REFERENCE POST-DOC : PD2601SC

Etude des mécanismes de déliantage capillaire
dans les pièces composites élaborées par impression 3D

Contexte

Réduire la masse des avions est un défi permanent pour l'industrie aéronautique. L'objectif est de diminuer la consommation de carburant et les émissions de CO_2 associées, pour un transport aérien plus économe et plus « vert ». Les composites à matrice céramiques à renforts discontinus (CMC-FD) permettent de réduire la consommation de kérosène des moteurs, en effet, ils tolèrent des températures de fonctionnement élevées ne nécessitent pas de refroidissement et ils sont plus légers que les métaux utilisés actuellement. Cependant, l'élaboration de tels matériaux via le moulage par injection présente certaines difficultés et limitations qui sont l'objet de ce travail.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du développement d'une nouvelle famille de matériaux composites à matrice céramique comportant des renforts discontinus (FD). Les CMC-FD ont l'avantage de pouvoir être mis en forme par des procédés versatiles tels que le moulage par injection ou le dépôt de matière fondue (FFF : Fused Filament Fabrication ou FGF : Fused Granulate Fabrication). Ces procédés font appel à des liants thermoplastiques et/ou thermodurcissants qu'il est nécessaire d'éliminer après l'étape de mise en forme. Cette étape de déliantage est critique pour la qualité du CMC, c'est pourquoi elle doit être finement maitrisée pour éviter toute fissuration ou déformation de la pièce finale. Les composants en CMC ainsi obtenus sont quasiment aux cotes finales mais le retrait lors du frittage reste à prendre en compte, et leur fabrication est moins coûteuse.

Objectifs et méthode

Dans le cadre de ce postdoctorat le déliantage capillaire sera considéré. Cette technique consiste à extraire par succion capillaire le polymère fondu via un traitement thermique contrôlé. Pour cela, les pièces sont enrobées par un lit de poudre céramique qui sert de milieu poreux pour l'extraction des polymères à l'état fondu. L'objectif de ces travaux est d'améliorer la compréhension des mécanismes mis en jeu durant cette étape, qui relèvent du transport diphasique en milieu poreux (imbibition, mouillage, écoulement …). L'approche sera essentiellement expérimentale, en combinant des essais modèles de déliantage sur diverses éprouvettes avec des caractérisations.

Programme de travail

- Déterminer les principaux mécanismes mis en jeu pendant le déliantage capillaire à travers l'utilisation d'éprouvettes et d'essais modèles
- Comprendre l'influence des paramètres d'élaboration sur les mécanismes et les cinétiques de déliantage
- Déterminer l'influence du milieu poreux extérieur (nature chimique, granulométrie, surface spécifique, morphologie, etc.) sur le processus de déliantage
- Améliorer la compréhension de l'apparition de défauts pendant cette étape.

Profil recherché

Doctorat en Sciences des Matériaux, Génie des Procédés ou domaine similaire.
Compétences requises : Maîtrise des procédés d'élaboration des matériaux céramiques et composites, des techniques de caractérisation structurale, mécanique et physico-chimique des matériaux
Langue anglaise : niveau B1
Qualités personnelles : Rigueur, autonomie, esprit d'analyse, capacité à travailler en équipe et bonnes capacités de communication. Un intérêt pour la recherche et l'innovation est essentiel.

Conditions

Post-doc CNRS 12 mois (financement et suivi Safran Ceramics), démarrage fin 2025-début 2026

Contacts

Jérôme ROGER
jerome.roger@lcts.cnrs.fr
Antoine BIDENT
bident@lcts.cnrs.fr