

## Proposition de stage de Master 2

### Modélisation de l'échange nappe-rivière : validation expérimentale de modèles numériques

UMR Sisyphe & Schlumberger Water Services

#### Sujet

---

De nombreux modèles proposent des formulations diverses du terme d'échange entre nappe et rivière. Les résultats de ces modèles ont pu être confrontés aux données de terrain ou comparés entre eux (Spanoudaki et al 2009). Il n'existe cependant pas, à notre connaissance, de solution analytique du problème qui permette la validation des processus simulés.

Nous proposons dans le cadre de ce stage de M2 une validation expérimentale de la description de ces processus dans les modèles par la mise en œuvre d'expérimentations sur un modèle réduit reproduisant le fonctionnement d'une nappe alluviale en interaction avec une rivière, dont les propriétés sont connues. La capacité de différents modèles numériques, tels que ModBranch (USGS), l'InHM (Stanford), l'IGSM (DWR) ou le code actuellement développé à l'UMR Sisyphe (thèse d'Agnès Rivière), à reproduire correctement les échanges entre nappe et rivière en conditions saturées et non saturées sera testée.

Ce stage se déroulera en plusieurs étapes :

1. Synthèse bibliographique sur le traitement des échanges nappe-rivière et choix des modèles numériques disponibles à tester,
2. Mise en place du protocole expérimental : caractérisation des propriétés de l'aquifère (porosité, perméabilité en fonction de la saturation) puis réalisation des expériences proprement dites (suivi des pressions dans l'aquifère et des débits dans la rivière),
3. Prise en main des modèles numériques et reproduction de l'expérience, comparaison aux données expérimentales.

A l'issue de ce travail, on disposera d'une base de comparaison expérimentale des résultats de simulation en conditions saturées et non saturées. On s'appuiera sur cette base pour réexaminer la formulation du terme d'échange nappe-rivière ainsi que son implémentation dans le code Eclipse, développé par Schlumberger Water Services. Des modifications ont en effet été apportées récemment à ce logiciel, initialement développé pour l'industrie pétrolière, afin de permettre son utilisation pour des applications dans le domaine de l'hydrogéologie. Ces développements incluent la prise en compte des interactions hydrodynamiques entre les aquifères et les eaux de surface. L'objectif aujourd'hui est de valider le module développé en testant les résultats du code en conditions saturées ainsi que dans le cas où une zone non saturée existe entre le lit de la rivière et la nappe.

Spanoudaki K, Stamou A, Nanou-Giannarou A (2009) Development and verification of a 3-D integrated surface water-groundwater model, *Journal of Hydrology* 375 : 410–427.

## **Organisation du stage**

---

Durée du stage : de 6 à 8 mois, entre février et septembre 2010

Le stage se déroulera à l'UMR Sisyphe (UPMC) jusqu'en juin, pour la partie expérimentale et la validation de codes de calcul existants. Il pourra se prolonger jusqu'en septembre à Schlumberger Water Services par un travail spécifique sur le code Eclipse.

Rémunération du stage : oui (indemnités forfaitaires fixées par Schlumberger)

## **Contact et encadrement du stage**

---

Anne Jost (Sisyphe) – 01 44 27 84 86 – [Anne.Jost@upmc.fr](mailto:Anne.Jost@upmc.fr)

Agnès Rivière (Sisyphe)

Julio Gonçalves (Sisyphe & CEREGE)

Sandra Jenni (Schlumberger Water Services)