

Rapport sur l'épreuve orale de Sciences de la Terre

École concernée : ENS Paris

Coefficient (en %) :

- Option Biologie : 12%
- Option Sciences de la Terre : 20%

Membres du jury :

Hélène Balcone-Boissard (MdC, Sorbonne Univ.)
Romain Jolivet (MdC, ENS)

Descriptif de l'épreuve :

L'épreuve est composée de trois parties distinctes. Le/la candidat/candidate pioche au hasard un sujet, accompagné de quelques documents (figures d'articles scientifiques, photographies, etc), et doit préparer une présentation orale avec des illustrations au choix au tableau (figures/schémas de synthèse...). Le temps de préparation est de 30 minutes. Le/la candidat/candidate présente ensuite son sujet pendant 10 à 15 minutes et les examinateurs peuvent ensuite poser des questions en rapport avec le sujet et la présentation. La seconde partie consiste en l'analyse d'un document cartographique pendant 15 minutes. Une carte est choisie par les examinateurs et une discussion s'engage sur les points caractéristiques soulevés par le/la candidat/candidate. Enfin, la troisième partie consiste en la détermination et l'analyse d'échantillons de roche. Les examinateurs choisissent des échantillons et le/la candidat/candidate analyse les caractéristiques morphologiques et pétrologiques des échantillons pour discuter leur mise en place, provenance et ce que nous pouvons en apprendre.

L'objectif de l'épreuve est double. En plus de tester les connaissances en sciences de la Terre des candidats, le but est de juger de leur capacité à appréhender de grandes questions scientifiques en lien avec les phénomènes physico-chimiques qui régissent le fonctionnement de la planète. A ce titre, il est fondamental que les candidats dégagent à l'oral, dans la première partie de l'épreuve, une problématique ou une grande question scientifique qui guidera leur présentation. Cet aspect est, de loin, le plus important avec une maîtrise impeccable des connaissances indiquées au programme. Il est classique de voir les candidats préparer un plan en 3 parties, généralement écrit sur une partie du tableau. Ce plan, même s'il est fondamental d'organiser ses idées pour tenir un discours structuré et clair, et de second ordre, voire peu important si aucune problématique intéressante et originale n'a pas été dégagée. Les schémas réalisés au tableau doivent soutenir le discours et, à ce titre, doivent être clairs et donc, au vu de notre position dans la salle (à quelques mètres dudit tableau), les écritures et légendes doivent être lisibles. Les compositions de tableau originales permettant une meilleure lisibilité ou une meilleure compréhension du propos sont encouragées. Par exemple, un seul grand schéma réunissant de manière synthétique toutes les informations à propos peut tout à fait faire l'affaire dans certains cas, pour certains sujets (gagner en démonstration par la non rédaction du plan par exemple est une option envisageable). De manière similaire, les échantillons et les représentations cartographiques peuvent être originales et ne jamais avoir été vus par les

candidats avant l'épreuve. Ne pas connaître par cœur toutes les spécificités de ces objets est donc normal et la capacité à réfléchir sur des thématiques et documents nouveaux est testée. L'oral cherche à valoriser plus la capacité à analyser plutôt que la capacité à recracher toutes les connaissances accumulées. Nous tenons ici à souligner que le candidat doit être moteur dans la discussion et ne pas attendre passivement les questions des examinateurs ; l'initiative de la discussion, en particulier sur le document cartographique, est vivement recommandée.

Les sujets sont variés et couvrent l'ensemble des thématiques abordées dans le programme de BCPST, allant depuis les enveloppes fluides de la Terre jusqu'au noyau interne. Les sujets sont généralement suffisamment vastes pour permettre de dégager plusieurs problématiques possibles. Il est fortement encouragé de dépasser le côté descriptif des phénomènes pour les replacer dans le fonctionnement global de la Terre.

Ci-dessous, nous donnons un aperçu de notre perception du niveau des oraux de la session 2019 ainsi qu'une série de conseils quant au format de l'épreuve, à prendre en compte lors de la préparation aux concours.

