

Rapport Epreuve Orale de Géosciences

Epreuve spécifique ENS PARIS

Concours BCPST 2017

Examineurs:

Hélène BALCONE-BOISSARD

Alexandre SCHUBNEL

Nb : Les deux membres du jury examinent conjointement tous les candidats.

L'objectif de l'épreuve orale de Géosciences spécifique à l'Ecole Normale Supérieure de la rue d'Ulm était d'estimer l' aptitude des candidats à s'intégrer et s'épanouir au sein du département d'enseignement et de recherche en Géosciences, notamment leur capacité de succès et leur motivation dans notre formation "Sciences de la Planète" alliant Terre solide et enveloppes fluides. Le but de l'interrogation était donc de déterminer le niveau de raisonnement quantitatif des candidats, ainsi que leur capacité à appliquer les outils et méthodes de la physique, de la chimie et des mathématiques à des questions actuelles des Géosciences. Ainsi, l'interrogation s'est construite de manière à évaluer, au-delà des connaissances théoriques fondamentales des candidats, la qualité de réponse des candidats et leur faculté de raisonnement face à des questions pouvant dans certains cas atteindre les limites définies par le programme. Une attention particulière a été portée aux problèmes qui font l'objet d'une recherche active en Géosciences.

1. Déroulement de l'épreuve :

Dans la pratique, l'interrogation orale de Géologie se déroule en deux temps: une première épreuve théorique, au tableau de 25 minutes, précédée de 30 minutes de préparation, puis une épreuve « pratique » sur carte et échantillons de 20 minutes, soit une durée totale pour le candidat de 1 heure et 15 minutes. L'ensemble de l'épreuve se passe devant les deux interrogateurs dans une même salle. Le sujet théorique se présente sous la forme d'une question générale portant sur l'ensemble du programme de Sciences de la Terre (ex : « les magmas ») auquel est associé une série de documents (analyses géochimiques, géophysiques, modèles analogiques,...); le candidat prépare au tableau le sujet théorique et prend connaissance des documents qui sont ensuite discutés avec le jury. Les cartes proposées couvrent aussi bien des contextes régionaux que des cartes de géologie mondiale. Les échantillons présentés balayent l'ensemble des catégories qu'un étudiant doit savoir reconnaître. Les différentes parties complémentaires de l'épreuve permettent ainsi au jury de discuter avec le candidat de différents thèmes et de juger les

compétences théoriques et pratiques.

Partie théorique:

Nb : La durée totale de cette première partie de l'épreuve orale est de 25 minutes. Le candidat dispose de 30 minutes de préparation au préalable.

La première partie de l'épreuve théorique a consisté en un exposé structuré au tableau, sur une question au cours de laquelle le candidat doit mobiliser et synthétiser ses connaissances sur un sujet volontairement vaste, s'inscrivant dans les nouveaux programmes des deux années de classes préparatoires BCPST. Le sujet, tiré au sort par le candidat, se présente sous la forme d'une question générale portant sur l'ensemble du programme de Sciences de la Terre. La durée de l'exposé par le candidat est de 10 minutes maximum. L'interrogateur peut éventuellement intervenir au cours de l'exposé du candidat, si un point nécessite un approfondissement, ou en cas d'erreur ou de hors-sujet flagrant. On conseille 20 minutes de préparation pour cette partie de l'épreuve théorique.

À l'issue de l'exposé, la discussion se poursuit par un échange sur une série de documents associés au sujet. Ces documents (dans la pratique, 4 au maximum) sur support papier, font un lien avec le sujet théorique que le candidat avait tiré au sort et sont issus d'articles scientifiques récents (dans leur vaste majorité, parus au cours des 10 dernières années). Le but était de déterminer la capacité de raisonnement quantitatif des candidats, ainsi que leur capacité à décloisonner leurs connaissances en appliquant les outils et méthodes de la physique, de la chimie et des mathématiques à des questions actuelles des Géosciences. L'étude de documents permettait ainsi d'approfondir la discussion entre les examinateurs et le candidat sur le sujet tiré au sort, au cours d'une discussion qui pouvait durer jusqu'à 15 minutes. On conseille 10 minutes de préparation pour cette partie de l'épreuve.

Partie pratique:

Nb : Cette partie ne faisait l'objet d'aucune préparation et pouvait durer jusqu'à 20 minutes.

