

---

## EPREUVE ORALE DE BIOLOGIE

ENS : LYON

Coefficient : 8 pour l'option biologie et 5 pour l'option sciences de la Terre

**MEMBRES DES JURYS :** N. AUVERGNON, STÉPHANIE BREUIL, D. BUSTI, D. GALIANA-ARNOUX, T. LAMONERIE, A. LARDON, AF PAUL et A. RAY.

---

### DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE

Les candidats commencent par un oral de type colle (30 minutes de préparation au tableau, 30 minutes d'interrogation) devant un premier examinateur et poursuivent dans la foulée par une interrogation directe de 30 minutes sur documents (graphes, clichés de microscopie, données d'expériences, matériel biologique, etc.) avec un second examinateur. Sur les deux interrogateurs, l'un est orienté vers la biologie cellulaire et moléculaire et l'autre vers la biologie des organismes. Les deux combinaisons de discipline sont possibles. Après délibération des deux examinateurs, une note globale est attribuée.

Lors du premier oral, le jury se réserve le droit d'interrompre l'exposé par des questions de précision ou d'approfondissement, ce dès les premières minutes de l'interrogation, avant de poursuivre par une véritable discussion.

### OBJECTIFS

Le premier oral (colle) a pour but d'évaluer (1) les connaissances de base et surtout leur compréhension, (2) l'aptitude à analyser un problème biologique et à y répondre de manière synthétique, en adoptant une démarche scientifique, (3) la manière dont les connaissances sont restituées (tenue du tableau, élocution et dynamisme du candidat), et (4) l'étendue des connaissances générales en relation avec de grandes questions biologiques (classification, métabolisme, développement, ...). L'exposé débouche le plus souvent sur une discussion où sont évalués le niveau de recul du candidat et sa curiosité pour la discipline.

L'énoncé de certains sujets semble parfois à la limite du programme. L'examineur, parfaitement conscient de cela, n'attend pas du candidat qu'il possède des connaissances hors programme, mais évalue sa démarche de mobilisation et d'organisation d'éléments diffus du cours. Traiter le sujet "échelles de taille chez les organismes biologiques" ne consiste pas à balayer toutes les classes d'organismes et à connaître toutes leurs tailles, mais plutôt à montrer, à partir des matériaux chimiques du vivant, les niveaux successifs d'organisation (macromolécules, structures cellulaires, cellules, organe, organismes) leurs liens et les contraintes de taille qui pèsent sur chacun d'entre eux.

Le second oral (avec documents) a pour but de tester la capacité d'observation et d'analyse de résultats expérimentaux, le bon sens des candidats, leur aptitude à exposer/développer une démarche expérimentale et leur capacité à mobiliser leurs connaissances dans un autre contexte que celui vu en cours. Les connaissances exigées sont celles du programme de cours et de travaux pratiques.

Il est attendu des candidats qu'ils puissent définir la position systématique actuellement reconnue des groupes vivants étudiés au cours de deux années de classes préparatoires, ainsi que les

concepts élémentaires de la phylogénie (établissement des liens de parenté, réalisation d'un arbre phylogénétique simple, d'une matrice des différences, application du principe de parcimonie).

Dans la reconnaissance d'un organisme, d'une portion d'organisme ou de cliché de microscopie, une démarche analytique doit être adoptée. Nommer l'organisme ou la structure (quand on l'a reconnu) sans préciser les critères et les éléments qui ont permis d'arriver à cette conclusion est insuffisant. Le jury ne s'attend d'ailleurs pas forcément à une diagnose complète mais souhaite appréhender les capacités d'observation et de déduction du candidat face à une situation nouvelle. Ces qualités sont primordiales pour tout scientifique.

## COMMENTAIRES ET CONSEILS

Le niveau de connaissances des candidats et leur aptitude à construire rapidement un plan sont le plus souvent satisfaisants. Rares sont les plans complètement inadaptés au sujet. Cependant, les deux types d'épreuves proposés font ressortir un certain nombre de points faibles de forme et de fond :

a) Les candidats doivent accepter de se prêter au jeu des questions-réponses avec le jury : une trop grande réserve privera le jury de moyens d'évaluation. Il faut réfléchir, argumenter et convaincre. Le plus souvent, l'interrogation évolue vers une discussion sur le thème du sujet ou sur d'autres thèmes. La réactivité, la capacité à élargir le champ du sujet avant d'y revenir sont capitales.

