

Développement d'un estimateur d'erreur *a posteriori* pour les simulations d'écoulement monophasique et de transport en milieux poreux pour le logiciel MELODIE

Minh Hoang LE, IRSN

Hanen AMOR, IRSN

Fayssal BENKHALDOUN, LAGA

Ce travail s'inscrit dans le cadre des recherches menées par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), qui visent à comprendre et à modéliser les phénomènes physico-chimiques importants pour le stockage de déchets radioactifs, en vue d'expertiser la sûreté des installations existantes et futures. Dans cet objectif, l'IRSN développe le logiciel MELODIE (Modèle d'Evaluation à LOng terme des Déchets Irradiants Enterrés) qui permet de modéliser le transfert de radionucléides en phase aqueuse, au sein de milieux poreux, depuis les alvéoles d'un stockage jusqu'aux exutoires de la géosphère.

L'écoulement de l'eau et le transport de solutés sont représentés par des systèmes d'équations aux dérivées partielles (EDP) de type diffusion-convection. Ces systèmes doivent tenir compte des forts contrastes de propriétés des divers matériaux et des milieux géologiques traversés, qui conduisent au sein d'un même modèle, à des régimes de transport à dominante diffusive ou convective. La discrétisation de telles équations est donc effectuée, dans MELODIE, par une méthode numérique combinant éléments finis et volumes finis. De ce fait, le maillage c'est à dire la discrétisation spatiale du milieu continu modélisé doit respecter des contraintes portant sur la taille, le nombre ainsi que la forme géométrique des éléments du maillage. Le respect de ces contraintes est essentiel pour assurer notamment la cohérence avec la physique des solutions. Par conséquent, une stratégie judicieuse de maillage s'impose afin de tenir compte des données du problème physique et du degré de précision souhaité, tout en assurant des temps de calculs raisonnables malgré le raffinement important qui peut s'avérer nécessaire au regard des contraintes précitées. L'objectif de la présente étude est de contribuer au développement du code MELODIE en complétant la stratégie de maillage disponible pour ce logiciel.

La stratégie retenue est d'associer le maillage à une métrique (estimateur) qui guide la méthode de raffinement/déraffinement en fonction d'un critère d'erreur *a posteriori*, ce qui permet de mieux contrôler l'erreur de discrétisation associée à un modèle donné et ainsi garantir la qualité de la solution. L'indicateur sélectionné ainsi que la stratégie d'adaptation de maillage seront présentés lors de cette communication. Les tests numériques justifiant de la pertinence et de l'efficacité de la méthodologie choisie seront également détaillés.

Références

- [1] M. VOHRALK, M. F. WHEELER, *A posteriori error estimates, stopping criteria, and adaptivity for two-phase flows*, Computational Geosciences, October 2013, Volume 17, Issue 5, pp 789-812
- [2] G. MATHIEU, M. DYMITROWSKA, M. BOURGEOIS, *Modeling of radionuclide transport through repository components using finite volume finite element and multidomain methods*, Phys. Chem. Earth. 33: S216S224, 2008.

Minh Hoang LE, IRSN / PRP-DGE / SEDRAN / BERIS BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex
Minh-Hoang.le@irsn.fr
Hanen AMOR, IRSN / PRP-DGE / SEDRAN / BERIS, BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex
hanen.amor@irsn.fr
Fayssal BENKHALDOUN, LAGA, Université Paris 13, 99 Avenue J.B. Clément 93100 Villetaneuse
fayssal@math.univ-paris13.fr