La partie pratique de l'interrogation a fait intervenir des échantillons de roches et des cartes à caractère géologiques, au sens large, couvrant un large spectre de thématiques des Géosciences. Cette partie pratique a lieu immédiatement après l'épreuve orale théorique ; les notions abordées ne sont généralement pas les mêmes, ce qui permet de couvrir une plus large part du programme. Cette partie visait à identifier la capacité des candidats à décrire des objets géologiques, leur associer des processus, et à estimer leur compréhension de l'histoire et du fonctionnement du système Terre, de la grande à la petite échelle. Elle consiste en un échange sans préparation préalable entre le candidat et

l'interrogateur autour de cartes géologiques variées. Le document cartographique peut être à grande ou petite échelle, couvrir un contexte régionale ou global, ou sur support informatique (photographie, graphique, schéma – « classique » ou pas). Suite à la carte, le candidat est invité à identifier plusieurs échantillons géologiques naturels. Ceux-ci sont de natures diverses : un ou plusieurs échantillons de roches ou de minéraux classiques, dans un ordre quelconque, avec ou sans lien entre les objets géologiques et la carte précédemment proposée ou le sujet théorique.

2. Commentaires et évaluations des correcteurs :

Le jury a défini les attentes générales et les gammes de notation attendues sur les épreuves pratiques et théoriques. Il est donc fortement recommandé aux candidats de ne sous-estimer aucune partie de l'épreuve. L'ensemble du spectre de notes possibles est utilisé. Etant donné qu'il interroge l'ensemble des candidats, l'évaluation de ces derniers est homogène. Le jury rappelle aussi que l'épreuve orale pratique est avant tout un moment d'échange scientifique, où l'interrogateur cherche à tester la réactivité et la capacité d'argumentation et de raisonnement du candidat. Ainsi, les candidats adoptant une attitude muette devant les questions de l'interrogateur se pénalisent eux-mêmes, car aucune discussion ne peut débiter. Il est bien évident qu'à ce niveau, une culture géologique vaste n'est pas forcément attendue (bien qu'elle soit le cas pour des candidats brillants et de ce fait hautement appréciée), mais une culture minimale est attendue, à partir de laquelle, avec parfois l'aide des questions de l'examinateur, le candidat peut construire un raisonnement. À ce titre, il est vivement recommandé aux candidats de réfléchir à voix haute, ce qui permet à l'interrogateur de suivre les raisonnements et, éventuellement, de relancer la discussion à partir des points de blocage.

Partie théorique:

Cette année, cette épreuve orale théorique a révélé un niveau de connaissances scientifiques des candidats plutôt bon, malgré de grandes disparités. Les principales notions des programmes sont dans l'ensemble assimilées. Les présentations au tableau sont généralement claires, lisibles et la volonté d'illustration des candidats est louable, même si des efforts sont encore souhaitables en ce qui concerne la présentation des schémas (absence de titre ou d'échelle, erreurs de logique interne au dessin sans que cela n'intrigue le candidat, manque d'intégration des différents schémas à l'échelle du sujet – les schémas ne sont parfois qu'une juxtaposition en mosaïque de différentes notions, ...). Trop de candidats se contentent d'exemples et d'illustrations très théoriques, sans faire référence à des exemples concrets. Le jury aimerait également plus souvent avoir une réelle introduction au sujet traité, comprenant la définition des termes du sujet et une problématique. Le jury note

cependant qu'il a rencontré nombre de candidats brillants, motivés et a apprécié les échanges scientifiques au cours de cette épreuve. Il fait également remarquer que les exposés brillants ne sont pas nécessairement l'œuvre de futurs géologues, mais parfois de futurs biologistes, ce qui montre qu'on peut maîtriser des concepts géologiques sans nécessairement vouloir devenir géologue... Les candidats (heureusement rares !) pour lesquels l'épreuve de géologie est plus un calvaire qu'un sujet d'épanouissement feraient mieux de méditer sur le fait que tous les points comptent lors d'un concours et que même les candidats "biologistes dans l'âme" ont tout intérêt à ne pas rater leur oral de géologie!

Parmi les notions de cours souvent mal comprises, on retrouve des notions comme:

- Les notions de séries magmatiques ne sont pas toujours maîtrisées dans leurs caractéristiques géochimiques et géodynamiques. Les notions d'éléments compatibles/incompatibles sont parfois énoncées sans réelle compréhension de leur signification. Il est important de souligner que ce point reflète parfois le manque de recul par rapport à des notions qui nécessitent d'aller au bout de leur définition : « pourquoi un élément est incompatible ? ».

- Les notions d'élément, de minéral, de cristal et de roche sont souvent confondues. Ce point est un exemple pour souligner le fait que les candidats doivent être rigoureux dans les termes employés.

- La notion de CCD, faisant appel à des paramètres issus du programme de géologie mais aussi du programme de biologie, est souvent mal comprise. On rappelle que les candidats ne doivent pas cloisonner leurs connaissances.

- La confusion trop fréquente entre les notions de contrainte et de déformation. Ce point rejoint les confusions qui existent encore parfois entre croûte et lithosphère.

- La remarque précédente est également valable pour des notions comme la tectonique des plaques : pour beaucoup d'étudiants, le mouvement des plaques ne s'étudie que par GPS... et ils oublient l'historique des découvertes qui ont conduit au concept théorique.

