

Banque inter-ENS BCPST - Session 2012

Épreuve orale de géosciences

ENS : Lyon, Paris

Coefficients :

	Option Biologie	Option Sciences de la Terre
Lyon	5/58,5	8/58,5
Paris	12/142	20/142

Membre du jury :

Agranier A., Jost A., Labrousse L., LAnglois C., Schubnel A., Thomas P.

L'épreuve orale de Sciences de la Terre du concours d'entrée aux ENS Lyon et Paris tient à la fois de l'évaluation formelle des connaissances sur le programme de BCPST et de l'entretien scientifique visant à évaluer les réactions des candidats dans des situations de raisonnement ou face à des objets géologiques inconnus ; autant de compétences jugées nécessaires lors d'une scolarité en ENS ou dans les carrières qui suivent. Comme les années précédentes, l'oral de géologie Lyon/Paris consiste en une première interrogation au tableau, d'une durée de 30 minutes après une préparation de durée équivalente, portant sur une question relative au programme de sciences de la Terre des classes préparatoires et des lycées (question tirée au sort). L'interrogateur se réserve le droit de laisser le candidat exposer jusqu'à sa conclusion, de l'interrompre ponctuellement pour discuter tel ou tel terme, graphique, exemple, ou encore de s'éloigner du sujet pour une discussion plus libre. Aucune de ces issues n'est un mauvais (ou bon) signz : il est demandé aux candidats de « jouer le jeu » dont le seul but est d'assurer la qualité du processus de recrutement. Cette première interrogation est suivie de trente minutes d'interrogation sur des supports concrets : cartes, échantillons, photos d'affleurement, documents scientifiques ... Là encore une bonne réactivité est essentielle pour le meilleur déroulement de l'épreuve. Si chacun des candidats réagit avec sa propre personnalité, la part de l'entraînement à ces situations quelque fois déstabilisantes n'est pas à négliger. La note finale de l'épreuve découle d'une délibération entre les deux membres du jury ayant guidé chacune des interrogations. Les notes finales utilisent pratiquement tout le panel des valeurs de 0 à 20 : quelques individus se détachent, soit parce que particulièrement brillants (avec des notes finales allant de 16 à 20), soit parce que clairement en dessous du niveau attendu (4 à 8). La majorité des candidats interrogés obtiennent une note moyenne, comprise entre 10 et 15.

La plupart des candidats admissibles a su montrer de solides connaissances dans les domaines des Sciences de la Terre doublées de méthodes et de réactions saines. Leur

bonne réactivité a permis des échanges riches au cours desquels le jury a pu évaluer à la fois le niveau de connaissances et la capacité de raisonnement. Quelques défauts ou lacunes récurrentes restent toutefois à noter, tant sur des aspects méthodologiques généraux que sur des points de connaissance ponctuels. L'orthographe reste un souci pour quelques candidats, mais trahit de réelles lacunes dans certains cas : une klippe et non un clip.

Si l'essentiel des candidats étaye leur exposé par des schémas pertinents, ceux-ci restent souvent peu légendés, les axes des diagrammes restent sans valeurs, ni unités et les échelles manquent sur des schémas où elle est cruciale. La discussion inéluctable de ces échelles lors de l'entretien qui suit montre qu'elles ne sont la plupart pas du temps pas connues. Le jury rappelle que la connaissance des ordres de grandeur et des unités des paramètres de premier ordre en Sciences de la Terre (la vitesse des ondes sismiques, en km/s et non en m/s ou km/h, les pressions du métamorphisme, en GPa et pas en atm, le flux thermique à la surface de la Terre, de l'ordre de 10 mW/m² et non du W/m² ...) est un préalable nécessaire à tout raisonnement quantitatif.

