

Modélisation de la fusion partielle en première S

OBJECTIF PÉDAGOGIQUE

Cette modélisation s'intègre dans le thème I-B : « La tectonique des plaques, histoire d'un modèle ». Il s'agit de montrer le processus de fusion partielle dans un contexte de formation du plancher océanique à partir de l'asthénosphère au niveau d'une dorsale.

DÉMARCHE POSSIBLE

Après une séance de travaux pratiques portant sur la structure de la croûte océanique à proximité de la dorsale, on s'intéresse à l'origine de ses constituants donc à celle du magma. À partir de documents ressources sur le profil tomographie sismique à l'aplomb de la dorsale, l'évolution des géothermes 1300° C et 1500° C et le diagramme des conditions de fusion de la péridotite, les élèves sont amenés à émettre une ou des hypothèses sur l'origine du magma.

La modélisation est proposée pour comprendre la différence de comportement des minéraux en fonction de la température. C'est pour cela qu'on utilise un mélange de deux composants qui fondent à des températures différentes. Une analyse critique du modèle est attendue puisque la fusion est provoquée par élévation de température et non diminution de la pression.

MATÉRIEL UTILISÉ

- Balance
- Paraffine rouge (bougie)
- Sable clair
- Agitateur en verre
- Mortier et pilon
- Tube à essais et portoir
- Bain-marie bouillant



Composants nécessaires au mélange

PROTOCOLE

- Broyer au mortier 0,75 g de paraffine rose ou rouge avec 6 g de sable jusqu'à obtenir un mélange assez homogène où les morceaux de paraffine ne sont plus discernables. Ce mélange représente la péridotite.
- Verser ce mélange dans un tube à essais et le tasser un peu avec un agitateur.
- Recouvrir de quelques cm d'eau pour forcer la paraffine fondue à remonter.
- Faire chauffer au bain-marie bouillant.
- Observer l'état initial et un autre état en fin d'expérience..

RÉSULTATS

Des bulles de paraffine rouge analogue au magma basaltique apparaissent à la surface du sable. La paraffine du mélange fond partiellement en premier donc à la plus basse température. Le mélange résiduel est donc appauvri en paraffine et donc proportionnellement enrichi en sable.



La paraffine est indiscernable du sable



Première bulle de paraffine fondue



La paraffine est remontée à la surface de l'eau

Remarques

Cette modélisation peut indifféremment suivre ou précéder celle de la cristallisation de la vanilline en fonction de la vitesse de refroidissement. Elle peut également être complétée par un tableau de la composition chimique d'une péridotite en fusion partielle à différents stades.

Si on retire le tube du bain-marie assez tôt on observe des bulles analogues aux pillow-lavas (cf photo première bulle).

Sur la dernière photo, on observe dans le sable une structure analogue au complexe filonien. Limite du modèle, la paraffine étant moins dense que l'eau elle remonte en surface contrairement au basalte.



Annick Boulanger, professeur de SVT, Lycée Robert de Luzarches, Amiens, d'après une idée de Jean-François Madre, professeur émérite de la Régionale d'Amiens.