
EPREUVE ORALE DE BIOLOGIE

ENS : CACHAN

Coefficient : 12

MEMBRES DE JURYS : C. AUCLAIR, U. HAZAN, JC. EHRHART, JF. LE FLOHIC, C. BARATTI-ELBAZ, G. PEYROCHE

Les modalités de déroulement de l'épreuve de la session 2006 ont été reconduites pour la session 2007. L'interrogation dure 1 heure ; chaque candidat tire au sort un sujet, puis dispose d'un temps de réflexion d'une douzaine de minutes, permettant la réalisation au tableau de schémas fondamentaux et l'écriture de quelques éléments du plan de l'exposé oral. A l'issue de cet exposé d'une douzaine de minutes (15 minutes maximum), le candidat répond aux questions des deux membres du jury. Ces questions portent d'abord sur le sujet de l'exposé ; elles sont ensuite étendues à différents domaines de la biologie, avec une prédilection particulière pour les thèmes de biologie cellulaire, biologie moléculaire, biochimie, biologie des eucaryotes et physiologie animale ; elles peuvent aussi aborder quelques aspects de la chimie du vivant.

L'exposé permet d'évaluer les capacités d'analyse et de synthèse du candidat sur un thème donné, en un temps court, de tester ses connaissances biologiques fondamentales et son aptitude à la prise de parole. L'entretien qui suit l'exposé permet d'apprécier le spectre des connaissances du candidat, dans le cadre de son sujet, de la biologie en général, sa culture générale scientifique et sa capacité de réflexion. Le candidat ne doit pas se laisser déstabiliser par les différentes questions. Si quelques élèves réalisent d'excellentes prestations orales, tant au niveau de l'exposé qu'au niveau des questions, un certain nombre de candidats pourraient améliorer leur prestation par une meilleure expression française à l'oral. L'exposé doit être réalisé en regardant le jury et non pas en fixant le tableau, de manière audible et sans timidité excessive.

Sur les 146 candidats présents à cette épreuve, la moyenne générale est de 10,28 sur 20 (11,44 en 1998, 12,48 en 1999, 10,55 en 2000, 11,52 en 2001, 10,83 en 2002, 12,20 en 2003, 10,85 en 2004, 11,55 en 2005, 10,78 en 2006). L'écart type de 4,15 témoigne d'un étalement régulier des notes, voulu par le jury, entre 2 et 19 / 20. La moyenne des candidats classés sur la liste principale est de 14,33 (notes extrêmes 9,5 et 19), ce qui dénote le caractère hautement sélectif de cette épreuve à fort coefficient.

Les sujets posés restent classiques. Les deux jurys attendent une prestation originale, manifestant un réel effort personnel de synthèse plutôt qu'une récitation plus ou moins approchée de notions ou de chapitres extraits d'un cours. Une introduction doit définir le sujet et préciser la manière dont sera présenté l'exposé ; il faudrait bannir la répétition des expressions « *on peut se demander* », « *va (t) être* », « *en fait* ». C'est au niveau des sujets de synthèse que les candidats rencontrent le plus de difficultés ; à titre d'exemples, un sujet sur *les cellules excitables* ne se résume pas à la cellule nerveuse (à partir d'une définition on peut dégager les caractéristiques et propriétés de ces cellules, préciser les différents types et particularités), etc ; le *dioxygène et la cellule animale* inclut rarement respiration pulmonaire (fonction de nutrition hors programme mais qui devrait être connue des élèves), respiration cellulaire et donc fonctionnement de la mitochondrie avec aussi quelques notions de toxicité. La définition et les propriétés générales des coenzymes ne sont pas comprises (l'ATP est régulièrement cité comme exemple important d'une coenzyme). L'ATP étant la molécule énergétique par excellence pour la quasi-totalité des cellules, elle devient ainsi, pour les candidats, la molécule *la plus énergétique* de tous les nucléotides. Un sujet sur les

