

Proposition de post-doctorat 12 mois

Contacts

- MINES Paris PSL : Nicolas Seigneur (nicolas.seigneur@minesparis.psl.eu)

Mots-clés

Transport réactif, Hytec, Athabasca, Métallogenèse, Uranium, Earthbeat

Contexte

Parmi les différents scénarii de transition énergétique, le recours à la production d'électricité électronucléaire représente une solution intéressante. De ce fait, la demande globale en uranium devrait augmenter significativement dans les prochaines décennies. Pour augmenter la production et diversifier les approvisionnements, de nouveaux gisements doivent être exploités. Les gisements uranifères du bassin de l'Athabasca (Canada) sont parmi les plus riches du monde. Une meilleure compréhension de leur métallogenèse représente une opportunité tant pour la prospective que l'exploitation minière de ces gisements.

Le projet ANR Earthbeat, porté par Fabrice Golfier (Université de Lorraine, laboratoire Georessources) s'intéresse aux processus couplés thermo-hydro-mécanique-chimique qui ont interagi pour former ces gisements faillés hydrothermaux. L'état actuel des connaissances suggère que ces systèmes sont caractérisés par des impulsions hydrothermales cycliques, augmentant la perméabilité des formations géologiques, permettant par la suite l'accumulation de ressource et la formation de gisements géants. Ce projet rassemble des chercheuses et chercheurs des laboratoires de Georessources (Université de Lorraine), du BRGM, de l'Université Côte d'Azur, de l'Université Clermont Auvergne, d'Orano Mining et du centre de Géosciences (Mines Paris PSL).

Objectifs et description du travail

Les objectifs du travail postdoctoral de 12 mois est de contraindre la réactivité du système, de l'échelle de la gouge de faille, de la zone endommagée jusqu'à l'échelle du gisement. Des simulations de transport réactif seront réalisées avec Hytec pour identifier les zones de dissolution et de précipitation. Ces simulations seront réalisées en collaboration forte avec les autres équipes du projet afin de contraindre au mieux la géométrie et les conditions aux limites de ce système complexe. La première partie du travail se focalisera sur la zone de faille, pour comprendre les processus qui vont affecter le système fracturé (dissolution du quartz, migration de Si, précipitation de minéraux secondaires) vers une réduction de perméabilité. Le but de cette première partie est d'estimer les évolutions de minéralogie et de perméabilité à l'échelle de la faille. La deuxième partie du travail proposera de combiner les résultats précédents et les résultats des autres *work packages* du projet pour aller à l'échelle du gisement (upscaling de la faille et son voisinage au gisement). Le but de ce travail sera de

reproduire les observations majeures et générales de ce système. Du point de vue industriel, cette seconde partie devrait permettre d'obtenir des analyses quantitatives permettant de comprendre les paramètres et processus qui contrôlent la variabilité des gisements du bassin de l'Athabasca

Profil recherché

En possession d'un doctorat, ayant démontré des compétences parmi les thématiques suivantes: géochimie, sédimentologie, ingénierie réservoir, transport réactif et géologie.

Informations pratiques

Ce travail de postdoctorat (12 mois) se déroulera principalement au Centre de Géosciences de Mines Paris PSL, localisé à Fontainebleau. Des missions sont à prévoir pour collaborer avec les différents membres du projet Earthbeat.

Références

- Lagneau, V., Regnault, O., & Descostes, M. (2019). Industrial deployment of reactive transport simulation: an application to uranium in situ recovery. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 85(1), 499-528.
- Noiriél, C., Seigneur, N., Le Guern, P., & Lagneau, V. (2021). Geometry and mineral heterogeneity controls on precipitation in fractures: An X-ray micro-tomography and reactive transport modeling study. *Advances in Water Resources*, 152, 103916.
- Seigneur, N., Mayer, K. U., & Steefel, C. I. (2019). Reactive transport in evolving porous media. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 85(1), 197-238.
- Eldursi, K., Scholtes, L., Conin, M., Golfier, F., Mercadier, J., Ledru, P., ... & Chemillac, R. (2021, April). The role of fault intersection in fluid flow patterns and the formation of world-class unconformity-related uranium deposits, Athabasca Basin, North Canada. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (pp. EGU21-7257).
- Martz, P., Mercadier, J., Cathelineau, M., Boiron, M. C., Quirt, D., Doney, A., ... & Ledru, P. (2019). Formation of U-rich mineralizing fluids through basinal brine migration within basement-hosted shear zones: A large-scale study of the fluid chemistry around the unconformity-related Cigar Lake U deposit (Saskatchewan, Canada). *Chemical Geology*, 508, 116-143.