

---

# Concours BCPST - Session 2017

## Rapport de jury sur l'épreuve orale de sciences de la Terre Écoles concernées : ENS de Lyon, ENPC

19 juillet 2017

### Coefficients (en % du total d'admission)

- ENS de Lyon : Option biologie 8,3 %, Option géologie 13,2 %
- ENPC : 8,8 %

### Membres du jury

- Arnaud Agranier, maître de conférence, université de Brest
- Jacques Bouffette, professeur agrégé, université de Rennes
- Olivier Dequincey, professeur agrégé, ENS de Lyon
- Cyril Langlois, professeur agrégé, ENS de Lyon
- Gweltaz Mahéo, maître de conférence, université de Lyon
- Guillemette Ménot, professeur des universités, ENS de Lyon
- Gérard Vidal, maître de conférence, ENS de Lyon

### Données statistiques de l'épreuve

- Nombre de candidats auditionnés : 151 ;
- Moyenne : 12,02 ; écart-type : 3,20 ;
- Note minimum : 3,5 ; note maximum : 19,5 ; 29,14% des notes dépassent 14.

## 1 Remarques générales sur l'épreuve

L'épreuve orale de sciences de la Terre de l'ENS de Lyon se divise en deux parties :

1. une première phase, devant un premier membre du jury, durant laquelle le candidat, au terme d'une préparation de trente minutes, exploite ses connaissances pour traiter d'un sujet de géologie générale tiré des thématiques du programme actuel des classes préparatoires BCPST.
2. une seconde partie de trente minutes, suivant immédiatement la première, devant un nouvel interrogateur et sans préparation préalable ; elle évalue les connaissances naturalistes et les capacités pratiques du candidat devant du matériel concret : cartes, échantillons de roches, documents.

La note finale résulte d'une concertation entre les deux membres du jury et tient compte équitablement des performances du candidat dans les deux parties de l'épreuve.

## 2 Remarques spécifiques à chaque partie

### 2.1 Première partie : oral de cours

La première partie de l'oral demande au candidat d'exposer ses connaissances sur un sujet relativement large inspiré du programme officiel des classes préparatoires BCPST.

---

Son objectif n'est nullement de « coincer » l'étudiant sur des connaissances que le programme ne lui aura pas permis d'acquérir, mais d'évaluer sa capacité à exposer clairement et rigoureusement les notions attendues, avec une approche scientifique et sans oublier sa culture générale et ses savoirs dans les autres disciplines scientifiques (physique, chimie, biologie, mathématiques).

Les trente minutes de préparation permettent au candidat d'organiser sa présentation selon le plan qu'il a choisi et de tracer au tableau toutes les figures qu'il juge nécessaire. Il lui est précisé qu'il peut exploiter tous les documents présents dans la salle d'examen, affichés sur les murs ou placés sur le bureau devant lui : carte géologique de la France au millionième, carte topographique et bathymétrique du monde, classification périodique des éléments, charte chronostratigraphique. . . . Le jury déplore que trop peu de candidats profitent spontanément de ces documents durant la préparation et pendant leur prestation ; la plupart y sont amenés par l'interrogateur.

Une fois la présentation entamée, le jury se donne en effet le droit d'interrompre le candidat à tout moment, pour lui poser des questions sur les éléments déjà traités, revenir sur une erreur flagrante, explorer plus en détails ses connaissances sur certains des points abordés ou entamer une discussion qui peut s'élargir à n'importe quel autre point du programme. En conséquence, chronométrer son temps de parole n'a guère d'utilité. De même, le candidat n'est pas évalué sur l'exhaustivité ou sur la finesse des détails du plan qu'il propose, mais d'abord sur la pertinence et la cohérence de ce plan, et sur la solidité de la démarche qu'il reflète. L'objectif du candidat ne doit pas être de débiter un maximum de connaissances le plus vite possible, mais de sélectionner celles pertinentes après analyse du sujet posé, et de les présenter avec rigueur et selon une démarche scientifique fondée sur des données, permettant d'élaborer des modèles dans le cadre de théories.

En conséquence, le jury n'exige pas formellement un plan détaillé et ne s'oppose pas à l'utilisation par le candidat d'un schéma du type « carte mentale » (dans la mesure où celle-ci est correctement explicitée). Cependant, il apprécie que le candidat propose une réelle introduction définissant clairement le sujet et associée à une problématique. Ce déroulement de l'interrogation, tout comme les sujets proposés, visent ainsi à limiter la part de restitution par cœur d'un bloc de cours au profit de la réflexion personnelle du candidat, par laquelle il peut faire la preuve de sa maîtrise de la discipline.

Dans l'ensemble, les présentations sont pour la plupart claires et les illustrations nombreuses. Le jury tient à souligner qu'il a encore pu entendre cette année des candidats brillants et motivés, et pas seulement, loin s'en faut, parmi ceux qui souhaiteraient s'orienter vers les sciences de la Terre. Le jury n'hésite pas alors à valoriser ces prestations par des notes élevées.

