

## Avis de Soutenance

Madame Javeria AHMED

Mathématiques

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Prise en compte des singularités d'observabilité dans la synthèse d'observateurs non linéaires*

dirigés par Monsieur YOUSOUFI TOURE

Ecole doctorale : Mathématiques, Informatique, Physique Théorique et Ingénierie des Systèmes - MIPTIS

Unité de recherche : PRISME - Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes et Mécanique Energétique

Soutenance prévue le **lundi 03 avril 2023** à 10h00

Lieu : Laboratoire PRISME, Polytech'Orléans, 8 rue Léonard de Vinci, 45072 ORLEANS Cedex  
Salle : Pascal 203

### Composition du jury proposé

M. Youssoufi TOURE	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Gildas BESANCON	INP Grenoble	Rapporteur
M. Ali ZEMOUCHE	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Pascal MORIN	Sorbonne Université	Examineur
M. Matthieu FRUCHARD	Université d'Orléans	Co-encadrant de thèse
Mme Estelle COURTIAL	Université d'Orléans	Co-encadrante de thèse

**Mots-clés :** observateurs non linéaires, oscillateurs non linéaires, défauts d'observabilité, microrobotique, dynamique des lâchers tourbillonnaires dans le sillage,

### Résumé :

Dans ce travail de thèse, nous nous intéressons à la synthèse d'observateurs pour une classe particulière de systèmes non linéaires, à savoir les systèmes triangulaires affectés par des perturbations périodiques, modélisées par exemple par des oscillateurs harmoniques ou non linéaires. Ces systèmes rencontrent des pertes d'observabilité en certains points appelés défauts ou singularités d'observabilité. Ces pertes d'observabilité peuvent advenir dans ou hors de la région où évolue le système; cependant, la synthèse d'observateurs non linéaires requiert génériquement une transformation vers une forme normale, dont l'inversion est problématique en cas de singularité. La méthodologie adoptée dans ce travail repose sur l'ajout d'états fictifs au vecteur d'état de l'observateur pour gérer ces singularités d'observabilité en modifiant le système dans leur voisinage. Nous avons ensuite proposé une modification de récents observateurs non linéaires de type grand gain, sans peaking, avec une sensibilité réduite aux bruits de mesure et une réduction des gains en dépit de l'augmentation de la dimension de l'observateur. Afin d'appliquer cet observateur sur le système original, nous avons garanti que la transformation du système original en un système sous forme normale, était un difféomorphisme global, prévenant ainsi les défauts d'observabilité. La méthodologie proposée est ensuite appliquée aux oscillateurs non linéaires et aux systèmes non linéaires perturbés périodiquement à travers deux applications différentes, liées à la mécanique des fluides. La première application traite de l'observation et contrôle d'un microrobot thérapeutique naviguant dans le système sanguin et soumis à la force de traînée causée par la vitesse du sang, considérée comme inconnue. La seconde application traite de l'évolution des structures principales dans l'écoulement à l'arrière d'un corps non profilé, responsables d'une part importante de la surconsommation des véhicules, et de la reconstruction de leur état. Les résultats expérimentaux et de simulation illustrent l'efficacité des observateurs proposés et sont encourageants pour envisager des lois de commandes avancées dans ces deux domaines applicatifs.