

# AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

DOCTORAT (Arrêté du 25 mai 2016)

## Madame Thérèse AZAR

candidate au diplôme de Doctorat de l'Université d'Angers, est autorisée à soutenir publiquement sa thèse

le 15/04/2021 à 10h00

POLYTECH ANGERS

AMPHI E

62, avenue Notre-Dame du Lac

49000 ANGERS

sur le sujet suivant :

### Développement de stratégies de commandes pour des systèmes décrits par des équations aux dérivées partielles paraboliques non linéaires

Directeur de thèse : **Monsieur Laurent AUTRIQUE**

Composition du jury :

Monsieur Laurent AUTRIQUE, Professeur des Universités Université d'Angers, Directeur de thèse  
Monsieur Thierry DUVAUT, Professeur des Universités Université de Reims Champagne Ardenne, Examineur  
Madame Marion GILSON-BAGREL, Professeur des Universités Université de Lorraine, Rapporteur  
Monsieur Emmanuel MOULAY, Chargé de recherche CNRS Université de Poitiers, Examineur  
Madame Laetitia PEREZ, Maître de Conférences HDR Université d'Angers, Co-directeur de thèse  
Monsieur Christophe PRIEUR, Directeur de Recherche CNRS Université Grenoble-Alpes, Co-encadrant  
Monsieur Olivier QUEMENER, Professeur des Universités Université d'Evry Val d'Essonne, Rapporteur  
Monsieur Sébastien ROUQUETTE, Maître de Conférences Université de Montpellier, Examineur

### Résumé de la thèse

Le contexte général de ces recherches est la commande des systèmes physiques modélisés par des équations aux dérivées partielles (EDP). L'intérêt de tels modèles mathématiques, par rapport aux approches reposant sur des modèles de dimension finie, est qu'ils permettent d'envisager le contrôle d'une infinité de dynamiques en même temps. Les champs d'application sont nombreux et dans le cadre de la fusion nucléaire par exemple, il est nécessaire de développer de nouveaux outils pour déterminer des lois de commandes adaptés à des systèmes modélisés par des EDPs paraboliques non-linéaires : l'objectif étant la stabilisation à zéro et le rejet de perturbations. Il s'agit en particulier de contrôler le profil de sécurité dont l'évolution est décrite par un système d'EDP parabolique décrivant le flux magnétique et l'état thermique du plasma. Le problème de détermination du contrôle permettant de stabiliser le profil de sécurité est formulé comme un problème de minimisation. Du fait de son caractère mal posé, le problème inverse est résolu de manière itérative par la méthode régularisante du gradient conjugué. Les principaux développements concernent la mise en oeuvre de stratégies quasi en ligne permettant d'obtenir des contrôles pertinents à l'aide d'actionneurs internes (zones ou ponctuels). Les résultats montrent que cette méthode généraliste numérique permet d'obtenir des stratégies de contrôle efficaces et ce sans hypothèses limitatives sur le système étudié. Les résultats sont d'autant plus satisfaisants que le modèle mathématique est en adéquation avec les phénomènes physiques étudiés et que la dynamique du système n'est pas totalement inconnue.