

Proposition de post-doctorat / CDD 12 mois

Simulation numérique de l'exploitation par récupération *in situ* en milieu fracturé

Contacts :

- MINES ParisTech (chaire ISR-U) : Vincent Lagneau – vincent.lagneau@mines-paristech.fr
- ORANO (chef de projet ISR) : Anthony Le Beux – anthony.lebeux@areva.com

Financement :

- chaire industrielle ANR « exploitation d'uranium par récupération *in situ* »

Contexte

En 2016, ORANO et MINES ParisTech (via l'association de recherche partenariale ARMINES) se sont associés pour lancer une chaire industrielle ANR sur l'exploitation d'uranium par récupération *in situ*. Cette technique, utilisable pour certains types de gisements bien confinés et à haute perméabilité, consiste à injecter une solution d'attaque (solution d'acide sulfurique par exemple) *via* une série de puits injecteurs et à récupérer les solutions enrichies en uranium par des puits producteurs. L'uranium dissous est alors séparé dans une usine de traitement puis les solutions sont à nouveau envoyées vers les champs de puits.

Les travaux engagés par MINES ParisTech et AREVA permettent de simuler le comportement de l'exploitation, à l'échelle du bloc de production, à l'aide du logiciel HYTEC, couplant processus hydrodynamiques et réactions géochimiques. Les simulations, en 3D, sur plusieurs centaines de milliers de mailles, s'appuient d'une part sur la description des processus (hydrogéologie, réactions géochimiques) et d'autre part sur des scénarios d'exploitation (emplacement des puits, débit et composition des fluides injectés) et sur la description géométrique du milieu (bloc modèle en faciès, teneurs en minerai).

Le projet proposé vise à prolonger ces méthodes mises au point sur des gisements à forte porosité et perméabilité pour estimer la faisabilité de cette méthode dans des milieux plus complexes, en présence de fracturation.

Travail proposé

Dans un premier temps, le travail portera sur un cas d'étude construit sur le site minier d'Imouraren. ORANO dispose de nombreuses données sur ce site, même si son exploration a été effectuée dans une optique d'exploitation par mine à ciel ouvert. Les travaux déjà réalisés ont permis de mettre au point un modèle cohérent suivant une approche milieu équivalent (c'est à dire moyennant l'effet de la fracturation) : bloc modèle géologique, modèle géochimique et modèle en 3D représentant l'exploitation par ISR à l'échelle d'une cellule de production.

Il s'agira de s'approprier les données hydrogéologiques (essais de puits, traçages) et les données structurales disponibles, afin de proposer un modèle de fracturation adapté à l'échelle de l'exploitation (dizaines à centaines de mètres). Ce modèle de fracturation pourra être utilisé pour proposer mise à jour du modèle de transport réactif : milieu équivalent anisotrope, modèle à double milieu, ou (nombre limité de) fractures



discrètes. Ce modèle sera ensuite utilisé pour tester des configurations d'exploitation et fournir des éléments quantitatifs pour estimer la faisabilité de l'exploitation par ISR sur ce milieu et identifier les paramètres clé pour améliorer la qualité prédictive du modèle. D'autres cas d'applications pourront être proposés en fonction de l'avancement du travail et des opportunités.

Profil recherché

Jeune chercheur ou ingénieur grande école, avec une expérience en ingénierie réservoir, hydrogéologie en milieu fracturé. Une expérience en simulation du transport réactif et un plus. Des connaissances en géochimie et/ou géostatistique sont un plus apprécié. Goût du travail en équipe, au sein d'un projet entre le monde académique et l'industrie.

Pratique

Le travail est financé par la chaire ISR-U, sur contrat ARMINES, pour une durée d'un an. Rémunération en fonction des diplômes et de l'expérience. Il se déroulera à la Châtillon (sud de Paris), au sein de la Direction R&D d'ORANO Mining.