

Développement de noyaux hydrosolubles écoresponsables pour la fabrication de pièces composites creuses pour l'industrie automobile

CONTEXTE

Le moulage par compression du composé à mouler en feuille (SMC) continue d'être un processus de fabrication clé pour répondre au volume de production élevé de l'industrie automobile pour les pièces composites structurales.

MÉTHODOLOGIE

En fonction des requis du procédé de moulage par compression de SMC, différentes chimies de noyau et paramètres de fabrication ont été testés.

La performance des noyaux est évaluée selon plusieurs critères dont :

- Vitesse de dissolution
- Temps de cycle pour la fabrication
- Performance mécanique (rigidité en flexion et résistance en compression)
- Fini de surface suite au retrait du noyau

PROCÉDÉ

1. Préparation du mélange pour la fabrication du noyau hydrosoluble (poudres sèches)
2. Moulage par compression du noyau à chaud
3. Démoulage du noyau
4. Préparation de la charge SMC
5. Empilement du SMC et du noyau
6. Moulage par compression de la pièce creuse
7. Démoulage et dissolution du noyau
8. Rognage de la pièce

RETOMBÉES SUR LA FORMATION

Au cours des trois dernières années, ce projet a fait appel à la participation de **18 étudiants et 5 professeurs collégiaux** ainsi que **2 étudiants à la maîtrise et 2 professeurs universitaires**, contribuant ainsi à la formation de personnel hautement qualifié et la création d'une relève innovante.

FINANCEMENT

CRSNG ICC-RDA 514454-17
Mitacs Accélération IT15726 et IT09868

PROBLÉMATIQUE

1. Les pièces nervurées complexes sont fabriquées par collage secondaire de deux pièces composites distinctes : la peau et le renfort, augmentant ainsi le coût d'outillage et les étapes de fabrication.
2. Les matériaux solubles disponibles commercialement n'offrent pas des propriétés mécaniques suffisantes pour permettre le moulage par compression de SMC et contiennent généralement des polymères solubles néfastes pour l'environnement.

RÉSULTATS

Les noyaux à dissolution active offrent des performances mécaniques adéquates pour résister aux conditions de moulage par compression du matériau SMC (1300 psi et 140°C). Les Figures 1, 2 et 3 montrent un raidisseur fabriqué avec un noyau hydrosoluble ainsi que le fini de surface interne obtenue suite à la dissolution du noyau.



Figure 1 - Raidisseur fabriqué par moulage par compression de SMC avec l'utilisation d'un noyau hydrosoluble
Figure 2 - Vue de coupe du raidisseur et du noyau
Figure 3 - État de surface de la pièce composite après le retrait du noyau

AVANCÉE TECHNIQUE OU TECHNOLOGIQUE

Ce projet a permis le développement :

1. D'un **matériau innovant écoresponsable** pour la fabrication de noyaux hydrosolubles qui est compatible avec le matériau SMC et le procédé de moulage par compression utilisé par le partenaire industriel.
2. Du **procédé de mise en œuvre** du matériau.
3. D'une chimie de noyaux à **dissolution active** par réaction acide-base à faibles coûts qui permet la fabrication de noyaux pour 1.56\$/kg (matériaux uniquement).

La vitesse de dissolution spécifique des noyaux à dissolution active est jusqu'à 22 fois plus rapide que les produits présentés dans la littérature (voir Figure 4). Ceci permet d'appliquer cette technologie de noyau à des applications à haut volume de production, une nécessité dans le domaine automobile.

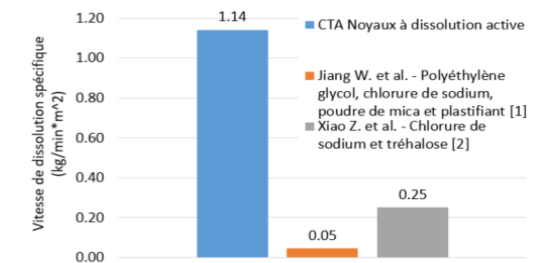


Figure 4 - Comparaison de la vitesse de dissolution spécifique des noyaux hydrosolubles

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les produits de la réaction de dissolution des noyaux sont des sels, du dioxyde de carbone et de l'eau. Aucun polymère ou autre sous-produit de réaction néfaste pour l'environnement n'est généré.

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

La propriété intellectuelle appartient au Centre technologique en aérospatiale ainsi qu'à Magna Exteriors Inc (pour l'industrie automobile uniquement). Un brevet a été déposé WO 2019/239389 A1

COMPÉTITIVITÉ

Cette technologie permet au partenaire industriel de se positionner à l'avant-plan dans le domaine de la fabrication de pièce composite complexe et nervurée pour des applications à haut volume de production dans le domaine automobile.

RÉFÉRENCES

- [1] Jiang W, et al. Preparation and properties of a novel water soluble core material. J Mater Sci Technol 2010;26:270–5.
[2] Xiao Z, et al. A water-soluble core material for manufacturing hollow composite sections. Composite Structures 182 (2017); 380-390

ÉQUIPE DE RÉALISATION

OUELLET Carl¹, DUBREUIL Hugo¹, MURRAY Philippe¹, PACHHA Ranjit²

¹Centre technologique en aérospatiale (CTA), 5555 rue de l'ENA, St-Hubert, Qc, Canada, J3Y 8Y9

²Magna Exteriors Inc., 50 Casmir Ct, Concord, ON, Canada, L4K 4J5