

TP G6 – Le magmatisme – Correction

III. Etude d'une série magmatique : le volcanisme de la chaîne des Puys

1. a. Parmi les trois roches, identifiez le terme le moins différencié, en l'argumentant, et montrez qu'il s'agit d'un basalte alcalin.

Le terme le moins différencié est celui qui est à la fois le plus riche en Mg, Fe et Ca (compatibles) et le plus pauvre en Na et K (incompatibles) et en SiO₂ (silice). Il s'agit donc de la coulée de Chanonat.

Plusieurs arguments sont en faveur d'un basalte alcalin :

- *Richesse en éléments alcalins : Na₂O + K₂O = 5,1%, ce qui est beaucoup pour une roche basique. Pour rappel, un basalte tholéiitique a un taux d'alcalins de l'ordre de 1 à 2 %.*
- *Richesse en olivine (16,87 %) : les basaltes alcalins sont toujours riches en olivine, contrairement aux basaltes tholéiitiques qui n'en contiennent pas, ou peu.*
- *Pauvreté en SiO₂ : les basaltes alcalins sont toujours beaucoup plus basiques (quand non différenciés) que les basaltes tholéiitiques. Ici, on a 43,7 % de SiO₂, ce qui est particulièrement bas.*

- b. Le document 20 donne la composition chimique de l'enclave (lherzolite) et d'une péridotite mantellique de type harzburgite. Calculez le taux de fusion partielle ayant permis de former la roche de la coulée de Chanonat.

Le taux de fusion x est donné par la formule : $x = \frac{p_{Lz} - p_{Hz}}{p_{\beta} - p_{Hz}}$ où p désigne la proportion d'un élément (habituellement, un élément très incompatible) dans la lherzolite (Lz), la harzburgite (Hz) ou le basalte (β) respectivement. En raisonnant sur le potassium, on trouve que $x = 0,058 = 5,8 \%$. C'est un taux faible, cohérent avec un basalte alcalin.

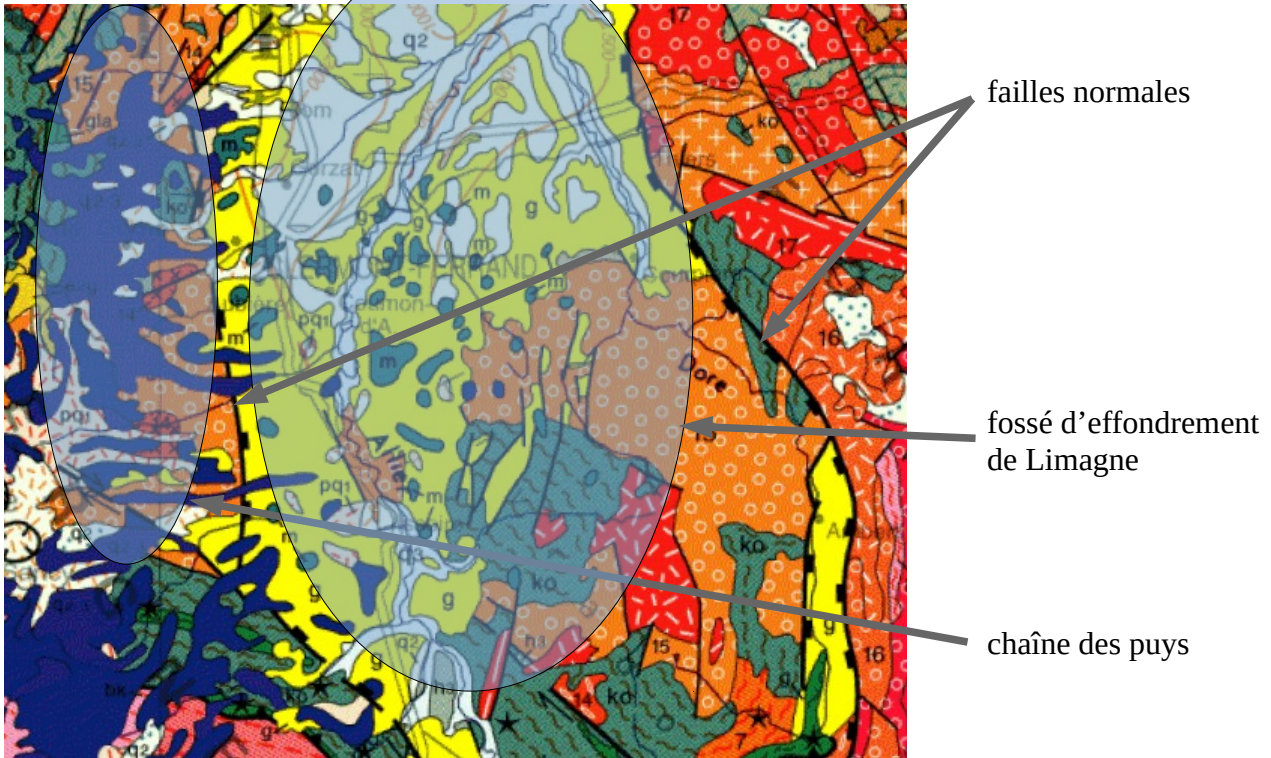
- c. On donne la composition moyenne du plagioclase d'une péridotite classique de type lherzolite : environ 15 % d'albite et 85 % d'anorthite. Retrouvez le taux de fusion à partir du diagramme du solidus (document 25).

