

## Soutenance de thèse

**William JUSSIAU** soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA ACDC et intitulée « *Lois de commande pour le contrôle des écoulements oscillateurs* »

**Le 3 juillet 2024 à 14h00, salle des thèses – ISAE-SUPAERO**

devant le jury composé de

M. Pierre APKARIAN	ONERA	Directeur de thèse
M. Fabrice DEMOURANT	ONERA	Co-directeur de thèse
M. Philippe FEYEL	Safran Electronics & Defense	
M. Édouard LAROCHE	Université de Strasbourg	Rapporteur
M. Christophe AIRIAU	Université Paul Sabatier Toulouse	
M. Gérard SCORLETTI	École Centrale de Lyon	Rapporteur
Mme Taraneh SAYADI	Sorbonne Université	

**Résumé :** Cette thèse porte sur la synthèse de lois de commande pour les écoulements oscillateurs à faible nombre de Reynolds. Nous y étudions deux configurations canoniques en 2D : l'écoulement autour d'un cylindre, et l'écoulement au-dessus d'une cavité ouverte. Ces deux cas d'étude présentent un équilibre stationnaire instable, et un régime d'oscillations auto-entretenues – respectivement, un cycle limite et un attracteur torique. L'objectif principal est la synthèse de lois de commande pour supprimer complètement le régime oscillatoire, pour réduire la traînée moyenne, les vibrations structurelles ou le rayonnement acoustique tonal. En pratique, la synthèse de lois de commande pour ces systèmes est rendue difficile par la diversité des phénomènes dynamiques émergeant des équations de Navier-Stokes, non-linéaires et de dimension infinie. Nous proposons trois méthodes distinctes pour réaliser cette tâche, utilisant respectivement une paramétrisation des correcteurs stabilisants, la continuation numérique et le formalisme de la résolvante moyenne.

**Mots-clés :** Synthèse robuste, Contrôle d'écoulement, Identification, Commande des systèmes dynamiques

**Summary:** This thesis deals with the synthesis of control laws for oscillator flows at low Reynolds number. We study two canonical 2D configurations : the flow around a cylinder, and the flow over an open cavity. Both present an unstable stationary equilibrium, and a regime of self-sustained oscillations – respectively, a limit cycle and a toroidal attractor. The main objective is the synthesis of control laws to completely suppress the oscillatory regime, to reduce the mean drag, structural vibrations or tonal noise. In practice, the synthesis of control laws for these systems is rendered difficult by the diversity of dynamic phenomena emerging from the infinite-dimensional, non-linear Navier-Stokes equations. We propose three distinct methods to accomplish this task, utilizing respectively a parametrization of stabilizing controllers, numerical continuation, and the mean resolvent framework.

**Keywords:** Robust synthesis, Flow control, Identification, Control theory