- Les ressources géologiques : si, comme le rappelle le programme « aucun exemple précis n'est imposé », il est regrettable que souvent aucun exemple concret, même local, ne soit connu. Certains points font partie d'une culture générale à avoir.

- La notion de faille transformante est souvent confondue avec celle de faille décrochante et d'une manière plus générale les notions de faille lithosphérique et de frontières de plaques.

- Les processus physiques accompagnant ou induisant la subduction lithosphérique sont toujours mal identifiés pour la quasi-totalité des candidats. On note par exemple la confusion presque systématique entre la densité de la croûte et celle de la lithosphère ou encore trop de cellules de convection mantelliques qui définissent la position des dorsales, des zones de subduction... et, du coup, ont du mal à intégrer les points chauds là-dedans.

- L'échelle des temps stratigraphiques, même dans ses périodes (Jurassique au Précambrien, Miocène au Primaire !) est parfois mal contrainte. Les âges importants dans l'histoire de planète sont pour la plupart méconnus (formation de la Terre, apparition de la vie, plus vieille roche connue, plus vieux minéraux, formation des continents, âge des grandes crises et des limites entre les ères stratigraphiques). Les notions de durée et de vitesses des processus géologiques sont souvent peu connues.

- La confusion entre la zone de fusion partielle (production de magma) et la notion de réservoir magmatique dans les différents contextes géodynamiques. La majorité des candidats place les chambres magmatiques des dorsales dans le manteau, sous le Moho, ou celle des points chauds au niveau de la couche D''. De plus, les modalités de la fusion partielle sont parfois approximativement présentées. Le jury tient à souligner que les candidats ne semblent plus savoir à quoi ressemble un panache mantellique. La notion de tête de panache, le lien avec les trapps (ceux du Deccan et le lien avec la Réunion et la crise K/T, parfois inconnus de manière théorique ou en carte).

- De façon générale, les étudiants ne font que trop rarement de connexions entre les cours de physique, de géologie, de biologie et de chimie qu'ils ont suivis.

Partie pratique:

La partie « naturaliste » de cette épreuve pratique est souvent la plus faible. Les candidats sont plus à l'aise devant certains documents devenus relativement classiques (représentations graphiques des « proxys » climatiques, images de tomographie sismique, enregistrements sismiques...) et fréquemment étudiés aussi en cours, qu'en face d'échantillons de roches, même très classiques et évoquées dans les programmes officiels de BCPST (basalte, gabbro, éclogite, migmatite, grès, calcaire...), de photos d'affleurements et de paysages (y compris de la région du candidat, parfois même à quelques centaines de mètres de son établissement !) ou

de cartes géologiques au 1/50 000 (Cherbourg). Il est ainsi à déplorer le manque de savoir-faire pratique de base de la part de certains candidats. Même si le jury est conscient du manque de temps d'entraînement pratique en cours d'année, il est en mesure d'attendre, et donc d'évaluer, un comportement et un raisonnement logique et scientifique de la part du candidat. Il faut cependant noter que certains candidats brillants excellent dans cet exercice pratique. En revanche, il est à noter que certains candidats, par ailleurs parfois performants voire brillants lors de la première épreuve théorique, se révèlent désorientés, sans logique lors des épreuves orales pratiques : se rattachant à un souvenir lointain, certains peuvent s'arc-bouter sur des pseudo-observations farfelues, se contredisant sans broncher dans la même phrase.

Parmi les notions « pratiques » que le jury souhaiterait voir mieux maîtrisées:

- La reconnaissance plus rapide et plus spontanée des documents cartographiques : localiser la carte (avec une bonne lecture des informations sur la carte en elle-même associée à un minimum de culture générale qui éviterait de mettre les villes du sud de la France au Nord), reconnaître son échelle (savoir utiliser éventuellement un quadrillage en degrés, qui peut permettre de localiser la carte au 25000ème en s'aidant de la carte de la France au millionième), l'âge des formations, localiser les roches les plus anciennes, repérer la couverture sédimentaire, identifier les structures plissées, faillées, donner une valeur des pendages, la présence éventuelle de volcanisme ou de roches ultrabasiques...

- Une approche plus « spontanée » de la reconnaissance des échantillons de roches. Beaucoup de candidats s'efforcent d'énumérer la longue liste des caractéristiques (parfois non visibles) permettant d'établir le nom de l'échantillon. Dans beaucoup de cas relativement « simples » (monocristaux, verres volcaniques...), une réponse plus rapide permettrait de pousser plus loin la discussion. Et le jury apprécierait qu'un candidat reconnaisse au premier coup d'œil des roches aussi usuelles qu'un granite ou un basalte parfaitement normaux ; cela aurait le mérite de prouver une certaine expérience géologique !

- Une connaissance de base de la géologie locale de la région d'origine du candidat, surtout si elle est souhaitée dans le cadre du programme (ressources géologiques par exemple).