

# Banque BCPST InterENS-ENPC

## Session 2018

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

juillet 2018

### Membres du jury

- Fanny Garel, maître de conférence, université de Montpellier
- 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 numériques de l'épreuve

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

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

#### *Statistiques*

Pour rappel la valeur 2017 est fournie entre parenthèses en italique

- Nombre de candidats auditionnés : **153** (*151*) ;
- Moyenne : **11,82** (*12,02*) ; écart-type : **3,27** (*3,20*) ;
- Note minimum : **5,0** (*3,5*) ; note maximum : **18** (*19,5*) ; **31,37%** (*29,14%*) des notes dépassent 14.

### Commentaires de l'épreuve d'oral Sciences de la Terre et de l'Univers 2018

#### Remarques générales

##### *Sur les statistiques 2018*

Les données statistiques ne révèlent pas de différence majeure avec les années précédentes. Le nombre de candidats auditionnés est constant (+2), moyenne et écart type sont très voisins. On observe une légère augmentation du pourcentage de notes au dessus de 14 qui reste dans la gamme de variabilité de ces dernières années.

## ***Sur la tenue de l'épreuve 2018***

Aucune modification n'a été apportée à l'épreuve qui s'est intégralement tenue dans les conditions conformes à la description.

Chaque candidat se présente successivement devant deux jurys évaluant ses connaissances et ses compétences en s'appuyant sur deux modes d'interrogation différents.

La première partie, oral de cours, assurée par le premier jury est une interrogation "au tableau" d'une durée d'une quinzaine de minutes suivie d'une discussion d'une quinzaine de minutes. Le temps de présentation peut être modulé pour privilégier l'exposé ou les échanges entre le jury et le candidat, le temps total d'interrogation de 30 minutes est fixe. Les sujets sont extraits des thématiques du programme de classes préparatoires BCPST. Le tableau de la salle d'interrogation est séparé en deux parties, un candidat prépare pendant 30 minutes en disposant d'une moitié de tableau pendant que l'autre est interrogé sur l'autre moitié.

La seconde partie, compétences pratiques, assurée par un autre jury suit immédiatement la précédente dans une salle voisine. Le candidat est confronté à du matériel géologique : cartes géologiques ou thématiques à toutes échelles, échantillons de roches, documents numériques variés (tableaux, images, graphiques, etc...). Sans préparation il entame un dialogue argumenté avec le jury en exploitant le ou les objets proposés.

## ***Sur les prestations des candidats***

D'un point de vue général la distribution des notes montre un surnombre du côté des notes supérieures à la moyenne qui témoigne d'une certaine satisfaction du jury reconnaissant le travail effectué par les candidats et leurs enseignants. Toutefois les notes maximales proches de 20 ne signifient absolument pas que le jury ait pu assister à des prestations presque parfaites !

Le jury relève un certain nombre de faiblesses largement répandues dans la population de candidats, quelle que soit l'épreuve et quel que soit le sujet ; ainsi que quelques lacunes ou erreurs persistantes déjà citées dans les rapports des années précédentes.

- Les candidats ont de grosses difficultés et sont même souvent dans l'incapacité de lier leurs connaissances théoriques sur un phénomène ou un objet géologique (qui sont en général très bien restituées) à la réalité géologique observable ou mesurable. Ce type de faiblesse amène le jury à s'interroger sur la maîtrise réelle par le candidat des concepts qu'il manipule ou sur la compréhension qu'il a du discours qu'il tient, par exemple :
  - argiles et micas absents d'une dissertation sur les phyllosilicates et aucun lien fait entre la structure atomique et l'aspect macroscopique des minéraux
  - exposé sur l'uranium comme ressources énergétique sans aucune précision sur les gisements, le minerai et le(s) mode(s) de concentration.
  - discussion sur l'utilisation du carbone<sup>14</sup> sans savoir où on le trouve, d'où il vient, comment il est produit et pourquoi il est toujours présent ; et donc aussi pourquoi on ne se préoccupe pas de son isotope-fils.

