



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mme **NAJIB Hanan**

Soutiendra : le **Mercredi 12/07/2023 à 10H00**

Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

**Contrôlabilité et stabilisation en temps fini de certaines classes de systèmes
d'évolution non linéaires**

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : Mathématiques et Applications

Spécialité : Equations aux Dérivées Partielles

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr GUESSOUS Najib	Ecole Normale Supérieure, Fès	PES	Président
Pr MESKINE Driss	Ecole Supérieure de Technologie, Essaouira	PES	Rapporteur & examinateur
Pr TBER Moulay Hicham	Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech	PES	Rapporteur & examinateur
Pr LAFHIM Lahoussine	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Rapporteur & examinateur
Pr ECH-CHERIF EL KETTANI Mostapha	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examinateur
Pr BLALI Aziz	Ecole Normale Supérieure, Fès	PES	Examinateur
Pr OUZAHRA Mohamed	Ecole Normale Supérieure, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

Cette thèse aborde le problème de contrôlabilité et de stabilisation en temps fini de certaines classes de systèmes d'évolution, et présente de nouveaux résultats et perspectives pour des problèmes spécifiques dans chaque chapitre.

Chapitre 2 explore la contrôlabilité exacte de l'équation de réaction-diffusion semi-linéaire sous contrôle multiplicatif, avec un opérateur de contrôle non borné. Par conséquent, nous accordons une attention particulière à l'existence de la solution du système, en utilisant une méthode de point fixe. Nous démontrons ensuite la contrôlabilité exacte via la méthode de linéarisation, ainsi que la nulle contrôlabilité de l'équation de la chaleur semi-linéaire avec un contrôle additif. Nous fournissons également des simulations numériques en utilisant la méthode des éléments finis et une variante de la méthode du gradient.

Dans le Chapitre 3, nous étudions la stabilisation d'une classe de systèmes abstraits non linéaires via un contrôle multiplicatif de type feedback et ce, dans un temps d'établissement, fixe et prescrit indépendamment des conditions initiales. Nous démontrons que les résultats obtenus peuvent être appliqués aux systèmes sous contrôles additifs. Nous prouvons une convergence en temps fini et fixe vers zéro sous une loi de feedback statique, en utilisant des techniques de Lyapunov. Pour la stabilité en temps prescrit, nous utilisons une fonction d'éclatement pour construire un contrôle feedback variant dans le temps. Nous appliquons ces résultats à l'équation de diffusion avec des opérateurs de contrôle non bornés, strictement positifs.

Le Chapitre 4 étudie la stabilité de la sortie dans un temps d'établissement pour une classe de systèmes linéaires et bilinéaires abstraits. Nous utilisons les résultats obtenus pour examiner la stabilité de la sortie en temps fini de certaines classes d'équations paraboliques et hyperboliques, où l'opérateur de contrôle est supposé borné.

La thèse se termine avec des problèmes ouverts qui subsistent dans chaque domaine.

Mots clés : Équation parabolique semi-linéaire ; contrôlabilité exacte ; contrôle multiplicatif, Opérateur maximal monotone ; systèmes non-linéaires ; stabilisation en temps fini, systèmes variant dans le temps.



CONTROLLABILITY AND FINITE TIME STABILIZATION OF SOME CLASSES OF NON-LINEAR EVOLUTION SYSTEMS

Abstract:

This thesis addresses the problem of controllability and finite time stabilization of some classes of evolution systems and presents novel results and insights for specific problems in each chapter.

Chapter 2 explores the exact controllability of a semilinear reaction-diffusion equation governed by a multiplicative control. A major challenge in this problem arises from the fact that the reaction term leads to an unbounded control operator in the state space. Therefore, we pay special attention to establishing the well-posedness of the system, using a fixed-point method. We then demonstrate exact steering via the linearization method, as well as the null controllability of the semilinear heat equation with additive control. We also provide numerical simulations using the finite element method for space discretization and a variant of the conjugate gradient method to solve evolution PDEs-constrained optimization problems.

In Chapter 3, we present feedback techniques that guarantee the stabilization of a class of nonlinear abstract systems via a multiplicative control, within a settling time, fixed time, and prescribed time, independently of the initial conditions. We demonstrate that the obtained results can also be applied to systems under additive control. We prove finite and fixed-time convergence to zero under static feedback control, using Lyapunov techniques. For prescribed-time stability, we utilize a blowing-up function to construct time-varying feedback control. We apply these results to the diffusion equation with unbounded strictly positive control operators.

Chapter 4 investigates the output and global finite-time stability in a settling time for a class of abstract bilinear and linear systems. We use the obtained results to examine the output finite-time stability of certain classes of parabolic and hyperbolic equations, where the control operator is assumed to be bounded.

The thesis concludes with open problems remaining in each area.

Key Words : Semi-linear parabolic equation; exact controllability; multiplicative control; maximal monotone operator; nonlinear systems; finite-time stabilization; time-varying systems.