

**“CONTRIBUTIONS A L’ESTIMATION ROBUSTE ET A LA COMMANDE PREDICTIVE ROBUSTE PAR METHODES ENSEMBLISTES”**

**Nicoleta Cristina MANIU**

**11 Décembre 2014 à 11h, SUPELEC, amphi F3.06**

**Rapporteurs :**

- Rapporteur 1 : M. Vicenç PUIG CAYUELA, Professeur, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- Rapporteur 2 : M. Andreas VARGA, Directeur de recherche, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
- Rapporteur 3 : M. Nicolas LANGLOIS, Professeur, ESIGELEC

**Examineurs :**

- Examineur 1 : M. Eduardo F. CAMACHO, Professeur, Universidad de Sevilla
- Examineur 2 : M. Didier DUMUR, Professeur, SUPELEC
- Examineur 3 : M. Silviu-Iulian NICULESCU, Directeur de recherche CNRS, L2S

**Résumé :**

Dans le contexte de la commande prédictive robuste, ces travaux s’articulent autour de l’élaboration d’approches ensemblistes pour la prise en compte des incertitudes. Trois axes principaux sont proposés.

Un premier axe s’intéresse à l’élaboration de lois de commande prédictives robustifiées vis-à-vis de plusieurs types d’incertitudes (par exemple des incertitudes structurées formulées à l’aide d’ensembles polytopiques), plus spécifiquement via la paramétrisation de Youla-Kučera. Un logiciel a été à cette occasion développé afin de simplifier l’implantation de ces structures de commande. Plusieurs applications dans

des domaines très variés (robot médical, hélicoptère, système de gestion de la production, centrale électrique au charbon) illustrent les résultats obtenus.

Une deuxième direction est liée aux méthodes ensemblistes pour l'estimation d'état des systèmes soumis à des incertitudes par intervalles et à des perturbations bornées. Une technique d'estimation ensembliste zonotopique fondée sur la minimisation du  $P$ -rayon d'un zonotope est tout d'abord proposée. Une deuxième étape vise ensuite à l'élaboration d'une loi de commande prédictive robuste reprenant explicitement l'estimation ensembliste.

Une troisième partie est dédiée à la commande prédictive des systèmes multi-agents sous contraintes dynamiques. Plusieurs aspects sont examinés, faisant appel également aux techniques ensemblistes : la génération de trajectoire, l'allocation des tâches, le suivi de trajectoire par la formation, en respectant des contraintes d'évitement de collision entre les agents et avec présence éventuelle d'obstacles. Dans ce contexte, plusieurs approches de commande prédictive centralisée, distribuée et décentralisée ont été développées. Une application à des drones est présentée afin de valider certains de ces concepts.