- ...
- Trop de candidats ne semblent pas maîtriser la démarche scientifique et confondent hypothèses avec données quand ce n'est pas représentation d'un modèle avec observation. Cela entraîne des confusions entre les notions de cause / conséquence ou observation - argument / modèle. À titre d'exemple :
  - un exposé sur le magmatisme en frontière de plaques où le candidat ne s'appuie pas sur l'observation de la localisation des volcans à la surface de la Terre,
  - un exposé sur la chronologie relative où le candidat "raconte ex nihilo" les principes de stratigraphie de manière théorique alors qu'il a à sa disposition la carte géologique de la France au millionième pour appliquer ces principes et expliquer l'histoire géologique d'une région...
  - un exposé faisant appel au modèle de vitesses de la Terre en le considérant comme une compilation de mesures directes.

Cette faiblesse est inquiétante à ce niveau d'études pour des candidats se destinant à une carrière scientifique, d'autant que la démarche scientifique est abordée dès le collège et consolidée au lycée.

- Beaucoup de candidats donnent l'impression d'avoir organisé leurs connaissances en silos disciplinaires étanches sans communication entre eux, entraînant une dissociation profonde entre le phénomène géologique et les éléments de physique ou de chimie qui permettent de l'interpréter et finalement de le comprendre, par exemple :
  - signification physique du nombre de Rayleigh (rapport forces motrices / forces de freinage),
  - orientation / variation latitudinale d'intensité / effets de la « force » de Coriolis,
  - rôle et signification de la friction, relation entre vent et courant océanique... (spirale et transport d'Ekman).
- Il n'est pas question de faire dans ce rapport une liste exhaustive des imprécisions ou erreurs récurrentes observées encore cette année, nous en avons choisi quelques unes assez emblématiques pour susciter la mise en œuvre de remédiations (quelques pointeurs vers l'un des sites de ressources de l'ENS de Lyon sont proposés entre crochets à titre d'exemple) :
  - quelques candidats confondent croûte et lithosphère
  - pour certains les dorsales ne sont pas des limites de plaques
  - l'explication des charbons du Carbonifère par « l'absence de champignons capables de dégrader la lignine à cette époque » ( hypothèse — contestée et non étayée)
  - l'origine des obsidiennes par « refroidissement rapide » [<http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/obsidienne.xml>]
  - Le nom de la roche la plus représentée sur Terre n'est pas connu : la bridgmanite, le fait qu'elle n'ait pas la même formule que l'olivine est ignoré, la

réaction chimique qui se produit à 660 km de profondeur dans le manteau est prise pour une transition de phase.

[<http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/bridgmanite-mineralogie-manteau.xml>]

## **Remarques détaillées sur chaque partie de l'épreuve.**

### ***Première partie : Oral de cours***

La première partie de l'épreuve est une interrogation "classique" à laquelle les candidats semblent parfaitement rompus. Très peu de candidats n'ont pas été capables de construire un plan au tableau et tous ont entamé une présentation. Lorsque le jury propose un sujet du programme abordé avec une approche différente de celle qui a été vue en cours, un certain nombre de candidats a montré à la lecture du sujet un étonnement pas toujours rapidement surmonté.

De façon plus générale les notions de base exigées ont été entendues et sont mémorisées mais pas toujours intégrées ou suffisamment maîtrisées. Les illustrations du cours semblent parfois être comprises comme une liste exhaustive des situations existantes, par exemple, quand il est demandé de traiter de la diversité / origine des magmas, seul le manteau fond... Pourtant après quelques questions le candidat parvient à parler de la fusion de la croûte, ce qui démontre qu'il dispose bien des connaissances demandées mais n'est pas capable spontanément de les relier entre elles.

Le jury s'attend à ce que le candidat propose un plan ou une structure (de type carte mentale ou autre) écrite au tableau pour soutenir son exposé, ainsi que des schémas de qualité suffisamment légendés. À partir de ces éléments l'examineur oriente la discussion afin de vérifier que le candidat comprend et maîtrise les notions exposées. En cas d'erreur décelée, les questions posées offrent l'opportunité au candidat de corriger en direct un schéma ou une affirmation, certains candidats y arrivent parfaitement, montrant ainsi leur capacité de compréhension et d'adaptation rapide.

