
Développement de fronts de réaction lors des réactions de déshydratation : implications sur le transfert des fluides dans les zones de subductions.

Mario Saussereau^{*†1}, Henri Leclère¹, Ulrich Razafison², and Antoine Perasso¹

¹Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Marie et Louis Pasteur – France

²Laboratoire de Mathématiques de Besançon (UMR 6623) – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Marie et Louis Pasteur – France

Résumé

Les zones de subductions jouent un rôle majeur dans le cycle géologique de l'eau. Dans ce contexte, le transfert de l'eau en profondeur se produit (i) via la saturation et l'expulsion par compaction de l'eau interstitielle des sédiments marins à faibles profondeurs et (ii) via leur intégration dans la structure cristalline des minéraux hydratés de la lithosphère océanique et leur libération lors de réactions de déshydratation. Le stockage de fluide dans le slab est majoritairement attribué à l'hydratation des roches crustales et mantelliques, respectivement jusqu'à 52 wt% et 68 wt% du total de l'eau du slab.

Les fluides issus des réactions de déshydratation peuvent être transférés à travers la plaque plongeante jusque dans le manteau de la plaque supérieure. Le transfert des fluides joue notamment un rôle dans la génération et le maintien de fortes pressions de fluide, impliqués dans les mécanismes associés aux ETS et à la sismicité de profondeur intermédiaire. Les mécanismes de transfert des fluides issus des réactions de déshydratation restent cependant mal compris.

Ici, nous étudions les changements des propriétés hydro-mécaniques des roches lors des réactions de déshydratation et leurs impacts sur (i) le transfert des fluides, (ii) la mise sous pression des fluides libérés par la déshydratation et (iii) le développement de fronts de réaction. Un modèle numérique 1D de diffusion de pression de fluide a été développé, incluant la réaction comme source des fluides et les couplages entre la pression de fluide, la cinétique de réaction, les modifications pétrophysiques et la déformation élasto-visqueuse. Les équations du modèle sont calibrées sur les résultats expérimentaux sur la déshydratation du gypse de Leclère et al. (2018). Une analyse de sensibilité montre comment la variabilité de certains paramètres (conditions initiales, paramètres physiques, ...) peut influencer le comportement global du modèle.

La validité du schéma de discrétisation et l'analyse des erreurs numériques associées ont été vérifiées.

Les modèles montrent que les fluides de déshydratation peuvent être transférés à partir d'un milieu initialement peu perméable par développement de la réaction.

*Intervenant

†Auteur correspondant: mario.saussereau@univ-fcomte.fr

Mots-Clés: transfert de fluides, réactions de déshydratation, fronts de réaction, modélisation numérique, différences finies, expérimental, zones de subduction