dosage du glycogène à l'aide d'eau iodée, dosage de protéines par la méthode de Bradford, dosage du glucose par une méthode enzymatique ou encore numération de levures par opacimétrie) et faisait appel à des notions de base en spectrophotométrie.

Les candidats disposaient d'une solution (ou suspension) de titre connu, d'un spectrophotomètre et éventuellement d'un réactif de dosage. Dans un premier temps, ils devaient apprécier certains paramètres de la méthode utilisée (seuil de sensibilité, limite supérieure de linéarité) ou encore évaluer la justesse du spectrophotomètre à disposition. Peu d'indications étaient données à ce stade (par exemple, il n'était pas précisé qu'il fallait étalonner le spectrophotomètre, cette étape préalable étant supposée connue de tous les candidats), le but étant de favoriser la réflexion et l'esprit d'initiative des candidats plutôt que leur aptitude à suivre un protocole. Dans une seconde partie, il s'agissait d'appliquer la méthode pour évaluer avec précision la teneur d'un échantillon (prêt à doser ou encore à préparer par des étapes de broyage puis filtration) en molécule d'intérêt. Là encore, on laissait le candidat libre de choisir des points adéquats pour effectuer la gamme d'étalonnage (on appréciait que ces points soient étalés de manière homogène), et pour réaliser le dosage des essais (réalisation en duplicate ou essai de plusieurs dilutions de l'échantillon à doser) pour obtenir un résultat final précis (on souhaitait qu'au moins deux points soient exploitables).

La forme et l'esprit des sujets a permis de discriminer les candidats sur leur capacité d'organisation, leur habileté expérimentale et la qualité de leur analyse. Par exemple, le candidat devait prévoir l'essai de dilutions jusqu'à atteindre un signal d'absorbance inférieur à 0,01 pour déterminer le seuil de sensibilité de la méthode. Ou encore, le candidat devait réagir lorsque le spectrophotomètre se mettait à clignoter pour cause de saturation du signal d'absorption et décider de diluer encore la solution test afin de déterminer sans équivoque la limite supérieure de linéarité de la méthode.

Il est dommage que certains candidats perdent des points à cause du manque de soin avec lequel ils reportent leurs résultats. Le tracé correct (passant par l'origine si le spectrophotomètre avait été correctement effectué) d'une droite étalon à partir des valeurs expérimentales excluant certains points « hors gamme » ou aberrants (avec justification à l'appui) était valorisé mais aussi, plus classiquement, la présence d'une légende, d'un titre et d'une échelle clairement indiqués.

Dans son ensemble, le jury a été satisfait du travail des candidats même si certains sont toujours mal à l'aise avec la manipulation des micropipettes, qui sont pourtant systématiquement utilisées pour cette épreuve. Même si le principe de fonctionnement de ce matériel est systématiquement rappelé au début de chaque épreuve, il est bon de mentionner qu'un candidat ayant déjà eu affaire à ce genre de matériel

part avec un avantage certain par rapport à un candidat qui le découvre pour la première fois, ne serait-ce que parce qu'il peut passer plus de temps à l'exploitation des résultats.

### **Epreuve à dominante biologie végétale**

Pour cette session 2010, l'épreuve de travaux pratiques de biologie végétale était articulée autour de deux exercices portant sur différents aspects biotechnologiques des légumes (carotte, céleri, brocoli, haricot). Des manipulations microscopiques simples (coupe histologique et numération) devaient être réalisées et, sur la base de ces préparations et de documents annexes, certaines données quantitatives devaient être mesurées et/ou calculées (par exemple : diamètre d'une cellule, déduire le volume cellulaire, connaissant la concentration de vitamine dans le tissu, en déduire la quantité de vitamine C par cellule, etc.). L'enjeu était donc de juger la capacité des candidats à analyser de manière quantitative des données histologiques ou cellulaires, et par la même occasion évaluer leur notion des ordres de grandeur.

