

Poste de thèse à IFP Énergies nouvelles (IFPEN) en Mathématiques Appliquées

Étude et simulation d'un modèle stratigraphique advecto-diffusif non-linéaire avec frontières mobiles

Retracer l'histoire d'un bassin est un préalable essentiel à toute recherche d'hydrocarbures. Pour cela, on a recours à un modèle stratigraphique, qui simule l'évolution des bassins sédimentaires sur de grandes échelles de temps (millions d'années) et d'espace (centaines de kilomètres). Le logiciel DIONISOS, développé à IFPEN depuis 1992 et très apprécié par les compagnies pétrolières, permet d'effectuer ce type de calculs en prenant en compte deux grands processus physiques : (1) le transport gravitaire des sédiments dû à l'inclinaison du sol ; (2) l'écoulement de l'eau provenant des fleuves et des précipitations.

Le transport gravitaire est décrit par une équation de diffusion dans laquelle le flux de sédiments dépend de la pente du sol. Initialement, cette dépendance est linéaire. Pour mieux s'approcher des observations réelles, on souhaite la rendre non-linéaire par l'intermédiaire d'un p -Laplacien. Ce changement nécessite la conception d'une nouvelle méthode de résolution numérique, qui doit offrir non seulement une grande rapidité d'exécution, mais aussi des garanties de robustesse et de précision des résultats. De plus, elle doit être compatible avec une contrainte sur le taux d'érosion présente dans le modèle.

L'ajout de l'écoulement de l'eau est aussi une sophistication récente du modèle physique de DIONISOS. Il se traduit par l'introduction d'une nouvelle équation aux dérivées partielles, couplée à celle du transport. Là encore, il est important d'élaborer une stratégie de résolution numérique innovante, en ce sens qu'elle doit être à la fois performante et bien adaptée au fort couplage de ces deux phénomènes.

L'objectif de cette thèse est de moderniser le cœur numérique de DIONISOS afin de traiter plus adéquatement les processus physiques ci-dessus. On cherche notamment à élaborer un schéma implicite par rapport à toutes les inconnues qui étend et améliore le schéma actuel. Les méthodologies retenues serviront de base à la prochaine génération du calculateur.

Mots clefs : modèle stratigraphique, diffusion non-linéaire, inégalités variationnelles, volumes finis

Directeurs de thèse	TRAN Quang Huy (IFPEN, R115) et CANCÈS Clément (UPMC, LJLL)
École doctorale	École Doctorale Sciences et Technologies de l'Information, des Télécommunications et des Systèmes (STITS)
Encadrant IFPEN	WOLF Sylvie (R115) sylvie.wolf@ifpen.fr
Localisation du doctorant	IFP Énergies nouvelles, Rueil-Malmaison, France
Durée et date de début	3 ans (début de préférence : 01/10/2015)
Employeur	IFP Énergies nouvelles, Rueil-Malmaison, France
Qualifications	Master 2 Analyse Numérique
Connaissances linguistique	Anglais
Autres qualifications	C, Fortran, Matlab

Pour plus d'information ou pour soumettre votre candidature, voir theses.ifpen.fr ou contacter l'encadrant IFPEN.

IFP Énergies nouvelles

IFP Énergies nouvelles est un organisme public de recherche, d'innovation et de formation dont la mission est de développer des technologies performantes, économiques, propres et durables dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. Pour plus d'information, voir www.ifpen.fr. IFPEN met à disposition de ses chercheurs un environnement de recherche stimulant, avec des équipements de laboratoire et des moyens de calcul très performants. IFPEN a une politique salariale et de couverture sociale compétitive. Tous les doctorants participent à des séminaires et des formations qui leur sont dédiés.