

# HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES HDR

NANTES UNIVERSITÉ

Spécialité : *Automatique, Productique et Robotique*

Par

**Rosa ABBOU**

**Contribution à l'étude de la dynamique des systèmes en vue d'une  
commande supervisée : Apports théoriques et applications**

Travaux présentés et soutenus à Nantes, le 5 mars 2024

Unité de recherche : LS2N CNRS UMR 6004 - Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes

## Rapporteurs avant soutenance :

Catherine BONNET	Directrice de Recherche - INRIA Paris Saclay
Przemyslaw IGNACIUK	Professeur - Université de Technologie de Lodz, Pologne
Nathalie SAUER	Professeure - Université de Lorraine

## Composition du Jury :

Catherine BONNET	Directrice de Recherche - INRIA Paris Saclay
Maria DI MASCOLO	Directrice de Recherche - CNRS INP Grenoble
Przemyslaw IGNACIUK	Professeur - Université de Technologie de Lodz, Pologne
Jean Jacques LOISEAU	Directeur de Recherche - CNRS Centrale Nantes
François PÈRES	Professeur - Université de Technologie Tarbes Occitanie Pyrénées
Evren SAHIN	Professeure - Centrale Supélec
Nathalie SAUER	Professeure - Université de Lorraine

## Membre invitée :

Zineb SIMEU-ABAZI	Professeure - INP Grenoble
-------------------	----------------------------

---

**Titre :** Contribution à l'étude de la dynamique des systèmes en vue d'une commande supervisée : Apports théoriques et applications

**Mots clés :** Dynamique des systèmes, pilotage des systèmes à évènement discrets, systèmes à retards, notions d'invariance, commande par feedback-prédicteur, analyse de la robustesse.

**Résumé :** Ce mémoire HDR résume les activités de recherche menées au sein du laboratoire LS2N. Les travaux portent sur l'étude de la dynamique des systèmes contraints soumis à des incertitudes, en vue de la commande supervisée. Les différents problèmes abordés concernent la caractérisation de la dynamique des systèmes contraints soumis à l'incertitude, la conception de stratégies de contrôle et d'ordonnancement, et la mise en œuvre d'un système de commande supervisée. Ces aspects sont essentiels pour améliorer la performance et la résilience des systèmes logistiques dans

un environnement *VUCA* (volatile, incertain, complexe et ambigu). Un certain nombre de verrous scientifiques ont été identifiés pour répondre aux problématiques de commande et d'optimisation des réseaux logistiques. Les concepts et outils utilisés sont issus à la fois des approches appliquées aux systèmes à retards et celles appliquées aux systèmes à évènements discrets. Diverses études de cas sont présentées pour illustrer les approches développées. Aussi, des perspectives de recherche sont proposées et discutées.

---

**Title:** Contribution to the study of system dynamics for supervised control: Theoretical contributions and applications

**Keywords:** Logistics system dynamics, control engineering, discrete event systems, delay systems, invariance properties, feedback-predictive control, robustness analysis.

**Abstract:** This document summarizes the research activities carried out in the LS2N laboratory. The work focuses on the study of the dynamics of constrained systems subject to uncertainty with a view to supervised control. The various problems addressed concern the characterization of the dynamics of constrained systems subject to uncertainty, the design of control and scheduling strategies, and the implementation of a supervised control system. These aspects are essential

to improve the performance and robustness of logistics systems in V.U.C.A. environment (Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity). A number of scientific challenges have been identified to address the control and optimization of logistics networks. The concepts and tools used are derived from both theory control and discrete event systems. Several case studies are presented to illustrate the developed approaches. Research perspectives are also proposed and discussed.