Bilan Global :

En général, les étudiants montrent une très bonne connaissance des thématiques abordées dans le programme de sciences de la Terre de BCPST. L'aisance de certains candidats est cependant assez variable selon les différentes parties de l'oral. Par exemple, alors qu'un(e) candidat(e) montrera une maîtrise assez modeste des connaissances et une prise en main assez superficielle du sujet présenté, celui/celle-ci se montrera bien plus à l'aise face à une carte ou des échantillons de roche jamais vus auparavant, témoignant d'une capacité de réflexion et d'éveil face aux questions scientifiques nouvelles. L'inverse a aussi été observé. Dans tous les cas, la discussion, ouverte et intelligente, avec les interrogateurs sera toujours appréciée et permettra de mieux juger des connaissances et capacités de réflexion et de synthèse des candidats.

La capacité de synthèse et la propension à dégager une problématique ou une grande question scientifique qui guidera la discussion a été clairement un des marqueurs discriminants pour la détermination de la note finale. Les descriptions encyclopédiques ont rarement été appréciées et ont conduit à des notes plus faibles. Lorsqu'une question est posée, il ne faut pas répondre trop vite en donnant toutes les réponses possibles pour que la bonne soit dans le lot. De la même manière, répondre trop vite pour ensuite se reprendre à la vue de la moue de l'interrogateur est rarement payant. Nous ajouterons enfin que tous les détails concernant un sujet ne sont pas toujours appropriés lors d'une présentation. L'exposé dure en général entre 10 et 15 minutes et nous sommes stricts sur le temps maximum. Par exemple, se perdre dans les détails de toutes les compositions chimiques de tous les minéraux de la croûte continentale est donc peu à propos, surtout si cette profusion de détail sert à masquer un manque de problématique dans le propos. A l'inverse, un exposé clair, concis, et guidé par une problématique scientifique intéressante, même de 10 minutes, sera plus apprécié !

Quelques points particuliers :

La réalisation d'un simple calcul d'ordre de grandeur pour vérifier certaines assertions est souvent (voire toujours) problématique. Il faut être capable de poser un problème simple pour obtenir une valeur donnant matière à comparaison. L'exemple typique est celui du calcul de distances au premier ordre sur une carte (1° de latitude $\sim 100\text{km}$ s'obtient en posant

simplement que $2 \times 3 \times 6000$ donne 36000, ce qui divisé par 360° donne 100, ce qui convient au premier ordre et nous ferons grâce à l'oral des 11,17 km manquants). Il est impossible de réaliser un calcul d'une grande précision à l'oral, dans le temps imparti. Il est donc fondamental de pouvoir établir des ordres de grandeur lorsque ceux-ci ne sont pas connus.

Les notions de géodynamique et de géophysique à l'échelle globale sont peu maîtrisées. Peu de candidats ont montré qu'ils comprenaient le fait que la physico-chimie des différentes enveloppes ainsi que leur dynamique résultent au premier ordre du refroidissement du système Terre et des échanges d'énergie au sein de ce système et avec l'extérieur. Le lien entre les phénomènes vus en physique-chimie et ceux vus en sciences de la Terre est souvent absent. Ceci est peut être dû à un trop grand cloisonnement entre disciplines dans l'esprit des candidats, mais les candidats établissant des liens clairs entre phénomènes physiques, chimiques ou biologiques et le système Terre ont obtenu les meilleures notes.

Certains/certaines candidats/candidates ont présenté des propriétés du système Terre puis ont présenté la façon dont ceux-ci ont pu être mis en évidence. Une telle organisation du discours a été à chaque fois perçue comme une mauvaise compréhension de la démarche d'observation et d'analyse en sciences naturelles et a souvent conduit à des présentations bancales. Si la mise en évidence d'un phénomène est abordée lors de la présentation, celle-ci doit avoir lieu avant l'explication physico-chimique du phénomène et avant la présentation des conséquences à l'échelle du système considéré.

Les termes comparatifs tels que « lent », « rapide », « grand », « petit », etc, doivent toujours être accompagnés d'une description quantitative au risque de perdre leur sens. L'océan Pacifique est certes grand pour un océan, mais petit à l'échelle de l'univers.

