

Weijiu Liu,  
Elementary feedback stabilization of the linear reaction-convection-diffusion  
equation and the wave equation,  
Mathématiques et Applications, Vol. 66, Springer, 2010.

Ce livre est destiné à des étudiants de master, des chercheurs ou des ingénieurs souhaitant apprendre des notions de contrôle feedback d'équations aux dérivées partielles d'évolution. Dans ce livre, l'auteur a choisi d'introduire les notions de manière aussi pédagogique que possible en se concentrant sur deux modèles d'EDP linéaires contrôlées: l'équation de réaction-convection-diffusion et l'équation des ondes. Pour chacun des modèles l'objectif est de montrer comment concevoir un contrôle feedback (i.e., en boucle fermée) stabilisant, le contrôle pouvant être intérieur ou frontière.

Le chapitre 1 présente des exemples concrets afin de motiver l'étude à suivre. Le chapitre 2 rassemble des résultats standards d'analyse fonctionnelle et notamment de théorie des semi-groupes. Le chapitre 3 est consacré à de brefs rappels sur la théorie des feedbacks et du contrôle optimal pour des systèmes linéaires de dimension finie: contrôlabilité, observabilité, stabilisation, contrôle optimal linéaire-quadratique. Les chapitres 4, 5 et 6 constituent ensuite le coeur de l'ouvrage. Dans le chapitre 4, l'auteur se concentre sur les équations linéaires de réaction-convection-diffusion, et, aussi bien pour des contrôles intérieurs que frontières, montre comment on peut concevoir un contrôle feedback stabilisant, soit par une méthode de backstepping soit par la méthode classique du contrôle optimal linéaire-quadratique. Le chapitre 5, assez court, est consacré à l'équation des ondes unidimensionnelle. L'auteur montre comment on peut stabiliser cette équation à l'aide d'un contrôle intérieur ou frontière. Dans le chapitre 6 l'accent est mis sur l'équation des ondes en dimension quelconque. Dans ces trois chapitres, les méthodes employées pour la stabilisation sont le développement en série de fonctions propres, les transformations intégrales et la méthode de backstepping, les méthodes d'énergie, et le contrôle optimal linéaire-quadratique.

L'auteur a fait des efforts pédagogiques remarquables pour présenter un panel de méthodes classiques. L'équation du noyau est par exemple introduite de manière naturelle dans le chapitre 4 et conduit aux méthodes dites de backstepping. Le côté technique de ces méthodes a été considérablement simplifié de façon à ce que le lecteur en comprenne immédiatement l'idée principale. L'auteur n'a pas cherché à écrire un ouvrage général dans un contexte abstrait ou à obtenir les résultats les plus généraux possibles. Il a cherché à éviter au maximum l'usage de théorèmes difficiles d'analyse fonctionnelle. Son choix a été de présenter un certain nombre de techniques de stabilisation des EDP sur des exemples précis qui sont toutefois généralisables. Cela rend la lecture de ce livre assez aisée et on peut tout à fait conseiller ce livre comme première lecture pour la stabilisation par feedback d'équations aux dérivées partielles.