

Stabilisation d'EDPs par des contrôles proportionnel-intégraux (PI): équations de transport et équations de Saint-Venant.

Amaury HAYAT, LJLL

Les EDP sont présentes partout en physique. Au vu de leurs nombreuses applications pratiques, la question de leur possible stabilisation, en particulier par des contrôles aux bords, est fondamentale. Dans de nombreuses études mathématiques, les contrôles utilisés sont des contrôles dit proportionnels [1, 4]. Dans les applications industrielles, en revanche, les contrôles proportionnel-intégraux (PI) sont de loin les plus utilisés. La raison derrière cette préférence est leur robustesse aux erreurs d'off-set. Si ces contrôles ont été très étudiés en dimension finie [5], en dimension infinie ils s'avèrent très difficiles à maîtriser mathématiquement, en particulier pour les systèmes non-linéaires. Dans cet exposé nous présenterons une méthode pour trouver des conditions de stabilité optimales pour une équation de transport non-linéaire avec un contrôle PI [2]. Cette méthode consiste à extraire la partie qui limite la stabilité de la solution à l'aide d'un projecteur sur un espace de dimension finie, puis à utiliser une fonction de Lyapunov. Nous présenterons ensuite le cas d'un système: les équations de Saint-Venant, utilisées en pratique pour la régulation des voies navigables [3] et dont la stabilisation se fait à l'aide d'un contrôle PI à un des bords.

Références

- [1] Georges Bastin and Jean-Michel Coron. *Stability and Boundary Stabilisation of 1-D Hyperbolic Systems*. Number 88 in Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications. Springer International, 2016.
- [2] Jean-Michel Coron and Amaury Hayat. PI controllers for 1-D nonlinear transport equation. 2018. working paper or preprint.
- [3] Amaury Hayat. PI controllers for the general Saint-Venant equations. January 2019. working paper or preprint.
- [4] Tatsien Li and Wen Ci Yu. *Boundary value problems for quasilinear hyperbolic systems*. Duke University Mathematics Series, V. Duke University, Mathematics Department, Durham, NC, 1985.
- [5] Karl Johan Åström and Tore Hägglund. *PID controllers: theory, design, and tuning*, volume 2. Instrument society of America Research Triangle Park, NC, 1995.