

Soutenance de thèse

Sophie LEMOUSSU soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA CSDV et intitulée «*Une approche basée sur les modèles pour les PME innovantes de l'industrie aéronautique*»

Le 25 juin 2020 à 13h30, Salle des thèses ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

M. Rob VINGERHOEDS	Professeur ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
M. Jean-Charles CHAUDEMAR	Professeur Associé ISAE-SUPAERO	Co-directeur de thèse
Mme Frances BRAZIER	Professeure Delft University of Technology	
M. Juan LLORENS	Professeur Carlos III University (UC3M) of Madrid	Rapporteur
M. Clément FORTIN	Professeur Skoltech Faculty	Rapporteur
M. Claude LAPORTE	Professeur École de Technologie Supérieure	
Mme Claude BARON	Professeure INSA Toulouse	
M. Pierre DE SAQUI SANNES	Professeur ISAE-SUPAERO	

Résumé : Le marché de l'aviation fait face aujourd'hui à une croissance rapide des technologies innovantes. Les drones cargo, les taxis drones, les dirigeables, les ballons stratosphériques, pour n'en citer que quelques-uns, pourraient faire partie de la prochaine génération de transport aérien. Dans le même temps, les petites et moyennes entreprises (PME) s'impliquent de plus en plus dans la conception et le développement de nouvelles formes de système aéroporté, passant du rôle traditionnel de fournisseur à celui de concepteur et intégrateur. Cette situation modifie considérablement la portée de la responsabilité des PME. En tant qu'intégrateurs, elles deviennent responsables de la certification des composants et du processus de fabrication, domaine dans lequel elles n'ont encore que peu d'expérience. La certification requiert une connaissance très spécifique des réglementations, des normes et standards et des procédures dédiées à la certification. La certification demeure un processus obligatoire et une activité critique pour les entreprises de l'industrie aéronautique. C'est aussi un défi majeur pour les PME qui doivent assumer cette responsabilité de certification avec des moyens limités. Les PME doivent faire face à des obstacles en raison du coût d'investissement élevé, des faibles volumes de production et de la longue période de gestation des projets. Elles ont une faible expérience en matière de certification et, dans un contexte où le règlement n'est pas entièrement disponible, elles ont besoin d'un soutien pour discuter avec les organismes de réglementation. Dans le même temps, souvent à la pointe de la technologie, elles peuvent être plus innovantes et créatives que les grandes entreprises. Dans cette thèse, nous examinons des voies alternatives, réduisant la complexité de leur situation et proposant des solutions au problème des PME innovantes. L'objectif est de fournir un soutien afin qu'elles puissent être plus efficaces pour comprendre et intégrer les règles, les législations et les lignes directrices à leurs processus internes de manière plus simple. Deux besoins majeurs sont identifiés: • Le soutien méthodologique n'est pas facilement disponible pour les PME; • Les exigences de certification ne sont pas facilement compréhensibles et adaptables à chaque situation. Cette thèse propose une approche méthodologique pour soutenir une telle organisation. Développée en étroite collaboration avec une PME française, l'approche est composée d'un ensemble de modèles (métamodèle, modèles structurels et comportementaux) couverts par un mécanisme de gouvernance

Mots-clés : Aide à la décision, Ingénierie des processus, Modélisation, Optimisation, Maîtrise des risques, Incertitude

Summary: The aviation market is facing nowadays a fast growth of innovative airborne systems. Drone cargo, drone taxi, airships, stratospheric balloons, to cite a few, could be part of the next generation of air transportation. In the same time, Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) are becoming more and more involved in designing and developing new forms of air transportation, transitioning from the traditional role of supplier to those of system designer and integrator. This situation changes drastically the scope of SMEs' responsibility. As integrators they become responsible for certification of the components and the manufacturing process, an area in which they have little experience. Certification mandates very specific knowledge, regarding the regulations, norms and standards, and dedicated procedures for certification. Certification is a mandatory process and a critical activity for the enterprises in the aerospace industry. It constitutes a major challenge for SMEs who have to take on this certification responsibility with only limited resources. The SMEs have to face hurdles due to the high capital cost, low volumes and long gestation period of projects. They have a low experience in certification and, in a context where the regulation is not fully available, they need support to discuss with Regulation bodies. In the same time, often at the cutting edge, they may be more innovatively creative and agile than the larger enterprises. In this thesis, we examine alternate paths, reducing the complexity and bringing one step closer to solving the problem for the innovative SMEs and other new actors in aviation industry. The objective is to provide support so that they can be more efficient to comprehend and integrate rules, legislations and guidelines to their internal processes in a more simple manner. Two major needs are identified: • Methodological support is not easily available for SMEs; • Certification requirements are not easily comprehensive and adaptable to each situation. This thesis proposes a methodological approach to support such organisation. Developed in close cooperation with a French SME in this situation, the approach is composed of a set of models (metamodel, structural, and behavioural models) covered by a certification governance mechanism. A maturity model approach completes the propositions.

Keywords: Decision making, Process Engineering, Modelling, Optimization, Risk control, Uncertainty