

Contrôle des équations de Saint Venant dans les réseaux fluviaux

Souad BEZZAOUCHA, MIA & EIGSI Electric Informatique et Automatique - La Rochelle
Abderrazzak EL AMMARI, MIA - La Rochelle

Les équations de Saint Venant sont utiles pour modéliser les écoulements de fluides géophysiques incompressibles et non stationnaires dans des milieux peu profonds tels que les canaux, les rivières et les barrages [1] :

$$\begin{cases} \partial_t Z = -\partial_x \frac{Q}{b}, \\ \partial_t Q = -\partial_x \left(\frac{Q^2}{bZ} + \frac{1}{2}gbZ^2 \right) + gbZ(I - J), \\ Z(x, 0) = Z_0(x), \quad Q(x, 0) = Q_0(x) \end{cases}$$

Ces équations sont utilisées pour simuler de nombreux phénomènes naturels dont la prédiction revêt une importance économique majeure. Nous abordons les équations de Saint Venant sous l'angle du contrôle. Plus précisément, nous nous focalisons sur l'utilisation d'algorithmes de commande et de contrôle pour gérer les variations de hauteur en aval et la variabilité du débit en amont. Dans les articles [2] et [3], les auteurs introduisent une méthodologie fondée sur un cadre multi-modèle utilisé pour le contrôle des systèmes non linéaires (voir [4, 5]) qui prend en compte les invariants tangents linéaires (LTI) du système autour d'un groupe d'états d'équilibre. Notre approche implique initialement l'utilisation d'un observateur pour estimer les états non mesurés du système. Ensuite, nous employons une variété d'algorithmes de contrôle sur l'état du système [6]. Enfin, nous intégrons des vannes dans notre modèle afin de faciliter l'étude de différents scénarios et d'améliorer la conception globale des systèmes hydrauliques.

Références

- [1] Ian MacDonald (1994), Analysis and Computation of Steady Open Channel Flow using a Singular Perturbation Problem, Numerical Analysis Report 7/94, Department of Mathematics, University of Reading, UK.
- [2] M. Rodrigues, Y. Wu, S. Aberkane and V. Dos Santos Martins, "LMI & BMI technics for the design of a PI control for irrigation channels," 2013 European Control Conference (ECC), Zurich, Switzerland, 2013, pp. 3895-3900, doi : 10.23919/ECC.2013.6669082.
- [3] Valérie dos Santos, Mickael Rodrigues. A Proportional Integral Feedback for Open Channels Control through LMI Design. 18th World IFAC Congress, Milano, Italia, Aug 2011, Italy. fhal-00592399.
- [4] Porfirio, C. R., Neito, E. A., Odloak, D., 2003. Multi-model predictive control of an industrial c3/c4 splitter. Control Engineering Practice 11, 765–779.
- [5] Theilliol, D., Sauter, D., Ponsart, J., 2003. A multiple model based approach for Fault Tolerant Control in nonlinear systems. In : Proc. IFAC Symposium Safeprocess, Washington .D.C, USA, CD-Rom.
- [6] Hicham Ouarit, Réduction des systèmes à paramètres distribués. Application à la commande optimale robuste des canaux d'irrigation. Automatique / Robotique. Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2004. Français. ffnnt : ff. fftel-00169967f.