

Second concours – Filière Universitaire

Session 2022

Rapport sur l'épreuve écrite de Géosciences

Cet examen avait pour objectif de proposer une étude intégrée et multidisciplinaire du fossé d'effondrement rhéno-alsacien. L'objectif était de tester la culture générale géologique des candidats en balayant un spectre de connaissances couvrant largement le programme en sciences de la terre du parcours BCPST et des parcours de géoscience des universités françaises. Le sujet se déroule en cinq parties. Tous les candidats ont parcouru l'intégralité du sujet et des réponses ont été proposées quasiment pour toutes les questions. La relative longueur du sujet ne semble donc pas avoir été un problème. Les candidats ont bien lu et compris les questions et pas ou peu de hors-sujet a été remarqué.

Dans la première partie, il s'agissait d'appliquer des méthodes de lecture de carte géologique afin de proposer un schéma structural puis proposer une reconstitution de l'histoire géodynamique de cette région depuis la fin du Paléozoïque. Cette partie a été relativement bien réussie par les candidats même si l'âge du rifting n'a parfois été proposé que de manière assez approximative. Tous les candidats ont bien compris que l'on avait à faire à un système de rift continental.

Dans la seconde partie, on proposait de calculer la profondeur du Moho sous l'axe du rift en utilisant les ondes sismiques réfléchies. L'ensemble des candidats a bien saisi l'objectif de l'exercice même si certains n'ont pas obtenu de valeur numérique correcte pour cette profondeur (qui avoisinait les 25km). Ce qui a forcément impacté partiellement la suite de l'examen car cette valeur était requise pour d'autres calculs. Il y a eu quelques copies excellentes pour cet exercice, révélant une maîtrise des bases de sismologie. Il est regrettable que ceux qui n'ont obtenu la bonne valeur numérique n'aient pas tenté de la remettre en question à la lumière de leurs connaissances, notamment sur l'épaisseur standard de 30-40 km de la croûte terrestre.

La troisième partie visait à contraindre la structure thermique profonde sous l'axe du rift. Les candidats ont tous compris qu'on avait une structure thermique anormalement chaude, liée justement à un amincissement crustal sous l'axe du rift. Peu de candidats ont réussi à fournir une estimation de température raisonnable au point M (700-800°C). L'objectif était de faire raisonner les candidats sur le timing de ce rifting, sur la mémoire thermique de cet épisode, et de faire le lien avec les données géophysiques profondes actuelles montrant qu'il y a encore une activité thermique profonde sous le rift et à son prolongement septentrional. Il n'y a qu'une partie des candidats qui a compris l'intérêt de la question 4 où le problème du maintien de l'anomalie thermique depuis l'oligocène est évoqué. Il fallait remarquer qu'un pulse thermique (Q3) serait dissipé très rapidement (20ka) et le fait qu'il y a encore actuellement un gradient géothermique assez fort en Alsace nous donne des indications sur une activité continue de ce rift depuis son ouverture (comme on peut le voir également par l'âge Miocène du volcanisme du Kaiserstuhl). La question 5 finissait de tenter de mettre les candidats sur la voie en leur fournissant une image tomographique montrant clairement une structure verticale « chaude » actuelle au nord du fossé rhéno-alsacien formant un panache (« plume »).

La quatrième partie avait pour objectif de tester la culture générale géologique et de mécanique des roches en l'appliquant au problème rhéno-alsacien. La qualité et la précision des réponses ont été très variables d'un candidat à l'autre. Les parties 3 et 4 ont vraiment permis de creuser l'écart entre les copies moyennes et les copies excellentes.

Enfin, la cinquième partie proposait dans un premier temps de discuter les conditions métamorphiques et des processus pétrologiques en base de croûte sous l'axe du rift. Les erreurs sur la température (généralement une surestimation des valeurs de plusieurs centaines de degrés) et sur la pression (liées à des erreurs dans le calcul de la profondeur du point M) sont à l'origine de la variabilité des réponses dans cette question. Deux copies seulement ont fourni des réponses concluantes et argumentées, où les données du sujet et leurs connaissances personnelles ont été habilement combinées. Pour la partie géochimie, où les laves du Kaiserstuhl sont étudiées pour comprendre l'origine de l'anomalie thermique au Miocène, on a pu voir que les candidats avaient bien compris que l'activité du rift et que l'amincissement crustal (et la remontée asthénosphérique associée) jouaient un rôle important, notamment sur la présence d'une série alcaline, témoignant d'un magmatisme d'origine relativement profond. Quelques candidats ont noté à juste titre la similarité avec le rift Est-africain, et d'autres ont noté la possibilité d'une activité de point chaud. Aucun n'a discuté l'origine de l'enrichissement en alcalins. L'intérêt de l'enclave et des faibles concentrations en silice a été variablement compris entre les différents candidats.

Avis général : Deux copies sortent du lot et révèlent une large culture géologique, une aisance à sauter d'une discipline à l'autre et intégrer toutes ces données dans un modèle général. Les autres copies sont plus hétérogènes avec des parties parfois assez bien réussies, mais également de claires lacunes géologiques ou calculatoires qui les ont empêchés de suivre le développement logique du sujet.