La partie pratique de l'épreuve a été relativement bien réussie avec des coupes histologiques et des préparations sur lames de Malassez de bonne qualité. Une marge de progression est encore souhaitable, notamment pour la finesse des coupes. Autre progrès par rapport aux années précédentes, l'orthographe et la grammaire étaient en général correctes. Il demeure quelques fautes regrettables qui pourraient être évitées (ex. « vaisceaux »). Enfin, dans la grande majorité des cas, les dessins (par ailleurs trop souvent médiocres) étaient accompagnés d'un titre et d'une échelle (cette consigne était indiquée dans l'énoncé). Cependant, notons que la manipulation des microscopes n'est pas parfaitement maîtrisée et notamment, l'usage du diaphragme et du condenseur reste malheureusement extrêmement marginal.

Le facteur discriminant cette année a été la notion d'échelle et la capacité à mesurer et à faire des calculs mathématiques élémentaires sur des échantillons biologiques. Une bonne moitié des candidats n'a pas pensé à mesurer le champ de vision du microscope avec du papier millimétré (fourni) ou avec une règle graduée. Dès lors les résultats étaient parfois fantaisistes. Quelques exemples : une cellule de phloème d'un diamètre de 0,4 mm, une barre d'échelle (de la taille d'une bactérie) de 100  $\mu\text{m}$ , un vaisseau de xylème de diamètre 0,1  $\mu\text{m}$ , etc. Une lecture critique des résultats aurait dû éviter ce type d'erreur. De même lors des calculs, trouver une concentration en vitamine C de 43 g/L dans le tissu ou de 5 mg par cellule n'a manifestement pas soulevé de question. En outre, les conversions d'unités posent de gros problèmes à la grande majorité des candidats. Par exemple, le passage des  $\mu\text{m}^2$  aux  $\text{m}^2$  s'accompagne souvent de facteurs de conversion fantaisistes de 100 ou  $10^4$ . Ainsi, compter une vingtaine de stomates sur une surface de 1  $\text{mm}^2$  donne parfois 10 millions ou à l'inverse 50 stomates par  $\text{cm}^2$  !

La mesure des volumes et des surfaces (du niveau collège : par exemple, volume d'une sphère ou d'un cube) n'est pas acquise pour une bonne moitié des candidats, à notre grande surprise. Ainsi, la formule de surface d'un rectangle ou d'un disque est souvent utilisée par erreur pour obtenir le volume d'un parallélépipède ou d'un cylindre ; un étudiant a d'ailleurs enfoncé le clou en indiquant son volume en  $\text{mm}^2$  ! On demandait également un nombre de bactéroïdes (sphériques) par  $\text{mm}^3$  sur la base d'une électronographie, en faisant l'approximation d'une distribution volumique uniforme. Des constructions mathématiques très complexes (et erronées) ont été développées alors qu'il fallait simplement se représenter le problème dans l'espace : 1  $\text{mm}^3$  n'est autre qu'un cube de 1 mm de côté. Enfin, nous avons noté un certain nombre d'erreurs regrettables d'inattention : 5 grains de pollen sur un carreau de lame de Malassez (par ailleurs expliquée en détail) donnent par exemple 50 grains de

pollen sur l'ensemble de la grille (100 carreaux). On demandait une densité de bactéroïdes par  $\text{cm}^2$  et la réponse est un nombre de bactéroïdes par mm (?), ou même  $2 \cdot 10^{-6}$  bactéroïdes par cellule ! Rappelons également qu'il est toujours bon d'être le plus précis possible lorsqu'on le peut. Par exemple, lorsqu'on demande la nature de la technique d'observation, une réponse « microscopie électronique » n'est pas totalement satisfaisante. Enfin, bien que le sujet n'ait pas porté sur des problèmes de systématique, il reste étonnant de voir que des candidats, malheureusement assez nombreux, mettent la levure *Saccharomyces cerevisiae* parmi les bactéries.