

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
BOUMHIDI Ismail	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Président
LAGRAT Ismail	Ecole Nationale des Sciences appliquées, Kénitra	PES	Rapporteur
KRIRIM Said	Ecole Supérieure de Technologie, Guelmim	MCH	Rapporteur
CHARQI Mohammed	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	MCH	Rapporteur
CHAIBI Noredline	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	MCH	Examineur
EL FATHI Amin	Faculté des Sciences et Techniques, Al Hoceima	MCH	Examineur
TISSIR El Houssaine	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse
IDRISSI Said	École Supérieure de Technologie, Salé	MCH	Co-directeur de thèse
EL FEZAZI Nabil	Faculté Polydisciplinaire, Larache	MCH	Invité

Takagi–Sugeno (T–S) fuzzy systems; time-varying delay; actuator faults; fault-tolerant control (FTC); linear quadratic regulator (LQR); Lyapunov–Krasovskii functionals (LKFs); linear matrix inequality (LMI); H_∞ performance index; particle swarm optimization (PSO); quarter-vehicle suspension; lateral vehicle dynamics.



Commande Tolérante aux Défauts des Systèmes Flous T–S : Applications aux Véhicules Automobiles

Résumé :

Cette thèse contribue au domaine de la sécurité routière en améliorant la fiabilité et la robustesse des systèmes de commande automobile. Malgré les progrès significatifs réalisés dans les technologies de sécurité des véhicules, de nombreux accidents continuent de se produire en raison d'une perte de contrôle causée par des défaillances des actionneurs. Afin de relever ce défi, cette recherche développe des stratégies de commande tolérante aux pannes (FTC) robustes, capables de maintenir la stabilité et la sécurité du véhicule dans des conditions défavorables. En s'appuyant sur le cadre de modélisation floue de Takagi–Sugeno (T–S), la dynamique non linéaire du véhicule est représentée par des sous-modèles linéaires locaux combinés à des fonctions d'appartenance floues, permettant ainsi une synthèse de commande précise en présence d'incertitudes, de retards variables dans le temps et de fautes. La thèse présente trois contributions principales : premièrement, l'établissement de nouvelles conditions de stabilité et de stabilisation dépendantes du retard pour les systèmes flous T–S, basées sur des fonctionnels de Lyapunov–Krasovskii (LKFs) raffinés; deuxièmement, le développement d'une approche FTC robuste et optimisée pour un système de suspension quart de véhicule, dont les gains de commande sont initialement obtenus par la technique du régulateur linéaire quadratique (LQR), puis optimisés à l'aide de l'algorithme d'optimisation par essaim de particules (PSO) afin d'obtenir un compromis optimal entre confort, adhérence et robustesse; et troisièmement, la conception d'un cadre FTC à base d'observateur H_∞ appliqué à la dynamique latérale du véhicule, garantissant une estimation précise des fautes, une atténuation efficace des perturbations et une stabilité robuste. L'ensemble des lois de commande est formulé sous forme d'inégalités matricielles linéaires (LMI) convexes et validé par des études de simulation, confirmant une amélioration notable en termes de robustesse et de performance, et offrant ainsi un cadre unifié et pratique pour une commande fiable des véhicules dans les systèmes automobiles avancés.

Mots clés :

systèmes flous de Takagi–Sugeno (T–S); retards variables dans le temps; défaillances d'actionneurs; commande tolérante aux défauts (FTC); régulateur linéaire quadratique (LQR); fonctionnelles de Lyapunov–Krasovskii (LKFs); inégalité matricielle linéaire (LMI); indice de performance H_∞ ; optimisation par essais particuliers (PSO); suspension quart de véhicule; dynamique latérale du véhicule.