
Optimisation du fraisage de composites à renfort fibreux via l'analyse des défauts générés lors de la coupe.

DIRECTEUR DE THESE : MICHEL TOURLONIAS
LPMT, 11, RUE ALFRED WERNER, 68093 MULHOUSE CEDEX
TEL : 03 89 33 66 73 ; E-MAIL : MICHEL.TOURLONIAS@UHA.FR

La conception des pièces en composites dépend grandement des renforts dont la répartition est définie pour répondre le mieux possible aux sollicitations auxquelles les pièces sont soumises lors de leur utilisation. La dernière étape de la fabrication de ces pièces est souvent une étape dite de parachèvement. Elle vise à leur ajouter des formes spécifiques telles que des trous nécessaires à la fixation ou à leur conférer des dimensions précises. La réalisation du parachèvement se fait souvent par le biais d'opérations d'usinage. Celles-ci peuvent être des opérations de fraisage tel que le détournage [1, 2] (cf. Figure 1).



*Figure 1 : Détournage de composite CFRP
(www.secotools.com)*

La présence du renfort fibreux influence la coupe d'une pièce. Jusqu'à présent, la présence de fibres émergentes est indiquée dans la littérature à titre qualitatif comme une manifestation d'une mauvaise coupe [3]. De la même manière, si l'impact du procédé de parachèvement et de la constitution du composite sur les efforts liés à la coupe sont étudiés, la littérature ne fait pas le lien avec les caractéristiques vibratoires, bien que celles-ci puissent endommager la pièce et être source de mauvaise qualité.

L'objectif de cette thèse est de définir une méthode d'usinage (essentiellement stratégie et conditions de coupe) permettant de réaliser une coupe de qualité d'un composite en fonction de son renfort. Cette étude abordera les aspects :

- Critères de qualification de la qualité (quantification des fibres émergentes, défauts en bord de composites, état de surface...)
- Paramètres de coupe (vitesse de coupe, avance, engagement radial, profondeur de passe)
- Paramètres d'architecture du composite (taux de renfort, position des fibres par rapport aux faces du composites, orientation des fibres, type de renfort...)
- Caractéristiques vibratoires (niveaux, énergies, fréquences...)
- Stratégie d'usinage (direction d'usinage, porte-à-faux, type de trajectoire...)

[1] M. Altin Karataş, H. Gökkaya (2018), « *A review on machinability of carbon fiber reinforced polymer (CFRP) and glass fiber reinforced polymer (GFRP) composite materials* », Defence Technology, **14** (4), pp. 318-326.

[2] J. Sheikh-Ahmad, « *Machining of Polymer Composites*, Springer Science, 2009.

[3] M. Ramulu, C. W. Wern, J. L. Garbini (1993), « *Effect of fibre direction on surface roughness measurements of machined graphite/epoxy composite* », Composites Manufacturing, **4** (1), pp. 39-51.