

Nom – Prénom	YAME - Joseph
Laboratoire de rattachement	Centre de Recherche en Automatique de Nancy - CRAN
Intitulé du diplôme HDR	HDR Automatique, Traitement du Signal et des Images, Génie Informatique
Titre de l'HDR	Contributions to Selected Topics in Fault-Tolerant Control : A Multi-paradigmatic Perspective

Abstract (français)

Ce mémoire présente mes activités de recherche et d'enseignement au CRAN et à la Faculté des Sciences et Technologies entre 2005 et 2022. Celles-ci s'inscrivent principalement dans la thématique de commande tolérante aux défauts des systèmes dynamiques. Elles se structurent sous un angle bi-paradigmatique décliné en un paradigme basé données d'un côté et en un paradigme basé modèles de l'autre. Dans le paradigme basé données, après une introduction aux concepts de base de l'approche comportementale des systèmes de J.C. Willems, nous présentons nos contributions via deux techniques de synthèse de contrôleurs tolérants aux défauts basées sur les trajectoires du système piloté, l'une relevant de méthodes dites de projection et l'autre relevant d'une synthèse directe en ligne des contrôleurs. Nous discutons ensuite du problème annexe important du transfert d'autorité de commande lors des reconfigurations de boucle, et proposons deux solutions innovants à ce problème. Dans le paradigme basé modèle, les solutions proposées pour la commande tolérante aux défauts reposent sur des techniques de commandes optimales à horizon glissant avec une mise en oeuvre sur des cibles applicatives, éoliennes et bâtiments non-résidentiels, pour des objectifs économiques et d'efficacité énergétique. Nous traitons également de la problématique du diagnostic de défauts pour des systèmes de structure bilinéaire. La dernière partie de ce mémoire décrit notre projet de recherche en deux grands axes, l'un autour de la commande intelligente axée sur l'occupant pour l'efficacité énergétique des bâtiments et l'autre, plus théorique, autour de la commande optimale tolérante aux défauts sur la base de séries temporelles.

Abstract (anglais)

This thesis presents my research and teaching activities at CRAN and at the Faculty of Science and Technology between 2005 and 2022. These activities are mainly related to the topic of fault tolerant control of dynamical systems. They are structured under a bi-paradigmatic perspective declined in a data-based paradigm on the one hand and in a model-based paradigm on the other hand. In the data-based paradigm, after an introduction to the basic concepts of J.C. Willems' behavioral approach to systems, we present our contributions via two techniques for synthesizing fault-tolerant controllers based on the plant trajectories, one based on the so-called projection methods and the other based on direct online controller synthesis. We then discuss the important ancillary issue of control authority transfer during control reconfigurations, and propose two innovative solutions to this problem. In the model-based paradigm, the proposed solutions to fault-tolerant control are based on receding-horizon optimal control with implementation on application targets, wind turbines and non-residential buildings, for economic and energy efficiency purposes. We also address the problem of fault diagnosis for bilinear systems and present a new observer-based fault diagnosis algorithm. The last part of this thesis describes our research project in two main directions, one around data-driven intelligent control for energy efficiency in buildings and the other, more theoretical, around fault-tolerant optimal control based on time series.