

Second concours de l'ENS de Lyon - Session 2016

Rapport sur l'épreuve écrite de géosciences

Membres du jury : J.P. Perrillat, G. Vidal

La composition de Géosciences avait pour thème « La dynamique interne de la Terre et ses effets sur le climat », un sujet suffisamment vaste pour aborder de nombreux concepts de Sciences de la Terre aussi bien concernant des processus internes (liés aux enveloppes solides) qu'externes (liés aux enveloppes fluides).

Ce thème était décliné autour de cinq parties. La partie 1 « Subduction océanique » était basée sur l'analyse d'une image de tomographie sismique et son interprétation sous forme de coupe légendée. Si les candidats ont en général bien identifié les grandes structures/objets géologiques (plaque en subduction, manteau, etc...) le lien avec le signal sismique n'a souvent pas été bien souligné. Les questions relatives à la description des lames minces et roches macroscopiques ont données beaucoup de difficultés aux candidats qui ont eu du mal à reconnaître les échantillons et les replacer dans un contexte géodynamique. La reconnaissance des minéraux et des roches est cependant un enseignement de base de la géologie en collège, lycée et université.

La deuxième partie était axée sur la « Chaleur et profils de température dans les lithosphères et le manteau terrestre ». Elle faisait appel aux connaissances théoriques des candidats sur les sources de chaleur (chaleur initiale, et radioactivité) des enveloppes internes, et les modes de transfert de chaleur par conduction ou convection. Un dimensionnement du nombre de Rayleigh et son calcul dans le cas naturel permettait de montrer le caractère convectif du manteau terrestre. Pour ce type de question, une idée des ordres de grandeur physique est nécessaire (taille du manteau terrestre $\sim 10^3$ km, dilatation thermique $\sim 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, etc..) ainsi qu'une rigueur dans la notation des unités. Si les candidats ont pour la plupart montré le caractère convectif du manteau, ils ne l'ont pas relié au profil de température adiabatique.

La troisième partie était consacrée à l'étude géochimique des roches des « Grandes provinces ignées (LIP) » à partir de l'exemple des trapps du Deccan. Les premières questions étaient destinées à tester les capacités du candidat à reporter des analyses chimiques (éléments majeurs) dans des diagrammes binaires (alcalins vs SiO_2) et ternaires (AFM) et à en déduire la lignée magmatique associée aux différentes roches volcaniques. Les questions suivantes faisaient appel à la géochimie isotopique pour démontrer le caractère profond, mantellique de ces laves associé à une contamination crustale. Ces conclusions simples pouvaient être tirées de l'analyse du diagramme $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ vs. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ connaissant le caractère compatible/incompatible et radioactif/radiogénique de ces éléments. Il apparaît cependant que ces notions ne sont maîtrisées que par une minorité de candidats.

Enfin, la dernière partie explorait le lien entre ces éruptions volcaniques et l'évolution climatique (« Volcanisme et climat »). Les candidats étaient amenés à exposer les conséquences à court et moyen terme des émissions de gaz et particules volcaniques. Pour ce type de question synthétique, il est regrettable que les candidats n'aient pas le réflexe de répondre sous la forme d'un schéma légendé avec actions/rétroactions qui est souvent beaucoup plus explicite qu'un long paragraphe. En dernier lieu, la réaction d'altération des silicates était présentée pour montrer son rôle de « pompe » à CO_2 sur le long terme. Toutefois, les candidats ont eu des difficultés à intégrer les réponses antagonistes de la « machine climatique » aux différentes échelles de temps.