Toutefois, les examinateurs déplorent encore des illustrations disparates et incomplètes, ou manquant de rigueur (absence de titre, graphiques sans échelle, grandeurs physiques sans unité, schémas trop simplificateurs, erreurs de logique interne au dessin qui ne sont remarquées qu'une fois pointées par l'interrogateur, etc.). Par ailleurs, si cette épreuve montre que les principales notions des programmes sont assimilées, il est regrettable que trop de candidats se contentent d'exemples et d'illustrations génériques, abstraites, sans être capables de les rattacher à des cas concrets. Bon nombre de candidats se réfugient derrière un vocabulaire savant qu'ils sont incapables de relier à des objets et des phénomènes naturels directement observables ; leur géologie reste une science éthérée, déconnectée du réel : ainsi parlent-ils de phyllosilicates sans pouvoir y inclure les argiles ou les micas, ni faire le lien entre structure atomique (tétraèdres polymérisés en plan) et forme macroscopique des minéraux (minéraux en feuillets). De même ces candidats aux écoles d'ingénieurs agronomes savent-ils expliquer la formation d'une cuirasse latéritique mais ignorent les conséquences néfastes de ces cuirasses pour le maintien des sols et les cultures agricoles.

À cette séparation trop marquée entre connaissances théoriques et culture naturaliste, voire culture générale, s'ajoute souvent un manque de recul historique sur la discipline : ainsi la tectonique des plaques est-elle évidemment « mise en évidence par le

---

GPS » (technique inexistante en 1968). On déplore également chez certains l'incapacité à ordonner correctement observations et interprétation, donc l'incompréhension de ce que sont un modèle et une théorie scientifiques : ainsi l'hydratation du manteau lors de la subduction « explique » que les volcans d'arc soient explosifs, la convection atmosphérique permet la redistribution d'énergie latitudinale (l'interprétation explique les faits, au lieu que les faits participent à l'élaboration du modèle explicatif) ; les charbons du Carbonifère sont évidemment liés à l'absence de champignons lignolytiques à cette époque (hypothèse – contestée et difficile à tester – prise comme fait avéré).

Ce manque de perspective est aussi lié au cloisonnement entre les disciplines (géologie, physique, chimie, biologie), manifestement entretenu par les candidats, consciemment ou non : comment expliquer les anomalies magnétiques océaniques ou le champ magnétique terrestre quand on ne connaît pas la magnétite et l'aimantation ou que l'on ne sait plus qu'un courant électrique produit un champ magnétique ? Comment expliquer correctement la fusion partielle quand on ne différencie pas clairement élément et minéral, silicium et silice ?

Le jury note par ailleurs qu'avec l'évolution des programmes BCPST, certains points auparavant connus des candidats ne le sont plus par ceux de 2017 : la différence entre cinématique et tectonique des plaques et la notion de pôle eulérien ; la forme d'un panache mantellique, la notion de « tête de panache » et son lien avec la formation des trapps volcaniques (un manque déjà signalé dans le rapport de l'an dernier). À l'inverse toutefois, certaines erreurs récurrentes semblent moins fréquentes qu'auparavant (sans pour autant disparaître) : différence entre Moho et limite lithosphère-asthénosphère, définition des failles transformantes et explication de leur existence (qui n'est pas la différence de vitesse entre différents points d'une plaque !) ; géoïde défini comme une surface d'égale pesanteur au lieu d'une équipotentielle de pesanteur (donc d'une surface horizontale).

## 2.2 Seconde partie : compétences pratiques

À l'issue de la première partie, le candidat est dirigé vers une seconde salle où se déroule l'épreuve pratique. Il s'agit cette fois d'un échange entre le candidat et le nouvel examinateur autour de plusieurs catégories de matériel géologique : cartes, échantillons macroscopiques, photographies ou documents techniques présentés sur support informatique (graphique, schémas), avec ou sans lien entre eux.

L'attitude des candidats dans cette seconde interrogation peut différer radicalement de leur prestation précédente : certains très à l'aise dans la première phase se retrouvent gauches et désorientés dans la seconde, et inversement. D'autres au contraire mettront d'accord les deux membres du jury, dans un sens ou dans l'autre. Là aussi, le jury a pu apprécier des prestations de grande qualité, témoignant d'une bonne culture naturaliste, d'aptitudes à l'observation et d'une aisance appréciable dans l'exploitation des documents proposés.

