

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ  
FES**



**AVIS DE SOUTENANCE DE THESE**

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

Mr : **CHAIBI Redouane**

Soutiendra : **le lundi 15/07/2019 à 09H 30** Lieu : **centre des conférences**

**une thèse intitulée :**

*Commande des systèmes dynamiques non linéaires T-S Flous par l'approche polynomiale SOS*

**En vue d'obtenir le Doctorat**

**FD** : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC)

**Spécialité** : Génie Electrique

	<b>NOM ET PRENOM</b>	<b>GRADE</b>	<b>ETABLISSEMENT</b>
<b>Président</b>	Pr. AARAB Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Directeur de thèse</b>	Pr. TISSIR el Houssaine	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Rapporteurs</b>	Pr. SALHI Mohamed	PES	Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers - Meknès
	Pr. MESQUINE Fouad	PES	Faculté des Sciences Semlalia - Marrakech
	Pr. OUAHI Mohamed	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées - Fès
<b>Membres</b>	Pr. BOUMHIDI Ismail	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. BENHAYOUNE Mohamed	PES	Faculté des Sciences Semlalia - Marrakech
<b>Invité</b>	Pr. HMAMED Abdelaziz	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

## Résumé :

Cette thèse étudie la stabilité et la stabilisation des systèmes non linéaires, en temps continu et discret représentés par les modèles flous Takagi-Sugeno. Les principaux travaux de cette thèse peuvent être résumés comme suit : Tout d'abord, la proposition des conditions suffisantes pour concevoir une commande par retour de sortie statique (SOF) pour les systèmes flous T-S en utilisant l'LMI sans aucune transformation matricielle ni contrainte d'égalité. De plus, la proposition de nouvelles approches basées sur la multifonction polynomiale de Lyapunov afin de réduire le conservatisme en utilisant l'approche de la somme des carrés (SOS). En outre, l'utilisation du système flou polynomial pour gérer la commande par SOF et la commande robuste  $H_{\infty}$  par SOF en terme de SOS, respectivement. Ensuite, la proposition de l'approche de la somme des carrés pour la stabilisation des modèles polynomiaux flous T-S bidimensionnels. Enfin, des exemples pratiques et numériques sont présentés pour démontrer la validité des approches proposées. Ces résultats sont comparés à d'autres méthodes citées dans les références.

## Mots clés :

Système flou Takagi-Sugeno, commande par retour de sortie statique (SOF), inégalité matricielle linéaire (LMI), système polynomial flou Takagi-Sugeno, la somme des carrés (SOS), système bidimensionnel 2-D.

# CONTROLLER DESIGN FOR NONLINEAR SYSTEMS REPRESENTED BY TAKAGI-SUGENO FUZZY MODELS BY USING SUM-OF-SQUARES (SOS).

## Abstract :

This thesis investigates the stability and stabilization problems for nonlinear systems represented by Takagi-Sugeno fuzzy models for the both continuous and discrete time. The main work of this thesis can be summarized as follows: First of all, sufficient conditions to design static output feedback control (SOF) for T-S fuzzy systems are proposed in terms of LMIs (Linear Matrix Inequalities) without any transformation matrices, and equality constraints. Then, to reduce the conservatism, new approaches based on the multiple polynomial Lyapunov functions have been proposed by using a sum of squares (SOS) approach. Furthermore, the polynomial fuzzy system has been employed to cope with SOF control and robust SOF  $H_{\infty}$  control in terms of SOS formulation respectively. Next, the SOS approach is proposed for the stabilization of two-dimensional polynomial T-S fuzzy models. Finally, practical and numerical examples are presented to demonstrate the validity of the proposed approaches, these results are compared with other methods cited in references.

## Key Words :

Takagi-Sugeno fuzzy system, static output feedback (SOF) control, linear matrix inequalities (LMIs), polynomial Takagi-Sugeno fuzzy systems, sum of squares, two-dimensional (2-D) system.