

Couplage modèles de St-Venant 1D-2D et assimilation variationnelle. Application aux plaines d'inondations.

Jérôme Monnier, INSA & Institut de Mathématiques de Toulouse

Synthèse de travaux effectués en collaboration avec C. Puech (Cemagref Montpellier), X. Lai (Niglas/Nanjing, ac. sc. Chine), J. Marin (Inria), E. Fernandez-Nieto (U. Sevilla, Esp.) et I. Gejadze (U. Strathclyde, UK).

Mots-clés : modèles de St-Venant 1D et 2D, superposition de modèles / modèle de zoom, assimilation variationnelle de données / calibration, plaine d'inondation.

Nous présentons des travaux portant sur la modélisation d'écoulements en plaine inondée et sur la calibration de tels modèles. Les modèles directs sont basés sur les équations de St-Venant 1D (lit majeur) et 2D (lit mineur / plaine d'inondation).

Dans un premier temps nous illustrons l'intérêt d'une approche classique d'assimilation variationnelle de données dans un cas où l'on dispose d'une image satellite radar SAR de la plaine inondée (crue de la Moselle de 1997). Nous montrons que l'assimilation d'une telle image, après post-traitement, permet de mieux comprendre l'écoulement et d'améliorer notamment la calibration des coefficients empiriques de frottement. *Travail en collaboration avec C. Puech, R. Hostache (thèse de R. Hostache / traitement d'image), et X. Lai.*

Dans un second temps, nous présentons une algorithmique originale de superposition de modèle local de zoom (modèle 2D de la plaine) sur le modèle 1D, avec assimilation de données simultanée. A l'issue du processus global d'optimisation, les modèles 1D et 2D sont couplés de manière consistante vis à vis des observations, et sont simultanément calibrés (e.g. identification du débit entrant). Une telle approche autorise par exemple l'assimilation de mesures hors lit mineur (en appliquant le modèle local "de zoom" 2D), ce qui permet d'identifier le débit entrant au modèle 1D. *Travail en collaboration avec J. Marin, E. Fernandez-Nieto et I. Gejadze.*

Références

- [1] R. HOSTACHE, X. LAI, J. MONNIER, C. PUECH. *Assimilation of spatial distributed water levels into a shallow-water flood model. Part II : using a remote sensing image of Mosel river.* J. Hydrology Vol. 390, Issues 3-4, pp 257-268 (2010).
- [2] X. LAI, J. MONNIER. *Assimilation of spatial distributed water levels into a shallow-water flood model. Part I : mathematical method and test case.* J. Hydrology. Vol. 377, Issue 1-2, pp. 1-11 (2009)
- [3] E. FERNANDEZ-NIETO, J. MARIN, J. MONNIER. *Coupling superposed 1D and 2D shallow-water models : source terms and finite volume schemes.* Comput. Fluid. Vol.39, Issue 6, pp 1070-1082. (2010)
- [4] J. MARIN, J. MONNIER. *Superposition of local zoom model and simultaneous calibration for 1D-2D shallow-water flows.* Math. Comput. Simul. 80 (2009), pp. 547-560.
- [5] I. GEJADZE, J. MONNIER, *On a 2D zoom for 1D shallow-water model : coupling and data assimilation.* Comp. Meth. Appl. Mech. Engrn. Vol. 196, issues 45-48, pp. 4628-4643, 2007