



## Avis de Soutenance

Monsieur Amine ABADI

### Sciences et technologies industrielles

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Contribution à la génération de trajectoires optimales pour les systèmes différentiellement plats application au cas d'un Quadri-rotor

dirigés par Monsieur NACIM RAMDANI et Monsieur Hassen MEKKI

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

Co-tutelle avec l'université "Université de Sousse" (TUNISIE)

Soutenance prévue le vendredi 06 novembre 2020 à 16h00

Lieu : Ecole Nationale des Ingénieurs de Sousse, Pôle technologique de Sousse, Route de Ceinture Sahloul, 4054 Sousse, TUNISIE

Salle : Amphi

#### Composition du jury proposé

M. Nacim RAMDANI	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Tarek RAISSI	Conservatoire National des Arts et Métiers	Rapporteur
M. Kais BOUZRAR	Ecole National d'Ingénieur de Monastir	Rapporteur
M. Ali ZOLGHADRI	Université de Bordeaux	Examinateur
M. Hassen MEKKI	Ecole National d'Ingénieur de Sousse	Directeur de thèse
M. Jaleddine BEN HADJ SLAMA	Ecole national d'ingénieur de Sousse	Examinateur
M. Adnen EL AMRAOUI	Université d'Artois	Invité

Mots-clés : platitude,génération,optimisation,quadrirotor,

#### Résumé :

Dans cette thèse nous nous sommes intéressés à la navigation autonome des systèmes robotiques et particulièrement pour les systèmes UAV, cas d'un quadri-rotor. Nous nous sommes focalisés sur les problèmes liés à la génération des trajectoires optimales et la conception des commandes robustes assurant la poursuite. Dans une première partie de la thèse, une nouvelle méthode de génération de trajectoires a été proposée. Cette méthode est basée sur la technique de collocation directe, la platitude différentielle et les courbes de Bézier. La platitude différentielle a été utilisée pour réduire le nombre de paramètres du problème d'optimisation. Les courbes de Bézier sont utilisées pour approximer les sorties plates. La méthode de collocation directe permet de transformer le problème d'optimisation infinie en un problème de programmation non linéaire de dimension finie. La méthodologie proposée permet de résoudre des problèmes complexes de calcul des trajectoires optimales d'une manière rapide, simple et efficace, puisque le nombre de paramètres sera réduit d'une façon considérable qui dépasse un taux de réduction de 60 %. Dans la seconde partie de

la thèse, nous avons proposé une commande robuste par platitude qui assure le suivi de la trajectoire proposée en présence d'incertitude paramétrique et de perturbation externe. En utilisant la platitude, le système non linéaire est transformé en un système linéaire commandable sous la forme de Brunovsky, pour lequel il est plus facile de trouver un bouclage de rétroaction. Pour tenir compte des incertitudes paramétriques et des perturbations externes affectant le système, nous avons proposé un algorithme qui utilise le mode glissant et le contrôle actif par rejet des perturbations. Les résultats de simulation ont prouvé que l'approche considérée permet d'éliminer l'effet des perturbations et de réduire l'effet de broutement tout en assurant le degré de robustesse demandé. Pour le cas des perturbations inconnues à variations significatives affectant aussi bien le système que les mesures, nous nous sommes intéressés dans la dernière partie de la thèse à développer une nouvelle commande par platitude basée sur l'observateur par intervalle.