



UMR 7619 Sisyphe

**Proposition de sujet de stage en Hydrologie
(Master II ou dernière année d'école d'ingénieur)
Année universitaire 2011-2012**

Calage des modèles hydrologiques en utilisant les transformées par ondelettes. Application au bassins de la Durance.

Description du sujet :

Les modèles hydrologiques sont classiquement calés en utilisant des mesures de débit, auxquelles on essaie de faire correspondre au mieux les simulations. L'évaluation de la qualité des simulations peut se faire par une approche d'expert mais une approche automatique est souvent préférée. Dans ce cas, il s'agit de traduire l'adéquation entre simulations et observations par l'intermédiaire de critères numériques, fondés traditionnellement sur la somme des erreurs du modèle. Cependant, le schéma classique des moindres carrés est souvent critiqué (Gupta et al., 2009), notamment pour sa tendance à focaliser l'analyse sur les hautes fréquences, mais reste largement utilisé. Une approche originale proposée par Schaepli et Zehe (2009) consiste à caler le modèle en utilisant l'adéquation des observations et des simulations sur la transformée en ondelettes des débit, permettant ainsi un calage dans le domaine temporel et fréquentiel. Moussu (2011) a utilisé ce critère pour une dizaine de bassins versants karstiques et a montré que le critère proposé:

- ne garantissait pas des simulations plus efficaces;
- restait trop focalisé sur les variations haute fréquence de la chronique de débit.

Pour pallier ces difficultés, plusieurs voies sont à explorer:

- utiliser le critère fondé sur les ondelettes comme fonction objectif complémentaire à une fonction plus classique fondée par exemple sur les moindres carrés.
- modifier l'expression du critère pour qu'il traduise plus l'adéquation des simulations aux observations pour des bandes de fréquence particulières

Les objectifs du stage sont d'explorer ces possibilités en réalisant des tests sur plusieurs modèles hydrologiques appliqués sur une large base de données de bassins versants et en particulier sur les sous-bassins versants de la Durance où la contribution de la fonte des neiges ainsi que les circulations karstiques font des ondelettes un outil particulièrement adapté.

Le travail demandé à l'étudiant consistera à :

- une analyse bibliographique sur les critères d'évaluation des modèles hydrologiques,
- la mise en place de routines de calcul des critères,
- l'analyse des résultats,
- la rédaction d'un mémoire de synthèse.

Références :

1. Gupta, H.V., Kling, H., Yilmaz, K.K. et Martinez, G.F., 2009. Decomposition of the mean squared error and NSE performance criteria: Implications for improving hydrological modelling. *Journal of Hydrology*, 377(1-2): 80-91,
2. Moussu, F., 2011. Prise en compte du fonctionnement hydrodynamique dans la modélisation pluie-débit des systèmes karstiques, UPMC, Paris, 200 pp.
3. Schaepli, B. et Zehe, E., 2009. Hydrological model performance and parameter estimation in the wavelet-domain. *Hydrology and Earth System Sciences*, 13(10): 1921-1936,

Contacts :

Ludovic Oudin

Tel : 01 44 27 70 26

Email : ludovic.oudin@upmc.fr

Nicolas Le Moine

Tel : 01 44 27 63 26

Email : nicolas.le_moine@upmc.fr

Conditions matérielles :

Lieux de stage : UMR Sisyphe

Durée : de 5 à 7 mois à partir de février-mars 2012

Indemnité de stage mensuelle de l'ordre de 400 euros

Profil du candidat :

Goût et compétences :

- Notions en hydrologie
- Programmation appréciée (par ex. Fortran, Scilab/Matlab, etc.)
- Outils de bureautique traditionnels (Word, Excel)
- Aisance rédactionnelle appréciée
- Langue étrangère : Anglais indispensable