*On commence par placer la composition du plagioclase d'une péridotite sur le diagramme de phase, à basse température (solide), et on augmente la température jusqu'à passer dans la partie liquide + solide. Pour la coulée de Chanonat, on a 18,39 % d'albite et 20,74 % d'anorthite, donc des pourcentages relatifs de 47 % et 53 % respectivement. On place donc cette composition sur le **liquidus**, puisqu'elle correspond à la composition du liquide basaltique en cours de fusion : c'est le point A. On peut donc connaître, **graphiquement**, la composition du solide résiduel, qui est le point du solidus situé à la même ordonnée (point C). L'intersection de AC avec la droite dont l'abscisse est la composition du plagioclase initial donne le point B. Le taux de fusion $x = \frac{p_{Lz} - p_{Hz}}{p_{\beta} - p_{Hz}}$ est donc donné*

par $x = \frac{BC}{AC}$ que l'on mesure à la règle. NB : c'est un rapport, et il est donc indépendant de l'échelle. On trouve $x = 0,085 = 8,5 \%$, ce qui est du même ordre de grandeur que les valeurs trouvées par le calcul (5,8 %).

2. a. Placez les trois roches dans les diagramme de Streckeisen et le diagramme TAS, et déterminez leur nom.

d'asthénosphère (constatée dans le document précédent) qui peut provoquer une fusion partielle de la péridotite. Un argument supplémentaire en faveur de cette extension est la présence de failles bordières en Limagne, vues sur la carte au millionième.



Doc 22 : ce document montre l'évolution de la vitesse des ondes en fonction de la profondeur sous la Limagne. Au moins jusqu'à 270 km de profondeur, on observe une anomalie négative de vitesse, que l'on interprète comme étant une anomalie positive de température : il y a donc un manteau plus chaud que la moyenne sur toute l'épaisseur du manteau de la surface à 270 km de profondeur au moins. On l'interprète comme étant une remontée chaude de manteau profond (c'est-à-dire un point chaud).

Bilan : le magmatisme est probablement dû à la fois à une remontée de manteau chaud (point chaud repéré en tomographie, remontée d'asthénosphère) et à une extension (remontée d'asthénosphère, amincissement crustal, failles normales). On peut montrer que les deux phénomènes sont souvent liés : un point chaud provoque une fragilisation de la lithosphère, et est souvent responsable de l'initiation d'un rift continental.