

---

## EPREUVE ORALE DE BIOLOGIE

ENS : CACHAN

Coefficient : 12.

**MEMBRES DE JURYS : U. HAZAN, G. PEYROCHE, C. AUCLAIR, JF. LE FLOHIC, N. BAYAN, C. BARATTI-ELBAZ, P. RIALLAND LE FEVRE.**

---

### Objectifs de l'épreuve

La mission du département de biologie de l'ENS Cachan étant de préparer, en priorité, les étudiants aux carrières de chercheur, d'enseignant ou d'enseignant-chercheur, l'épreuve de biologie évalue les candidats sur des compétences en adéquation avec cet objectif. Ainsi, il est attendu des candidats qu'ils fassent preuve des qualités suivantes :

- présenter de solides **connaissances** en biochimie, biologie moléculaire, biologie cellulaire, physiologie, ainsi que des connaissances de chimie requises à la compréhension de ces processus ;
- présenter de réelles qualités de **synthèse** leur permettant de sélectionner rapidement les éléments clés relatifs à un sujet donné, puis de les organiser de manière logique par l'élaboration d'un plan rationnel et progressif ;
- présenter **une aptitude et un goût pour la discussion**, permettant aux candidats de participer activement aux entretiens qui prolongent leurs présentations et d'être capables de répondre de manière pertinente, organisée et concise aux questions qui leur sont posées ;
- présenter des **qualités didactiques** leur permettant d'une part de bien choisir les schémas à produire, de les réaliser avec soin et de s'exprimer de manière audible et claire ;
- présenter une réelle **qualité de rigueur**, qualité essentielle de l'enseignant et du chercheur, qui doit se traduire par l'utilisation d'un vocabulaire approprié et doit permettre aux candidats de poser correctement les problématiques qui leur sont soumises ;
- présenter une **curiosité intellectuelle** qui leur permette de poursuivre des raisonnements au-delà de ce qui était contenu dans leurs cours.

### Déroulement de l'épreuve

De manière à évaluer l'ensemble de ces aptitudes, l'épreuve (d'une durée totale d'une heure) est divisée en deux parties d'environ 30 minutes chacune.

Lors de la **première partie**, le candidat tire un sujet et dispose de quinze minutes pour préparer son exposé. Au cours de cette préparation, il doit prendre le temps de cerner le sujet de manière à élaborer un plan succinct mais efficace et de préparer au tableau quelques schémas pertinents. Le candidat dispose ensuite d'une dizaine de minutes, **sans être interrompu**, pour introduire le sujet, dérouler la problématique en s'appuyant sur le plan et les illustrations figurant au tableau puis conclure. Il est attendu des candidats **qu'ils expliquent** les processus, ils ne doivent pas se limiter à la présentation factuelle d'un cours récité. L'importance de la distinction entre récitation et démonstration implique de bien choisir les exemples présentés dans la première partie de l'épreuve : plutôt que de juxtaposer des exemples présentés de manière descriptive, il est conseillé de choisir judicieusement un nombre restreint d'exemples (parfois un seul), mais de prendre le temps de l'expliquer en profondeur. Il n'est pas demandé aux candidats un plan ultra-détaillé, la durée de l'épreuve étant incompatible avec cet objectif. Néanmoins, une attention particulière est portée sur la logique du plan et sur **l'intitulé des différentes parties**

Lors de la **deuxième partie**, une discussion s'engage entre les deux membres du jury et le candidat, sous forme de questions à la fois de connaissances (dont on vérifie qu'elles ne sont pas superficielles) et de réflexions. Il s'agit ici d'évaluer le potentiel de chaque candidat, il

n'est donc pas rare que des questions ouvertes sur des sujets « hors programme » soient posées ; il est alors attendu que le candidat « joue le jeu » et participe activement à la discussion, en faisant preuve d'enthousiasme, de logique et d'imagination. La discussion débute sur le thème de la première partie puis, de manière à ne pas piéger le candidat sur une partie du programme, aborde progressivement d'autres thèmes, les derniers sujets abordés pouvant être sans lien direct avec le sujet initial. Il est parfois demandé aux candidats d'établir un raisonnement à partir de données transmises par les membres du jury afin de tester les capacités d'adaptation des candidats.

Tout au long de l'épreuve, il est demandé aux candidats de s'exprimer clairement et de s'adresser au jury (plutôt qu'au tableau), de manière à démontrer leurs qualités pédagogiques et leur aptitude au dialogue. Cette dernière qualité implique également de laisser aux membres du jury le temps d'achever leurs questions et de ne pas faire preuve d'impatience.

### Statistiques sur l'épreuve de la session 2010

Sur les 143 candidats présents à cette épreuve, la moyenne générale est de 10,84/20,0 ; elle est supérieure d'un demi-point à celle de l'année précédente, confirmant l'impression d'amélioration du niveau moyen perçue par les examinateurs. L'écart type de 3,89 (en légère hausse également) témoigne d'un bon étalement des notes, comprises entre 2,0 et 19,0. La très bonne moyenne des candidats classés sur la liste principale (15,4, en hausse de près d'un point par rapport à l'année précédente) souligne le caractère hautement sélectif de cette épreuve à fort coefficient.

