

Fiche "Programme de stage"

Année : 2009

Intitulé du stage : Propagation des incertitudes dans les gros codes numériques. Application au stockage souterrain du CO2.

Informations administratives :

Établissement d'accueil : Institut Français du Pétrole

Adresse : 1 & 4 avenue de Bois Préau - 92852 Rueil Malmaison

Direction : Ingénierie de Réservoir

Département : R032

Durée du stage : 6 mois

Responsable du stage : Daniel Busby, Albert Cohen

Coordonnées téléphoniques : 01 47 52 74 06

Adresse e-mail : Daniel.Busby@ifp.fr

Programme de stage :

Afin de réduire les émissions de CO2 en atmosphère il est possible de stocker le CO2 dans des anciens réservoirs d'hydrocarbures ou dans des aquifères salins. Le stockage souterrain du CO2 est un des moyens à court terme plus efficace pour réduire les émissions responsables du réchauffement climatique. Afin d'évaluer les risques liés au stockage des modèles numériques de réservoirs sont utilisés pour simuler la migration du CO2 dans le sous-sol au cours du temps. Ces modèles sont construits avec les données disponibles qui sont incertaines du fait notamment de la connaissance insuffisante du milieu géologique sous-jacent. Cette méconnaissance entraîne de l'incertitude sur les résultats des simulations qu'il est important de quantifier pour évaluer les risques du stockage.

Les méthodes Monte Carlo pour la propagation des incertitudes sont souvent trop coûteuses en temps de calcul car chaque simulation peut durer plusieurs heures. Des méthodologies utilisant des plans d'expériences et des modèles approchés rapides ont donc été développées. Ce sont ces modèles d'approximation (Response Surface Model) du modèle numérique pour une réponse donnée qui sont ensuite utilisés afin de déterminer les risques via des méthodes d'échantillonnage de type Monte Carlo.

Afin de propager l'incertitude de variables stochastiques comme des cartes de perméabilité ou de porosité il est nécessaire de réduire la dimension du problème en utilisant des méthodes statistiques appropriées (analyse en composantes principales, Karhunen-Loeve) ainsi que de construire des modèles d'interpolation en très haute dimension avec un faible nombre de simulations. Plusieurs méthodes (krigeage, sparse grids, SVR) seront testées et comparées sur des modèles analytiques et sur des cas synthétiques de simulation de stockage de CO2 dans des anciens réservoirs pétroliers.

Connaissances exigées :

Mathématiques appliquées et statistiques, avec connaissance de logiciels statistiques. Connaissances en calcul scientifique (mise en équation et programmation).