Si les définitions des termes clés sont connues, elles ne sont que rarement comprises. Par exemple, la plupart des candidats savent que la limite asthénosphère-lithosphère correspond à l'isotherme 1300°C, mais rares sont ceux qui l'associent à un changement de gradient thermique et à un changement du mode de transport de la chaleur. Parmi les confusions les plus fréquentes on a pu relever celles entre sédiment et roche sédimentaire, entre contrainte, pression et force, entre faciès et paragenèse, entre intensité et magnitude. Elles traduisent au « mieux » des imprécisions de langage, mais révèlent souvent une méconnaissance des processus impliqués. Dans le même registre, le terme pourtant fondamental de discordance est encore trop souvent utilisé à contresens par les candidats. Quelques raccourcis de langage sont aussi regrettables. Par exemple, nombre de candidats expliquent que la LVZ correspond à une couche plus « ductile » dans le manteau. La propagation des ondes sismiques dans le manteau rend compte de son comportement élastique, sur des échelles de temps courtes (la minute, l'heure pour les séismes de haute magnitude), alors que son caractère ductile renvoie à sa capacité de fluage sur les échelles de temps longues (la dizaine de milliers d'années pour le rebond post-glaciaire, le Ma pour la convection mantellique). La LVZ correspond bien à un minimum local des propriétés élastiques du manteau, en revanche sa viscosité est décroissante et monotone avec la profondeur, le manteau n'est pas plus « ductile » au niveau de la LVZ.

Toujours à titre d'exemple, une situation gêne souvent les candidats : il savent que l'arc volcanique des zones de subduction se situe en moyenne entre 100 et 150 km à l'aplomb du panneau plongeant, alors que les réactions majeures de déshydratation de la croûte océanique ont lieu avant l'entrée dans le faciès des éclogites, c'est-à-dire à des profondeurs inférieures à 60 km. Mis devant cette apparente contradiction la plupart d'entre eux modifient ou tordent leur schéma de subduction pour mettre déshydratation et volcanisme à la verticale l'un de l'autre. Deux points peuvent être évoqués qui expliquent cette apparente contradiction : 1- les fluides ne s'échappent pas du panneau plongeant à la verticale mais selon le gradient de pression, qui est perpendiculaire au panneau

plongeant en profondeur, et 2- le réservoir majeur de fluides de la lithosphère plongeante n'est pas la croûte mais le manteau serpentinitisé, qui se retransforme en olivine à des profondeurs de l'ordre de 100 km.

D'une manière plus générale, la distinction entre données et modèles est souvent difficile pour les candidats. Quelles sont les données à la base du modèle PREM ? Où sont les points d'ancrage du géotherme ? Le terme de modèle est souvent utilisé à tort et sa place dans le raisonnement est souvent inappropriée : nombre de candidats commencent leur exposé par « les données de la modélisation » ...

Sur certains points précis les connaissances solides des candidats se muent en dogmes impossibles à discuter : les points chauds produisent des magmas alcalins, les dorsales produisent des MORB. Une connaissance basée sur des exemples régionaux (le rift éthiopien par exemple) plutôt que des assertions générales éviteraient ces raccourcis simplistes. Certaines notions sont mêmes purement théoriques : si la plupart des candidats savent placer à une profondeur vraisemblable une « chambre magmatique », ils ne savent que rarement ce que c'est. D'autres fois, le cloisonnement des connaissances empêche le raisonnement : les variations climatiques ne concernent que le quaternaire, seules les marges actives sont des témoins de la géodynamique ...

Les connaissances naturalistes s'avèrent très hétérogènes, mais des lacunes récurrentes ont surpris le jury : rares sont les candidats capables de reconnaître une serpentinite ou de reconnaître du gypse dans un habitus différent du fer de lance. La manipulation et l'intérêt des critères de polarité (stratifications entrecroisées, empreintes et contre-empreintes de figures de courants ...) restent mystérieux pour de nombreux candidats. L'aptitude au raisonnement quantifié, qui commence par l'explication de l'échelle d'une carte, ou la conversion de valeurs de pressions en profondeurs, reste une gymnastique difficile le jour du concours sans un entraînement préalable. Elles se limitent pourtant souvent à des calculs d'ordre de grandeur en puissances de 10 (calculer le volume des océans, la vitesse de déformation d'une chaîne de montagne ...) ou à la manipulation de la sacro-sainte règle de trois.