### Commentaires généraux sur l'épreuve de la session 2010

Les candidats ayant bien réussi cette épreuve sont ceux qui ont démontré une compréhension en profondeur des questions biologiques qui leur ont été proposées lors des deux parties de l'épreuve ; on insistera sur le fait que la description simple des processus n'est pas suffisante, les meilleures notes sont données à des candidats ayant **véritablement expliqué** les phénomènes, démontrant par cela qu'ils ne se limitent pas à une connaissance superficielle.

Comme les années précédentes (consulter par exemple le rapport de l'épreuve de la session 2009), le jury attire l'attention des candidats sur la nécessité, pour la plupart des sujets proposés, de mobiliser à bon escient leurs connaissances de **chimie** (oxydoréduction, équilibres chimiques, chimie organique, thermodynamique notamment...). Il est également rappelé que les ordres de grandeurs des paramètres physiologiques et leurs unités doivent être connus.

Enfin, le jury a été surpris par les grandes difficultés rencontrées par une proportion importante des candidats dans la **conception du plan**. Trop souvent, les plans étaient complètement déséquilibrés, certaines parties se limitant presque à leur énoncé ! Même si l'organisation en trois parties est souvent la plus pertinente, les candidats ne doivent pas s'interdire des exposés en deux ou quatre parties, à la condition qu'elles soient correctement équilibrées et qu'elles s'enchaînent de manière logique et pédagogique.

### Concepts ayant posé problème de manière récurrente au cours de la session 2010

Quelques exemples de notions qui ont fait l'objet d'une compréhension trop faible, voire d'une méconnaissance sont répertoriés ci-après. Plusieurs difficultés déjà présentées dans les rapports précédents ont à nouveau été rencontrées, se rapporter aux rapports correspondants.

La notion de **bactériophage** a plusieurs fois été considérée au sens étymologique strict (*qui mange les bactéries*) et a donné lieu à des développements inattendus sur les macrophages et leur aptitude à phagocyter les bactéries. On rappelle que le terme bactériophage désigne les virus des bactéries, l'exemple au programme étant celui d'un phage lysogénique, le phage  $\lambda$ .

La notion de **sous-unité d'un complexe protéique** pose régulièrement problème. Notamment, beaucoup de candidats considèrent que l'association stable entre les sous-unités

d'un complexe implique obligatoirement l'établissement de liaisons covalentes (l'hémoglobine est ainsi souvent représentée avec des liens covalents entre ses sous-unités). Le cas général est inverse : la multiplicité des interactions non covalentes permet la stabilité des complexes, mais aussi leur flexibilité structurale qui est souvent fondamentale pour leur activité, voire pour son contrôle. Quelques rares contre-exemples existent, comme celui des immunoglobulines G (au programme de première) ou du collagène (avant le clivage protéolytique du pro-peptide C-terminal).

La **traduction** des protéines dans les cellules eucaryotes fait l'objet de beaucoup de confusions. Pour certains, la traduction se déroule exclusivement en surface du REG, y compris pour les protéines cytosoliques, nucléaires et mitochondriales (qui regagnent leur compartiment par un phénomène de rétro-translocation du REG vers le cytosol !). Pour d'autres au contraire, la traduction se déroule « un peu partout », y compris à l'intérieur du réticulum et dans le noyau. Les bases moléculaires de la spécificité du **code génétique** sont souvent mal maîtrisées ; notamment, la notion d'anticodon, et le rôle particulier du premier nucléotide de l'anticodon dans la dégénérescence du code génétique posent souvent problème. Le rôle clé des amino-acyl ARNt synthétases, dont les spécificités conditionnent le code génétique, doit être compris.

Les protéines membranaires impliquées dans la **transduction du signal** sont très souvent localisées de manière inexacte : certaines sont transmembranaires, d'autres enchâssées dans le feuillet lipidique interne et d'autres associées à ce feuillet par des modifications post-traductionnelles. Ces trois types de localisations sont importants pour la fonction que chacune d'entre elle remplit, ils doivent donc être indiqués avec rigueur.

En ce qui concerne le **fonctionnement mécanique du cœur**, deux notions posent régulièrement problème. La première concerne le rôle (et la nature) du planché auriculo-ventriculaire et du nœud auriculo-ventriculaire pour permettre les contractions successives des oreillettes puis des ventricules, ce qui est indispensable pour que le sang qui entre dans le cœur au niveau des oreillettes puisse en ressortir sous pression au niveau des ventricules. La seconde concerne les évolutions de la pression et du volume dans les ventricules au cours de la diastole et de la systole et de leurs liens avec celles de la pression artérielle.

Enfin soulignons quelques traditionnels problèmes de notations : noter NADH et non  $\text{NADH}_2$  ; noter  $\Delta V$  (ou  $\Delta \psi$ ) le potentiel de membrane et non  $\Delta E$  (réservé aux réactions d'oxydo-réduction).

## Conclusion

Le jury incite les futurs candidats à bien analyser les clés d'évaluation de l'épreuve orale de biologie, certaines mauvaises performances étant vraisemblablement le résultat d'une méconnaissance des attendus. L'objectif est au final de permettre aux candidats de mener une réflexion combinant différentes échelles d'analyse, des atomes aux molécules puis aux cellules et, lorsque le sujet s'y prête, à l'échelle de l'organisme.