

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : IMFT – Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Allée Camille Soula, 31400 Toulouse

Titre du stage : **Simulation numérique du transfert d'espèces minérales dans les roches fondues de la croûte terrestre**

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Thomas BONOMETTI, PR Toulouse INP (IMFT)
Muriel GERBAULT, MCF IRD (GET)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage : thomas.bonometti@imft.fr,
muriel.gerbault@get.omp.eu

Sujet du stage :

Cette proposition de stage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre l'IMFT et le GET, qui vise à combiner l'expertise en modélisation des milieux fluides de l'IMFT et celle des connaissances de terrain des géologues et pétrologues du GET, sur la problématique de l'évolution des roches de la croûte terrestre en fusion partielle. En effet, dans les chaînes de montagne, la croûte continentale s'enfouie, s'échauffe et peut fondre en partie, produisant des magmas et des domaines différenciés, de densité et viscosité différentes qui vont pouvoir ensuite migrer vers la surface (par diffusion, convection ou ségrégation, Vanderhaeghe 2009).

Or il est important de comprendre ce qui contrôle ces régimes de transfert de fluides magmatiques vers la surface car ce sont ces roches qui ensuite peuvent héberger des minéraux d'intérêt économique d'une part, mais aussi concentrer des domaines à forte production de chaleur intéressants pour l'exploitation géothermale a posteriori. Cette collaboration a permis de montrer les conditions pour différents régimes de transfert de roches en fusion partielle à l'échelle de quelques dizaines de kilomètres de la croûte terrestre, à partir d'un solveur VOF (Volume of Fluid) développé sur la plateforme de modélisation opensource OpenFoam www.openfoam.com (Louis-Napoléon et al. 2020, 2022, 2024).

Les développements actuels portent à présent sur l'incorporation des équations de transfert en milieu poreux et de transfert réactif via des équations relativement simplifiées, toujours à partir de la même méthode et du même solveur, afin de pouvoir mieux les traiter à la sous-échelle de quelques centimètres. Ce développement est fait. **Dans le cadre de ce stage de PFE / Master, il s'agira de tester les différents types de régimes d'écoulement (fusion diffuse, raide, digitation, convection) en fonction des conditions aux limites imposées et des gammes de paramètres choisis, avec le logiciel OpenFOAM complété du logiciel Paraview pour la visualisation.**

Références

- Louis-Napoléon A, Gerbault M, Bonometti T, Thieulot C, Martin R, Vanderhaeghe O. 2020. 3-D numerical modelling of crustal polydiapirs with volume-of-fluid methods. *Geophys J Int* **222**: 474– 506.
- Louis-Napoléon A, Bonometti T, Gerbault M, Martin R, Vanderhaeghe O. 2022. Models of convection and segregation in heterogeneous partially molten crustal roots with a VOF method # I: flow regimes, *Geophys J Int* **229**: 2047– 2080.
- Louis-Napoléon A, Gerbault M, Bonometti T, Vanderhaeghe O, Martin R, Maury N. 2024. Convection and segregation in heterogeneous orogenic crust with a VOF method # II: how to form migmatite domes. *Geophys J Int* **236**: 207– 232.
- Vanderhaeghe O. 2009. Migmatites, granites and orogeny: Flow modes of partially-molten rocks and magmas associated with melt/solid segregation in orogenic belts. *Tectonophysics* **477**: 119–134.