



Offre de stage Année universitaire 2014-2015

1. Sujet

Apport des mesures ponctuelles de débit pour la prévision opérationnelle des crues : étude de cas sur les bassins de la Gironde.

2. Type de stage

Stage de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur

3. Organisme d'accueil et encadrant

Organisme d'accueil :

Irstea
UR Hydrosystèmes et Bioprocédés
1, rue Pierre-Gilles de Gennes
CS 10030
92761 Antony Cedex
Web : <http://www.irstea.fr/linstitut/nos-centres/antony>

Encadrantes :

Carina Furusho et Julie Viatgé
Tel : 01 40 96 62 56
Fax : 01 40 96 61 99
Email : carina.furusho@irstea.fr
Web : <http://webgr.irstea.fr>

4. Indemnité de stage

Indemnité mensuelle de 436.05 euros

5. Profil du candidat

- Notions de base en hydrologie
- Programmation en Fortran et R
- Outils de bureautique traditionnels (Word, Excel)
- Aisance rédactionnelle

6. Poursuite éventuelle en thèse

Oui, sous réserve de disponibilité de financement

7. Description du sujet

• **Contexte**

Prévoir les crues avec quelques heures ou quelques jours d'avance est essentiel pour assurer la sécurité des personnes et des biens. En France, le réseau national de services de prévision des crues (SPC) émet quotidiennement des bulletins de prévision, utilisés pour alerter les populations dans les zones à risque, coordonner les interventions de la sécurité civile et informer le grand public (via le site www.vigicrues.gouv.fr/). Pour réaliser des prévisions, les SPC reçoivent de Météo-France des prévisions de précipitations futures, qu'ils utilisent comme entrée de modèles hydrologiques de bassin versant pour prévoir les débits futurs dans les cours d'eau.

Ces modèles, aussi appelés modèles pluie-débit, dépendent de paramètres dont les valeurs doivent être déterminées par calage, c'est-à-dire par confrontation entre les débits prévus par le modèle et les débits réellement observés. Les mesures de débit sont généralement faites par une mesure de hauteur d'eau dans la rivière (via un limnimètre) et une courbe de tarage (CT) quantifiant la relation

hauteur-débit et construite sur la base d'un ensemble de jaugeages ponctuels (le jaugeage donnant la valeur du débit pour une hauteur d'eau donnée). Or, s'il est relativement aisé d'obtenir une chronique de données de hauteur des cours d'eau (limnigramme), l'établissement de la CT est généralement plus complexe car de nombreux jaugeages sont requis, et les CT ne contiennent souvent que très peu de jaugeages, notamment pour les débits les plus élevés.

La faible disponibilité des données de débit peut ainsi fortement impacter le calage des modèles hydrologiques et il est alors nécessaire de développer des stratégies de calage basées sur des données de hauteur d'eau et sur des valeurs ponctuelles de débits mesurés.

- **Objectifs du stage**

Le stage s'inscrira dans le cadre des développements du modèle hydrologique de prévision des crues GRP développé par Irstea (Tangara, 2005 ; Berthet, 2010) et utilisé par la plupart des SPC français pour réaliser des prévisions opérationnelles de crues. L'objectif de cette étude est, dans un premier temps, d'évaluer la sensibilité de ce modèle aux informations de jaugeages ponctuels, sous l'hypothèse de la disponibilité d'une série limnimétrique, en fonction de la stratégie d'échantillonnage. Suivant les résultats, une réflexion sur les méthodes pour caler le modèle avec les valeurs de hauteur d'eau sera menée. Enfin, l'efficacité de la méthode d'estimation des débits sera testée pour l'assimilation des données de hauteur d'eau en temps réel.

Ce travail sera réalisé en collaboration avec plusieurs SPC français (Gironde-Ardour-Dordogne, Loire-Cher-Indre, SMYL, SAMA,...). Il s'inscrira dans le prolongement d'études réalisées ces dernières années (Perrin et al., 2007 ; Seibert et Beven, 2009), qui ont montré la pertinence d'appliquer différentes stratégies « hydrologiquement intelligentes » de mesure des débits pour optimiser le fonctionnement des modèles pluie-débit sur la base d'une information limitée.

- **Etapas**

Le travail proposé comporte les phases suivantes :

- Etude bibliographique sur les méthodes d'estimation des courbes de tarage stationnaires ;
- Constitution d'un échantillon de bassins versants, ayant des chroniques de hauteur et débits complètes et des courbes de tarage quasi-stationnaires en collaboration avec deux ou trois SPCs. Le stagiaire sera amené à se déplacer dans ces SPC pour des échanges avec les acteurs de la prévision et éventuellement participer à des campagnes de jaugeage ;
- Analyse comparative des différentes approches d'estimation des courbes de tarage (WMO, 2010 ; USGS, 2002), tout en intégrant les valeurs des débits mesurés : utilisation des pseudo-courbes de tarage théoriques, estimation de la CT à partir des modèles hydrauliques, assimilation des gradients de hauteur d'eau sur la station et, si possible, sur les stations en amont.

Ce travail donnera lieu à la rédaction d'un mémoire.

- **Références**

- Berthet, L. (2010), Prévision des crues au pas de temps horaire : pour une meilleure assimilation de l'information de débit dans un modèle hydrologique, Thèse de Doctorat, 603 pp, Cemagref (Antony), AgroParisTech (Paris).
- Perrin, C., Oudin, L., Andréassian, V., Rojas-Serna, C., Michel, C. et Mathevet, T. (2007). Impact of limited streamflow data on the efficiency and the parameters of rainfall-runoff models. *Hydrological Sciences*, 52(1).
- Seibert, J. and Beven, K. J. (2009), Gauging the ungauged basin: how many discharge measurements are needed?, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 13, 883–892, doi:10.5194/hess-13-883-2009.
- Tangara, M. (2005), Nouvelle méthode de prévision de crue utilisant un modèle pluie-débit global, Thèse de Doctorat, 374 pp, EPHE, Paris.
- USGS (2002) Standards for the Analysis and Processing of Surface-Water Data and Information Using Electronic Methods. Water-Resources Investigations [Report 01-4044](#).
- WMO (2010), Manual on stream gauging. Volume II, Computation of discharges. [WMO 1044](#)