جامعة سيدي محمد بن عبد الله بفاس
UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDALLAH DE FES
كلية العلوم ظهر المهراز فاس
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MEHRAZ FES

CENTRE D'ETUDES DOCTORALES
«SCIENCES ET TECHNOLOGIES

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

M^{r} **:** ***YAHYAOUI Soufiane***

Soutiendra **:** ***le Samedi 03 Décembre 2022 à 15h30***
Lieu : ***Centre Visio Conférence***

Une thèse intitulée :

“ *Problème de contrôle optimal des systèmes bilinéaires et applications*”

En vue d'obtenir le Doctorat

FD *: Mathématiques et Application MA*
Spécialité *: Optimisation et recherche opérationnelle*

Devant le jury composé comme suit :

	Nom et prénom	**Grade**	**Etablissement**
Président	**Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mustapha**	**PES**	**Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès**
Rapporteurs	**Pr. MANIAR Lahcen**	**PES**	**Faculté des Sciences, Marrakech**
	Pr. EL KINANI EL Hassan	**PES**	**Faculté des Sciences, Meknès**
	Pr. AKDIM Youssef	**PES**	**Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès**
Membre	**Pr. BLALI Aziz**	**PES**	**ENS – Fès**
Co-Directeur	**Pr. LAFHIM Lahoussine**	**PH**	**Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès**
Directeur de thèse	**Pr. OUZAHRA Mohamed**	**PH**	**ENS – Fès**

Résumé :

Cette thèse couvre quatre axes principaux : Le premier axe à étudier est le problème du contrôle optimal dans un horizon de temps fini pour les systèmes bilinéaires bornés avec contrainte sur l'état final. Le contrôle optimal est construit à travers une suite de problèmes de contrôle optimal sans contraintes sur l'état final. Ensuite, nous proposons une classe de systèmes bilinéaires pour lesquels le contrôle optimal est exprimé sous forme d'un contrôle de type feedback dépendant du temps et de l'état. Des applications aux EDPs paraboliques et hyperboliques sont fournies.

Par la suite, en utilisant le cas d'horizon de temps fini, nous essayons d'étudier le cas d'horizon infini. Ensuite, nous fournissons une classe de systèmes bilinéaires, y compris le cas commutatif, pour lesquels le contrôle optimal peut être exprimé comme une fonction du temps et de l'état. Nous montrons ensuite que, sous une inégalité de contrôlabilité, le contrôle optimal obtenu garantit la stabilité forte du système résultant. Des applications aux équations de transport et de la chaleur sont également présentées.

Ensuite, nous étudions le problème de contrôle optimal pour les systèmes bilinéaires non bornés, d'opérateurs de contrôle (p,q)-admissibles. Nous étudions d'abord le cas d'un horizon de temps fini, avec ou sans contrainte sur l'état final. Ce résultat est ensuite appliqué pour construire le contrôle optimal pour un horizon de temps infini. En tant qu'application, nous résolvons le problème de contrôle optimal pour l'équation de transport. Ensuite, nous considérons l'équation de diffusion fractionnaire, pour laquelle nous prouvons la stabilisation forte par un contrôle de type feedback.

Enfin, nous étudions la stabilisation par un contrôle optimal d'une équation de Fokker-Planck non homogène. Un exemple numérique avec simulation est fourni.

Mots clés :

Systèmes bilinéaires, coût quadratique, contrôle optimal, stabilisation par feedback, contrainte sur l'état final, équation de Fokker-Planck.

OPTIMAL CONTROL PROBLEM FOR BILINEAR SYSTEMS AND APPLICATIONS

Abstract:
This thesis covers four main axes: The first one seeks to investigate the question of optimal control for bounded bilinear systems with a constrained endpoint in a finite time horizon. The optimal control is constructed through a set of unconstrained minimization problems that approximate the former. Moreover, for some types of bilinear systems, the optimal control can be expressed as a time-varying feedback. Applications to parabolic and hyperbolic PDEs is provided.

Subsequently, using the case of finite-time horizon as our starting point, the focus is put on the case of infinite-time horizon. Then, we provide a class of bilinear systems, including the commutative case, for which the optimal control can be expressed as a time-varying feedback control. We further show that, under a controllability inequality, the obtained optimal control guarantees the strong stability of the resulting system. Applications to transport and heat equations are also presented.

The case of unbounded bilinear systems with (p,q)-admissible control operators is investigated as well. We will first study the case of a finite time horizon, either with constrained or unconstrained endpoint. This result is also applied to build the optimal control for infinite time horizon. As an application, we solve the optimal bilinear control for the transport equation. We further consider the fractional diffusion equation, for which we prove the strong stabilization by optimal time-varying feedback control.

Finally, we study the optimal bilinear stabilization of a non-homogeneous Fokker-Planck equation. A numerical example with the simulations is provided

Key Words :
Bilinear systems, quadratic cost, optimal control, feedback stabilization, endpoint constraint, Fokker-Planck equation.