Université de Metz

UFR MIM

Département de mathématiques

# Stabilisation des systèmes non linéaires

## THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 31 MARS 2000

pour l'obtention du

**Doctorat de l'université de Metz**

**(spécialité mathématiques appliquées)**

par

Ourida CHABOUR

**Composition du jury**

*Rapporteurs :* G. Bornard, Directeur de Recherche CNRS.
H. Hammouri, Professeur à l'Université de Lyon I.
T. Sari, Professeur à l'Université de Mulhouse.

*Examinateurs :* M. Moussaoui, Professeur à l'Ecole Centrale de Lyon. Président.
G. Sallet, Professeur à l'Université de Metz. Directeur de thèse.
J.C. Vivalda, Chargé de Recherche à l'INRIA-Lorraine.

**Thèse présentée dans le cadre du projet CONGE (Inria-Lorraine)**

# Table des matières

# Résumé

Dans cette thèse, notre étude a porté sur la stabilisation de certaines classes de systèmes déterministes et de systèmes stochastiques. Ce travail est donc divisé en deux parties.

Dans la première partie, nous nous intéressons à certaines classes de systèmes homogènes déterministes. En premier lieu, nous considérons les systèmes bilinéaires homogènes. Nous donnons des conditions suffisantes sous lesquelles les systèmes considérés sont globalement pratiquement stabilisables par une famille de commandes linéaires et nous montrons que ces conditions assurent la globale asymptotique stabilité par une commande homogène bornée que nous construisons. D'autre part, nous introduisons une notion de passivité pratique. Nous montrons que la pratique passivité de ces systèmes entraine la pratique stabilisation par un retour de sortie. En second lieu, nous considérons les systèmes homogènes et les systèmes quasi homogènes nous donnons des conditions suffisantes de stabilisabilité.

Dans la deuxième partie de cette thèse nous étendons des résultats de stabilisation de systèmes déterministes à des systèmes stochastiques. Notre premier résultat porte sur la stabilisation d'une classe de systèmes partiellement linéaires lorsque les phénomènes aléatoires interviennent sur ces systèmes. Notre deuxième résultat porte sur la stabilisation d'une classe de systèmes en cascades.

# Abstract

In this thesis we deal with stabilization of some classes of deterministic and stochastic systems. This work is divided in two part.

In the first part, we consider the bilinear homogeneous systems. Firstly, sufficient conditions are given for these systems to be globally practically stabilizable by means of a family of linear feedback laws. After on, using the homogeneity property of the bilinear systems, we prove that these conditions are also sufficient for the global asymptotic stabilization by homogeneous feedbacks of degree zero. An explicit design of asymptotically stabilizing feedbacks, is carried out. Finally, we emphazise how our results can be related to the passivity theory frequently used to deal with the stabilization problem. Secondely, we consider homogeneous polynomial systems and homogeneous systems with respect to a dilatation. We provide sufficient conditions under wich the systems considered are globally asymptotically stabilizable.

In the second part, we consider composite partially linear stochastic systems and cascade stochastic systems. We state sufficient conditions for the existence of feedback laws which render the equilibrium solution of these systems globally asymptotically stable in probability.