

Soutenance de thèse

Sagar Shenoy MANIKAR soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA ACDC et intitulée «*Projection holistique de l'opérabilité d'avions en phase initiale de conception*»

Le 6 avril 2023 à 9h30, salle des thèses, ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

M. Pierre DE SAQUI-SANNES	Professeur ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
M. Jean-Yves CHOLEY	Professeur ISAE-SUPMECA	Rapporteur
M. Jean-Charles MARÉ	Professeur émérite INSA-Toulouse	
M. Ludovic APVRILLE	Professeur Télécom Paris	
M. Emmanuel BÉNARD	Professeur Associé ISAE-SUPAERO	Co-directeur de thèse
Mme Elena JASIŪNIENĖ	Professeure Kauno Technologijos Universitetas	Rapporteure

Résumé : Les performances opérationnelles des avions sont l'un des facteurs clés de la rentabilité des compagnies aériennes et de la satisfaction des usagers. Au même titre que la sécurité et les performances techniques, les performances opérationnelles des avions doivent être anticipées dès les premières étapes du développement afin de concevoir un avion qui puisse répondre pleinement aux exigences opérationnelles. La capacité d'un avion à répondre aux exigences opérationnelles est appelée 'opérabilité' de l'avion. L'objectif de cette thèse est de développer une méthodologie pour modéliser et projeter de manière globale et holistique, l'opérabilité d'un système d'intérêt pouvant être l'avion dans son ensemble ou une sous-partie de l'avion dès les premières phases de conception, afin de comparer différentes solutions de conception et de permettre aux décideurs de sélectionner celle qui répondra le mieux aux exigences opérationnelles. Cette méthodologie combine différentes techniques de modélisation et de simulation afin d'utiliser au mieux les connaissances des experts et les données en service disponibles chez Airbus. Les paramètres d'opérabilité des avions ont été formalisés à deux niveaux d'abstraction. Le premier niveau permet la prise en compte d'événements techniques précis pouvant survenir sur une définition technique détaillée du système d'intérêt. Le second niveau est adapté à la phase amont de conception, quand seuls les composants principaux de l'avion sont identifiés. La projection de l'opérabilité de l'avion en phase amont repose sur une approche innovante faisant appel à des paramètres d'opérabilité de haut niveau qui intègrent plusieurs propriétés des composants majeurs de l'avion. Une approche de modélisation stochastique a été utilisée pour traiter la nature hautement incertaine des opérations de l'avion en développant différents types de machines à états finis pour représenter et simuler les opérations de l'avion. Des modèles d'opérabilité ont été développés à l'aide de réseaux bayésiens pour prédire les performances opérationnelles des nouvelles solutions de conception et évaluer l'influence des principaux facteurs. Les résultats de projection quantitatifs obtenus grâce à cette méthodologie sont prometteurs et ouvrent la voie vers le développement d'une méthodologie industrielle à la fois mieux adaptée aux phases amont de conception et prenant en compte de manière plus formelle les données des avions en exploitation.

Mots clés : Opérabilité d'avions, Opérations aériennes, Phase initiale de conception, Maintenance aéronautique, Réseaux bayésiens, Machines à états finis

Summary: Airlines have increasingly high expectations for aircraft operational performance, particularly in terms of operational reliability, operational availability and maintenance costs. Poor operational performance can significantly degrade the profitability of operations. The objective of the thesis is to develop a new method to assess the risks of non-achievement of operational performance throughout the aircraft development cycle, and to support decision-making to ensure convergence towards a final product corresponding to customer expectations. This method will combine the best of modeling, simulation and artificial intelligence techniques, and make the most of the ongoing digitization of processes in Airbus.

Keywords: Aircraft Operability, Aircraft operations, Early design, Aircraft maintenance, Bayesian networks, Finite state machines