synapses ne parle que de jonction neuromusculaire, sans définition ni indications anatomique, de taille, de localisation. Des éléments précis de caractérisation des messagers intercellulaires sont attendus (hormones, neurotransmetteurs, médiateurs locaux, ..). La biologie moléculaire pose de réels problèmes à certains candidats : orientation rarement spontanée des brins d'ADN, définition de brin codant, non codant, transcrit ; même les définitions de codons, anticodons ne sont pas toujours bien assurées. Le nombre de codons est retrouvé difficilement ; quant au nombre d'ARNt et d'anticodons, c'est une énigme ! Dans le cadre du code génétique, l'existence d'une base flottante en 3^{ème} position du codon est spontanément mentionnée par les candidats. Par contre, à quelques rares exceptions près, aucun ne comprend l'origine de cette variabilité en termes de nature de la 1^{ère} base de l'anticodon. L'adressage, au cours de leur synthèse, des protéines sécrétées et des protéines membranaires au niveau du RE constitue une autre énigme pour la majorité des candidats interrogés sur cette question. Si certains d'entre eux ont compris la nécessité de l'association de la particule SRP avec le peptide signal, tous ont ignoré l'importance cruciale du récepteur membranaire de SRP ainsi que le fonctionnement co traductionnel de la signal peptidase dans le RE ; il n'est donc pas possible d'obtenir une « pré protéine » dans les vésicules golgiennes.

Le programme a été allégé en physiologie intégrée. Le fonctionnement du muscle squelettique est l'occasion pour les candidats de montrer leurs connaissances des adaptations métaboliques et cardiovasculaires à l'exercice. La redistribution de la masse sanguine au cours de l'exercice musculaire implique, certes, l'effet vasoconstricteur du système nerveux sympathique (et non pas orthosympathique : cf rapport 2006) et la production musculaire de vasodilatateurs locaux (pas seulement le monoxyde d'azote comme le pensent de nombreux candidats). Elle nécessite aussi l'inhibition de l'effet constricteur du SN sympathique au niveau des muscles actifs grâce au phénomène de sympatholyse fonctionnelle. Ce phénomène a été mis en évidence par Remensnyder et al., en 1962, chez les rongeurs et confirmé depuis chez l'homme. Les récepteurs adrénergiques alpha 1 des grosses artéριοles musculaires sont inhibés par les vasodilatateurs locaux, notamment le monoxyde d'azote.

Les notions basiques de chimie sont très souvent oubliées en biologie, comme s'il s'agissait de deux disciplines fondamentalement différentes et totalement déconnectées. L'utilisation de l'expression « liaisons phosphodiester » pour nommer les liaisons anhydrides phosphoriques, ou à enthalpie libre d'hydrolyse élevée de l'ATP, est quasi systématique ; par contre, on oublie le phosphodiester de l'AMPc ! Lorsque certains candidats abordent l'enzymologie ou l'oxydo-réduction, il est bon de se souvenir des principaux mécanismes réactionnels de chimie générale et organique. De sérieuses difficultés subsistent dans l'analyse des transferts d'électrons entre couples red-ox en fonction de leurs potentiels standard d'oxydo-réduction respectifs.

L'interrogation de biologie voudrait aussi vérifier la réactivité des candidats, leur adaptation au questionnement, la concision de leurs réponses, leur aptitude à écouter les questions et à fournir des réponses rapides, précises, rigoureuses et pertinentes.

En conclusion, des connaissances bien assurées, une réactivité et un enthousiasme mesurés, reflètent d'un intérêt marqué pour les sciences biologiques, sont les éléments indispensables à la réussite de cette épreuve dont l'importance est primordiale dans le résultat final.

Note : à leur entrée à l'ENS Cachan, les élèves préparent une licence de Biologie, mention Biochimie moléculaire et cellulaire présentant un premier semestre commun avec l'ENS (Paris), et accessible à quelques étudiants de Paris VI et Paris XI. En deuxième année ils s'inscrivent à un Master (recherche) et consacrent pour la plupart la troisième année à la préparation d'une agrégation de biologie (Biochimie Génie biologique ou Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'Univers). La quatrième année est dévolue à la préparation d'un M2 (Biologie, Cancérologie, ou autre). Plus de la moitié de nos étudiants s'orientent

vers une carrière dans la recherche publique et environ les trois quarts d'une promotion préparent une thèse à l'issue de leur scolarité à l'ENS Cachan.