Néanmoins, cette épreuve a aussi fait ressortir chez bon nombre de candidats un faible niveau de compétence d'observation et de déduction : concernant les cartes, si l'exploitation d'une carte géologique figure désormais explicitement au programme de BCPST, les examinateurs s'étonnent de voir des candidats rechercher désespérément un nom de localité ou de cours d'eau qu'ils pourraient connaître sur la carte sans accorder un regard aux coordonnées géographiques qui l'encadrent ! Avec les cartes au 50 000<sup>e</sup>, très peu ont l'idée de retourner la notice associée pour y trouver la position de la feuille sur la France. Autre surprise, alors que les ressources énergétiques sont au programme, et même si « aucun exemple précis n'est exigé », des candidats ignorent l'existence de bassins houillers intra-montagneux.

Devant les échantillons de roche, l'examineur n'attend pas forcément du candidat une démarche interprétative point par point, fastidieuse et longue : s'il est capable d'identifier immédiatement la roche, le nom de celle-ci suffit et, s'il est correct, l'interrogateur peut passer directement à l'échantillon suivant. Néanmoins, le candidat doit pouvoir argumenter sa réponse, ce qui permet, en cas d'erreur, d'en pointer la cause et

---

l'importance. Cet exercice montre que beaucoup de candidats n'ont des roches et des minéraux qu'une conception assez caricaturale et simplificatrice : la diversité d'aspect d'un même type de roche (les divers granites, p. ex.) ou d'une même catégorie minérale (le gypse, les feldspaths alcalins), est souvent inconnue ou sous-estimée ; ainsi vont-ils identifier tout cristal rosé à de l'orthose. Ou scruter plusieurs roches dans l'espoir d'y trouver quelques minuscules cristaux d'un minéral quand un cristal centimétrique de ce même minéral trône devant eux. De même les roches mono-minérales (évaporites, p. ex.) ou les grands cristaux isolés (gypse, biotite) laissent les candidats perplexes. Plus généralement, cet exercice de reconnaissance des roches souligne une grande disparité entre les candidats : certains font montre d'une bonne culture dans ce domaine quand d'autres confondent des roches très classiques (bauxite et rhyolite, schiste et roche sédimentaire).

Les commentaires de documents s'avèrent également très variables selon les candidats et la thématique concernée (là encore, si l'étudiant s'avoue totalement ignorant sur le document ou au contraire l'identifie immédiatement, l'examineur peut passer à autre chose jusqu'à ce que s'installe un dialogue constructif) : les documents qui ont pu être utilisés dans les cours, tels que les images de tomographie sismique, de gravimétrie, ou les enregistrements paléoclimatiques, semblent désormais classiques et dans l'ensemble bien commentés ; d'autres, comme les enregistrements sismiques ou paléomagnétiques, mettent en lumière des incompréhensions sous-jacentes profondes : différence entre rai sismique et front d'onde, aimantation des roches, etc. Les problèmes soulevés pour la première partie de l'épreuve ressurgissent ici : ainsi certains étudiants s'enferment-ils dans leur erreur en voulant plaquer de force sur les documents un présupposé théorique, ou en assimilant trop vite le document à un autre qu'ils connaissent ou croient connaître.

Lorsqu'il s'agit d'un paysage ou d'une structure géologique réelle, même des objets visibles dans leur région d'origine peuvent parfois dérouter les candidats, preuve manifeste d'un manque de curiosité naturaliste ; le jury remarque également que des documents assez facilement reconnus les années précédentes posent désormais problème : paysages glaciaires de roches moutonnées et striées, orgues volcaniques, falaise calcaire, minéraux en lame mince.

Soulignons néanmoins encore que ces critiques ne s'appliquent ni uniformément ni systématiquement à tous les candidats et ne semblent pas significativement plus marquées que les années précédentes.

### 3 Évaluation et note finale

Préalablement aux interrogations, tous les membres du jury s'accordent sur les attentes envers les candidats et sur la gamme des notations, afin d'homogénéiser l'évaluation entre les différents binômes d'examineurs sur la durée totale de l'épreuve. Pour les mêmes raisons, chaque membre du jury participe successivement à plusieurs binômes et, dans chaque couple, corrige tantôt la première tantôt la seconde partie de l'épreuve. L'ensemble du spectre des notes possibles est utilisé, aussi bien dans chaque partie que pour la note finale. Cette dernière résulte d'une discussion entre les deux membres de la commission, sans aucune pondération d'une partie par rapport à l'autre : le jury encourage donc les candidats à ne sous-estimer aucune des deux étapes de l'épreuve.

Le sentiment du jury à l'issue de cette session est d'avoir pu rencontrer, outre quelques étudiants exceptionnels par la maîtrise de leurs connaissances et par leurs aptitudes pratiques, nombre de candidats de bon niveau, aux savoirs organisés et aux compétences pratiques assises sur des connaissances correctes. Mais aussi, encore, quelques candidats dont le bagage scientifique se limite à un vernis friable et dont les réponses s'apparentent trop à une réaction automatique au détriment de la réflexion. Tous, néanmoins, ont fait montre d'une réelle implication dans cette épreuve, quand bien même, de leur propre aveu, les sciences de la Terre n'étaient pas leur premier intérêt.