b) L'exposé de type colle doit adopter une démarche scientifique en s'appuyant sur des données expérimentales analysées puis interprétées. Les principales méthodologies employées en biologie (microscopie photonique et électronique, patch clamp, fractionnement cellulaire...) doivent pouvoir être expliquées. Beaucoup de candidats négligent cette démarche. Cette manière d'aborder la science est pourtant absolument nécessaire pour des futurs chercheurs et/ou enseignants de haut niveau.

c) Il est crucial de bien analyser le sens du sujet et d'utiliser ses connaissances pour répondre à la question posée et non pour montrer tout ce qu'on sait, au risque d'un hors-sujet qui sera lourdement sanctionné. Dans le sujet « la construction des axes de polarité d'un Amphibien », il s'agit de montrer comment les axes se construisent aux différentes étapes du développement plutôt que de présenter les mécanismes de segmentation, de gastrulation et d'organogenèse en tant que tels.

d) Les candidats doivent également être en mesure de prendre du recul par rapport à leurs connaissances et d'opérer des recoupements au sein d'une discipline et entre les disciplines scientifiques (biologie, géologie, chimie, physique et mathématiques). Trop souvent, les candidats privilégient le détail aux notions fondamentales et à la logique du raisonnement.

e) On attend des candidats une réflexion personnelle dans la compréhension des phénomènes biologiques. Il arrive encore trop fréquemment qu'ils récitent sans comprendre, ce qui conduit parfois à de erreurs graves (souvent discriminatoires !) ou à des confusions.

f) Les connaissances portant sur le programme de travaux pratiques sont souvent approximatives. Elles peuvent pourtant être habilement réinvesties dans certains sujets de colle. Un sujet sur les pigments photosynthétiques requiert certes un exposé du détail moléculaire du fonctionnement des centres réactionnels des photosystèmes mais nécessite aussi la mise en évidence des différents pigments notamment par les techniques de chromatographie vues au lycée.

Les réflexes que l'on peut acquérir en TP et qui permettent de confronter les faits d'observation aux données théoriques font souvent défaut. L'exemple caractéristique est l'absence de prise en compte de l'échelle : confusion entre poil absorbant et racine secondaire sur une coupe transversale de racine, interprétation erronée d'un cliché de microscopie électronique où une microvillosité est prise pour un axone.

On note de grandes difficultés à présenter les grandes étapes des protocoles de certaines expérimentations simples faites en travaux pratiques. Par exemple, on se souvient avoir réalisé un frottis sanguin ou une préparation microscopique pour observer des figures de mitose mais les techniques proposées, quand une réponse est avancée, sont souvent fantaisistes.

Enfin, attention à la logique et au vocabulaire "scientifique" : commencer par définir un Vertébré comme Métazoaire Triblastique Chordé, sans citer un seul exemple et sans en présenter les caractères morphologiques les plus évidents est fort maladroit. L'étude morphologique et anatomique de la Souris est pourtant au programme de TP.

g) La biologie est une science qui nécessite parfois une approche quantitative, et donc le maniement de données numériques. Les connaissances de physique et de chimie doivent pouvoir être utilisées dans cette discipline. Il est nécessaire de disposer pendant l'épreuve d'une calculatrice et d'avoir une idée assez précise des ordres de grandeurs : taille et nombre des structures biologiques ; durées des phénomènes biologiques (durée des potentiel d'action nerveux et cardiaque ...). Par exemple, peu de candidats connaissent la longueur d'une liaison covalente, la taille des organites cellulaires et de certains organes, ou encore le nombre des principaux types de cellules sanguines par mL de sang (pourtant indiqué sur n'importe quel résultat d'analyse sanguine !).

h) Enfin, les candidats ne doivent pas ignorer certaines questions d'actualité ou faits de société qui font la une des journaux (exposition au soleil et risques de cancer de la peau, pathologies dégénératives, cultures OGM, maladies émergentes). La biologie n'est pas une science en marge de la société et il est de ce fait essentiel de réfléchir un minimum sur ces questions et les raccorder aux connaissances acquises en cours. Il est attendu que les étudiants soient sensibilisés aux problèmes d'éthique, de gestion des risques et de préservation de l'environnement.

En conclusion, on rencontre en majorité des candidats vifs d'esprit mais qui manquent de recul par rapport à leurs connaissances. Nous leur suggérons la lecture de revues scientifiques de vulgarisation (de type « Pour La Science » ou « La Recherche ») pour l'ouverture d'esprit qu'elles apportent. Enfin, insistons sur le fait que la curiosité scientifique est l'une des clés de la réussite de ce concours. Celle-ci ne s'acquiert pas uniquement en classe, elle tient aussi à la motivation du candidat à connaître et comprendre le vivant et son environnement.