

# AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Laboratoires d'accueil :** *CERI SN Centre d'Enseignement de Recherche et d'Innovation Systèmes Numériques IMT Nord Europe*  
**Ecole Gradué :** *MADIS : Mathématiques, sciences du numérique et de leurs interactions (Univ. Lille, Centrale Lille Institut, IMT Nord Europe)*

THÈSE présentée en vue d'obtenir le grade de DOCTEUR en Informatique, Automatique  
par

**ARANGO RESTREPO Juan**

DOCTORAT de l'IMT NORD EUROPE

Titre de la thèse :

***Progrès techniques récents pour les systèmes non linéaires OSL-QIB.***

***Soutenance prévue lundi 26 janvier 2026 à 14h00***

***Lieu : IMT NORD EUROPE - Bâtiment Laplace - Salle : du Conseil - 941 rue Charles Bourseul - 59500 Douai***

## Devant le jury d'examen :

Président	(désigné lors de la soutenance)		
Rapporteur	BARBOT Jean Pierre,	Professeur émérite,	ENSEA
Rapporteuse	TORRES Lizeth,	Full Professor,	Universidad Autonoma de Mexico
Examineur	DI GENNARO Stefano,	Full Professor,	University of L'Aquila
Examinatrice	OZKAN Leyla,	Associate Professor,	TU Eindhoven
Co-Encadrant de thèse	ETIENNE Lucien,	Maître assistant,	IMT Nord Europe
Co-Encadrant de thèse	SEGOVIA Pablo,	Associate Professor,	UPC
Co-Directeur de thèse	PUIG Vicenç,	Full Professor,	UPC
Directeur de thèse	DUVIELLA Eric,	Full Professor,	IMT Nord Europe
Invitée	Klaudia HORVATH,		Deltares
Invitée	NEJJARI Fatiha,		UPC

## Résumé

Cette thèse présente un cadre unifié et convexe pour l'estimation d'état et le contrôle de systèmes non linéaires caractérisés par des propriétés Lipschitz unilatérales et quadratiquement bornées (OSL-QIB). Les méthodologies proposées exploitent ces propriétés pour concevoir des algorithmes robustes et efficaces sur le plan computationnel à l'aide de formulations d'inégalités matricielles linéaires (LMI). La recherche développe d'abord plusieurs observateurs, notamment Luenberger et Unknown Input Observers (UIO), puis est étendue aux systèmes OSL-QIB à paramètres linéaires variables (LPV). Ces observateurs garantissent une convergence exponentielle et une robustesse face au bruit et aux variations de paramètres, offrant des performances améliorées par rapport aux conceptions Lipschitz ou LPV conventionnelles. La thèse présente aussi deux stratégies de contrôle : un contrôleur à rétroaction d'état avec action intégrale pour un suivi précis de la référence et un rejet des perturbations, et un contrôleur prédictif à modèle non linéaire (NMPC) entièrement exprimé par des LMI. Le NMPC basé sur les LMI garantit la stabilité de Lyapunov, la convexité et la faisabilité en temps réel. Enfin, les deux cadres sont intégrés dans des schémas de contrôle basés sur des observateurs (OBC), y compris un contrôleur prédictif basé sur un observateur d'entrée inconnue (UIOBPC). La validation sur un cas d'étude, le canal Corning Channel, démontre un excellent suivi, une grande robustesse et un bon rejet des perturbations.