Pendant cette première partie d'épreuve, le jury regrette que les candidats ne profitent pas spontanément des cartes à disposition, notamment pour positionner les lieux cités dans leur exposé. Lorsque le jury le demande, le résultat est parfois très étonnant : fosse des Mariannes mise dans l'Atlantique, Massif Central mis en Bretagne... Ces lacunes récurrentes soulignent une méconnaissance géographique des lieux d'intérêt géologique et rejoignent la remarque déjà effectuée d'une impression de "paquets de connaissances" non liés entre eux et appris sans contexte.

Sans que cette liste ne soit complète ni prescriptive le jury souhaite signaler quelques liens entre différents points du programme de géologie en BCPST qui devraient être connus des candidats :

- les points chauds et la mise en évidence puis la quantification de la mobilité des plaques tectoniques ;
- les points chauds et les grandes extinctions ;

- l'échelle magnéto-stratigraphique comme outil de datation couplant chronologie relative et absolue ;
- le lien entre la lithosphère et la convection mantellique générale ;
- le lien entre la construction du géotherme et les gradients conductifs en surface et le gradient convectif en profondeur ;
- l'utilisation des hodochrones pour calculer les vitesses sismiques et la mise en évidence du Moho par l'onde réfractée ;
- le lien entre l'indice de réfraction des lois de Descartes et la vitesse sismique ;
- les calculs isostatiques et la subsidence de la lithosphère océanique avec l'âge pour expliquer la différence d'altitude entre la dorsale à -2500 m avec peu/pas de lithosphère et la plaine abyssale à -4000 m avec 100 km de lithosphère.

Le jury invite aussi les candidats à consulter les rapports des années précédentes pour y retrouver les erreurs qui y sont cités et qui n'ont toujours pas disparu de leurs exposés.

## ***Seconde Partie : compétence pratiques***

La seconde partie de l'épreuve n'est pas une pure restitution de connaissances, elle doit être perçue comme l'opportunité pour le candidat de mobiliser les connaissances qu'il a acquises et de valoriser ses compétences d'analyse ou d'interprétation, son aptitude à resituer l'objet ou le document à un contexte plus large afin de le commenter le plus complètement possible.

Au delà de l'évaluation de la solidité des connaissances en sciences de la Terre le jury s'efforce d'évaluer aussi largement que possible les compétences en termes de savoir, de savoir-faire et de savoir-être scientifique. Le but du jury n'est absolument pas de "piéger" le candidat mais de lui soumettre des exercices de difficulté variable pour lui permettre d'exprimer au mieux ses qualités. Le but n'est pas systématiquement pour le candidat de reconnaître au premier coup d'œil une roche ou un objet ou un phénomène sur une image ou une carte, ou un graphique; il ne s'agit pas non plus d'un exercice de rhétorique consistant à simuler un raisonnement trivial pour aboutir à nommer un objet commun comme un échantillon de basalte ou de granite, le jury attend de la spontanéité, de la réflexion et une argumentation autour des ressources proposées. Dans la plupart des cas le jury n'a pas de stratégie préconçue et la discussion est orientée en fonction des réponses (ou des non réponses) du candidat.

Cette épreuve révèle une grande hétérogénéité de connaissances et de compétences pratiques entre les différents candidats. Si certains savent parfaitement mettre en œuvre un questionnement ou un raisonnement face à une figure ou une roche inconnue, d'autres sont littéralement tétanisés dans la même situation et sont incapables de se poser les questions qui leur permettraient de mettre en place une réflexion et d'arriver à des conclusions correctes, certains semblent même incapables de réaliser les observations simples demandées par le jury.

Les candidats ont parfois du mal à progresser pas à pas dans un raisonnement ou dans une classification, en particulier celle des roches, pour par exemple remonter au contexte de formation : face à une roche métamorphique foliée, certains candidats ont du mal à

expliquer pourquoi cette roche n'est pas magmatique ou sédimentaire ; ayant reconnu une roche sédimentaire et fait un test à l'acide, les candidats ont du mal à aller plus loin sur les critères permettant de reconstituer le paléoenvironnement de dépôt.

Le jury a aussi observé de grosses différences de comportement des candidats vis-à-vis des roches, cartes ou documents, allant d'une analyse raisonnée totalement satisfaisante à l'utilisation de l'objet proposé comme amorce ou alibi pour réciter une partie du cours parfois totalement inappropriée. Ici encore, le jury examine la capacité de réflexion du candidat et son aptitude à rebondir à partir des questions qui lui sont posées.