

MODÉLISATION INVERSE D'ÉCOULEMENTS SOUTERRAINS SOUS CONTRAINTES GÉOLOGIQUES

Contexte et objectifs

La simulation numérique des écoulements dans des réservoirs souterrains nécessite de connaître en chaque point du réservoir ses propriétés pétrophysiques. Or, ces paramètres varient fortement, rapidement, et de manière discontinue (présence de chenaux de sable ou de conduits karstiques par exemple dans une matrice de roche moins perméable). Comme il est impossible de mesurer les paramètres en chaque point du domaine, il est nécessaire de les estimer en résolvant un problème inverse. Pour que le résultat soit plausible, il est nécessaire d'imposer des contraintes au problème, ce que ne font aucune des méthodes standards employées actuellement. Toutefois des méthodes plus avancées existent au niveau recherche, mais elles requièrent encore des temps de calcul trop important pour des applications pratiques en routine.

A l'heure actuelle le défi est donc de proposer une méthode efficace permettant de déterminer un ensemble de solutions géologiquement réalistes dans des temps de calcul acceptables. Pour obtenir des champs de paramètres réalistes reflétant l'hétérogénéité du domaine, nous utilisons des méthodes de simulation géostatistique multipoints capables de prendre en compte ce type d'information. Afin de conditionner ces champs aux données observées (problème inverse), C. Jäggli vient de développer au sein de l'équipe d'hydrogéologie stochastique une méthode intitulée PoPex pour « Population Expansion » qui est inspirée des filtres de Kalman d'ensemble mais adaptée à des problèmes discrets et non linéaires. L'objectif de ce projet de Master est de mettre en œuvre pour la première fois la méthode PoPex sur un cas d'étude réel afin d'évaluer son applicabilité et ses limites en collaboration étroite avec C. Jäggli.

Méthodologie

Pour tester PoPex, le but est de travailler sur les données d'essais de pompage collectées sur le site expérimental situé à Poitiers. De nombreuses données sont disponibles (campagne sismique, forages, essais hydrauliques entre les forages) et plusieurs équipes ont tentés de les interpréter à l'aide de différents modèles inverses. Aucun modèle ne donne complète satisfaction pour le moment. Le travail consistera donc à construire un nouveau modèle permettant de simuler les écoulements sur le site, d'utiliser PoPex pour déterminer un ensemble de champs de conductivité hydraulique, puis d'effectuer des prévisions à l'aide du modèle et ainsi d'évaluer les performances de la méthode proposée.

Supervision et collaboration

Le projet sera supervisé par P. Renard, C. Jäggli et J. Straubhaar en collaboration avec J. Bodin et M. Le Coz de l'Université de Poitiers.

Contact: philippe.renard@unine.ch