Les nombres sans dimensions tels les nombres de Rayleigh ou Reynolds sont souvent mal compris. Aussi bien, leurs formules sont généralement connues sur le bout des doigts, aussi bien, les raisons pour lesquelles tel paramètre est au numérateur ou au dénominateur sont généralement peu comprises, témoignant de la faible compréhension de la finalité de ces nombres. Ceci est fort dommage alors que nous considérons qu'il est plus important de savoir décrire ce que représente ces nombres plutôt que de connaître des formules par cœur sans les comprendre.

Les liens entre les différentes enveloppes (solides, fluides et biosphère) sont généralement peu abordés, voire méconnus. Par exemple, un sujet sur la dynamique du système Terre ne doit pas être abordé enveloppe par enveloppe, sans liens établis entre les différentes enveloppes, comme ce celles étaient indépendantes les unes des autres. Encore une fois, l'établissement d'une problématique devrait permettre d'éviter les exposés encyclopédiques et de forcer les candidats à établir des liens entre leurs connaissances au sujet des différentes parties du système Terre.

La rhéologie est un concept assez peu maîtrisé de la part des candidats. Il est nécessaire d'être capable de définir de façon simple les termes du sujet, et celui-ci en particulier a posé problème. De plus, ce terme apparaissant dans de nombreuses discussions, une définition simple doit pouvoir être donnée rapidement.

Une connaissance minimale des compositions chimiques et des formules des minéraux les plus répandus est attendue afin de discuter de manière générale des cycles géochimiques.

De même le comportement géochimique des éléments, en particulier la notion de compatibilité/incompatibilité a été souvent présentée de manière erronée.

Conseils pour le passage de l'épreuve en 2020:

En plus des différents points abordés ci-dessus, nous souhaitons souligner un point particulier de la mise en place du support de présentation au tableau. Il apparaît que les candidats perdent un temps considérable à établir un sacro-saint « plan en trois parties », souvent au détriment d'une problématique intelligente. Bien que le discours doive être structuré et guidé par une ou plusieurs idées sous-jacentes, il n'est pas toujours approprié de scinder son exposé en 3 parties bien identifiées. Parfois, une seule partie suffit alors que d'autres exposés nécessiteront 5 ou 6 parties. En conséquence, nous conseillons aux candidats de ne plus réserver une partie du tableau à l'écriture de ce plan. De plus, nous conseillons fortement l'écriture ou l'énoncé clair de la problématique basant l'exposé. Le ou les schémas guideront de manière fluide l'exposé, ce qui conduira mécaniquement les candidats à devoir trouver des transitions entre les différents points abordés lors de l'exposé et permettra d'éviter les plans cloisonnés ayant été fortement pénalisés au cours de cette session 2019. Bien entendu, la conception du tableau est laissée à la libre appréciation des candidats, mais nous insistons encore une fois sur la potentielle liberté qu'ont les candidats à nous surprendre par une organisation originale (attention, originale ne veut pas dire désorganisée ou peu sérieuse). Un exposé doit être clair, sérieux, guidé par une problématique, soutenu par un ou des schémas et son organisation est essentiellement guidée par le message que les candidats veulent exposer. Développer un fil narratif permettant d'enchaîner idées, questions et descriptions conduit à un exposé fluide, clair et compréhensible amenant à une discussion intéressante, ce qui sera tout à l'avantage des futurs/futures candidats/candidates.

Enfin, alors que 15 minutes sont allouées au cours de l'oral à la présentation du sujet, nous conseillons aux candidats de privilégier des présentations durant entre 10 et 12 minutes, afin d'avoir un temps suffisant pour pouvoir discuter ensuite. Plus l'échange est dynamique, plus les interrogateurs peuvent juger des connaissances et capacités des candidats et donc se faire un avis. Il vaut mieux cerner son sujet et définir et justifier de l'extension de la présentation plutôt que de présenter toutes ses connaissances sur un sujet. Les candidats justifiant de leurs choix et la qualité de leurs justifications seront appréciés.