

Avis de Soutenance

Madame Anne ZHANG

Laboratoire de Mécanique des Sols, Structures et Matériaux (MSSMat)
UMR 8579

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Corrélation entre la structure multi-échelle de composites à charges conductrices et leurs performances en furtivité multi-bande

Correlation between the multi-scale structure of composites with conductive fillers and their performances for stealth applications

Soutenance prévue le **vendredi 19 juin 2020 à 14h00 en Amphi I**

CentraleSupélec, Bâtiment Eiffel 8-10 rue Joliot Curie, 91190 Gif-sur-Yvette

Et en visioconférence (lien à copier-coller) :

<https://eu.bbcollab.com/guest/13cf8a87b5f543ae96183a386292eca6>

Composition du jury

| | | |
|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| Christian BROSSEAU | Université de Bretagne Occidentale | Rapporteur |
| Xavier CASTEL | Université de Rennes1 | Rapporteur |
| Sylvain GRANSART | DGA | Examineur |
| Sébastien LALLECHERE | Institut Pascal | Examineur |
| Olivier DUBRUNFAUT | Sorbonne Université | Examineur |
| Lionel PICHON | CentraleSupélec | Examineur |
| Jinbo BAI | CentraleSupélec | Directeur de thèse |
| Delong HE | CentraleSupélec | Co-encadrant |
| Gérard Pascal PIAU | Airbus Group | Invité |
| Nicolas VUKADINOVIC | Dassault Aviation | Invité |

Mots-clés : Nanotubes de carbone, CVD, composites, furtivité, absorption électromagnétique

Résumé :

Les matériaux absorbants radar ont fait leur apparition à l'époque de la Seconde Guerre Mondiale afin de rendre furtifs les équipements militaires. Depuis, et pour de nombreuses applications non seulement militaires mais également industrielles et civiles, le besoin de matériaux absorbants multifonctionnels ne cesse d'augmenter. Nous proposons dans cette thèse de développer un composite original à renfort tissé et à conductivité réglée pour application en absorption dans le domaine micro-ondes. Les charges conductrices, les nanotubes de carbone (NTC), sont greffées directement sur le tissu de verre (TV) servant de substrat, grâce à un procédé de synthèse continue par dépôt chimique en phase vapeur (CVD). Les structures hybrides NTC-TV en résultant présentent des morphologies particulières qui confèrent des propriétés intéressantes aux composites à matrice époxyde auxquels ils sont intégrés, du fait de leur structure multi-échelle. Les objectifs de cette thèse sont les suivants : optimiser le procédé de synthèse CVD continu en maîtrisant les paramètres expérimentaux pour déposer des NTC sur de grandes longueurs de tissu de façon reproductible, corrélérer la morphologie multi-échelle particulière des composites hybrides NTC-TV/époxy à leurs propriétés diélectriques et leurs performances en absorption dans la gamme 1 – 18 GHz, et enfin obtenir des composites performants i.e. absorbants sur de larges bandes de fréquences. La compréhension des mécanismes d'absorption des composites hybrides s'appuie notamment sur l'étude de composites « modèles » NTC/époxy, fabriqués à partir de NTC commerciaux. Les deux types de composites ont permis d'obtenir de bonnes performances en absorption électromagnétique.

Keywords: Carbon nanotubes, CVD, composites, stealth, electromagnetic wave absorption

Summary:

Radar absorbing materials appeared around Second World War to make military devices stealthy. Ever since, the demand for multifunctional microwave absorbing materials has continuously grown to meet not only military, but also industrial and civilian applications. In the present work, we propose a novel glass fabric (GF)-reinforced composite with tuned conductivity for microwave absorption applications. The chosen conductive fillers, carbon nanotubes (CNT), are directly grafted onto the glass fibers through a continuous chemical vapor deposition process (CVD). The resulting CNT-GF hybrid structures display intricate morphologies leading to interesting properties of the multi-scale composites fabricated by impregnating them into an epoxy matrix. The goals of this thesis include: understanding and mastering the continuous CVD process in order to grow CNT on considerable lengths of glass fabric, correlating the multiscale morphology of the hybrid CNT-GF/epoxy composites and their dielectric properties and absorption abilities in the 1 – 18 GHz frequency range, and ultimately to obtain composites having good absorption performances over a large frequency bands. The investigation of the absorption mechanisms of the hybrid composites will rely on the study of “model” CNT/epoxy composites fabricated from commercial CNT. Both types of composites resulted in good electromagnetic absorption.