



Synthèse et Validation d'un Système de Freinage Automatique sur Piste pour Avion Civil

Design and Validation of an Advanced Aircraft Braking Control System

Soutenance de thèse – Amath-Waly NDIAYE

3 Juillet 2023 – 10h15

Salle des thèses ISAE-SUPAERO

Devant le jury composé de :

Sophie Tarbouriech (examinatrice), Franck Cazaurang (rapporteur), Michel Basset (rapporteur)
Adriano Fagiolini (examinateur), Jean-Marc Biannic (directeur de thèse), Mario Cassaro (co-directeur)
Clément Combier (invité, encadrant SAFRAN), Jean-Baptiste Lestage (invité, encadrant SAFRAN)

Résumé :

La problématique traitée dans cette thèse concerne la synthèse de lois de commande pour les systèmes de freinage automatique sur piste des avions civils. Les méthodes développées visent à satisfaire les spécifications de performance et sécurité liées à la minimisation des distances de freinage ainsi que les exigences de robustesse vis-à-vis de conditions de piste variables et des défauts actionneurs. Le développement d'un modèle d'avion au sol destiné à la validation des lois de commande de freinage est dans un premier temps réalisé. L'effort de modélisation est porté sur le train d'atterrissage, de manière à représenter fidèlement l'interaction fortement non linéaire de l'avion avec la piste. En particulier, le modèle permet une prise en compte fine des comportements non linéaires associés aux « shock-absorbers » (suspensions de l'avion). La modélisation proposée démontre, lors de sa validation, un comportement très représentatif, capable de capturer des phénomènes critiques tels que le couplage dynamique des efforts longitudinaux et verticaux appliqués aux roues.

La synthèse de quatre correcteurs régulant le glissement des roues est ensuite réalisée. Ces lois de commande sont obtenues par des approches purement non linéaires (modes glissant du second ordre) ou par des approches linéaires séquencées. Ces lois de commande sont complétées par un estimateur des moments d'adhérence, à partir des seules mesures de pressions de freinage et de vitesses de rotation des roues. Enfin, deux superviseurs permettent chacun de générer les consignes de glissement optimal à suivre, afin de maximiser l'efficacité du freinage. Dans un volet expérimental de la thèse, on s'intéresse à la validation du système de freinage au moyen de simulations HIL faisant intervenir le modèle développé et intégrant le véritable actionneur électro-hydraulique des freins. La campagne de validation suggère la nécessité d'un recours aux données inertielles permettant une meilleure adaptation des lois de commande en glissement et donc une moindre sensibilité à la méconnaissance des actionneurs.

Mots clés : Système de freinage automatique, guidage de l'avion au sol, antiskid.

Vous êtes invité à rejoindre la web-conférence ZOOM via le lien ci-dessous :

<https://zoom.us/j/94278782999?pwd=VnpSYnA4aUpTRUFuaHNWcTROZGV3QT09>