

Offre de thèse CIFRE Airbus en collaboration avec l'Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (Nantes Université, École Centrale Nantes, CNRS, GeM, UMR 6183)

TITRE : Modélisation numérique 3D du durcissement de la peinture de pièces aéronautiques

Contexte

Cette proposition de thèse se situe dans le contexte d'une amélioration des conditions de séchage industriel des peintures sur substrat composite ou métallique chez Airbus pour éviter l'apparition de défauts en cas de changement de paramètres de séchage, soit par des temps de cycles prolongés pour des raisons de prévention de risques sur la qualité.

Le processus de séchage d'une peinture composée de polymère et de solvant, voire d'humidité, est complexe et contrôlé par la diffusion du liquide à travers la peinture et l'évaporation à la surface. Le séchage des peintures met en jeu plusieurs mécanismes couplés qui sont le transfert de chaleur, le transport de masse d'espèces chimiques et la polymérisation. Ils s'établissent dans des environnements industriels qui sont à l'origine de variation d'épaisseur (au stade la dépose) et d'écart de température dans les couches de peinture déposées au cours du séchage du fait de la taille importante des surfaces revêtues.

Dans le but de caractériser l'état thermo-chimique final des matériaux de peinture, il est nécessaire de prédire l'histoire thermique du procédé de séchage et la composition chimique de la peinture qui résulte du transfert de masse et de sa polymérisation. Ceci impose de résoudre le modèle complet dans des géométries fortement dégénérées car les pièces aéronautiques peintes se caractérisent par de grandes dimensions planaires, alors que l'épaisseur de la couche de peinture déposée est au contraire très fine (quelques dizaines de microns). Il convient de développer des stratégies numériques adaptées pour résoudre ce type de problème.

Objectif

L'objectif principal de ce travail vise à développer une approche multi-domaine pour résoudre le transfert de chaleur conjugué au transfert de masse dans des conditions réalistes dans un four de séchage, qui impliquent une modélisation simultanée des parties fluide (peinture et air environnant) et solide (substrat).

Méthodologie

La méthode numérique proposée pour modéliser les écoulements réactifs qui se développent sera du type méthode des frontières immergées avec des éléments finis adaptatifs, nécessaires pour résoudre les transferts de chaleur transitoires et les écoulements à l'intérieur des systèmes de séchage. Les développements seront réalisés dans un code laboratoire existant et porteront sur l'implémentation du modèle de séchage dans la couche peinte. Les modèles seront validés sur des cas d'étude développés chez Airbus.

Profil / Compétences souhaitées

- Titulaire d'un master 2 ou d'un titre d'ingénieur,
- Goût prononcé pour la modélisation multiphysique et la modélisation numérique,
- Bonne connaissance de la méthode des éléments finis et de la mécanique des fluides,
- Programmation C++,
- Curiosité scientifique, bonnes capacités de synthèse et de communication écrite et orale, bonne maîtrise de la langue anglaise, esprit d'initiative, adaptabilité et bon relationnel.

Lieux de travail

- Ecole Centrale de Nantes
- Airbus Nantes

Contacts

- Luisa Silva : luisa.rocha-da-silva@ec-nantes.fr
- Christophe Binetruy : christophe.binetruy@ec-nantes.fr

Contrat

- Début de la thèse à l'automne 2022
- Financement CIFRE, durée de 36 mois