



TITRE DU SUJET DE STAGE :

Homogénéisation du comportement de blindage CEM de plaques composites

ENCADRANTS : Romain Corcolle : romain.corcolle@lgep.supelec.fr
Laurent Daniel : laurent.daniel@lgep.supelec.fr

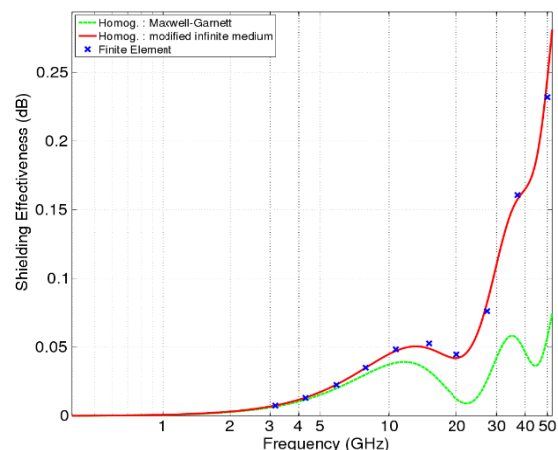
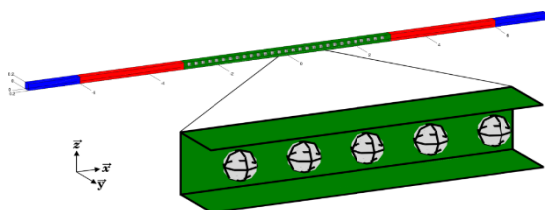
ÉQUIPE D'ACCUEIL : LGEP, équipe ICHAMS, CNRS UMR 8507

DESCRIPTIF DU STAGE :

Les **matériaux composites** sont par définition des matériaux hétérogènes. Leur intérêt réside dans le fait de tirer profit des propriétés de chaque constituant pour obtenir des performances optimales. Les matériaux composites constitués de fibres de carbone noyées dans une matrice polymère sont très utilisés en aéronautique. L'intérêt pour de tels matériaux s'explique par leurs performances massiques très intéressantes en comparaison des matériaux homogènes correspondants, comme l'aluminium. Déjà largement utilisés pour leur performances mécaniques, on cherche désormais à exploiter les matériaux composites pour d'autres fonctions, et notamment celle de **blindage électromagnétique** pour protéger les équipements des rayonnements électromagnétiques extérieurs.

Afin de dimensionner ces dispositifs de Compatibilité ElectroMagnétique (**CEM**), il est nécessaire d'avoir à disposition des outils de modélisation prédictifs du comportement CEM des matériaux composites. Comme il n'est en général pas raisonnable de modéliser les hétérogénéités du matériaux, on cherche, dans les outils de simulation numérique, à remplacer les matériaux composites par des Matériaux Homogènes Equivalents (MHE). Il s'agit de matériaux fictifs dont le comportement moyen est identique à celui du matériau composite étudié. On parle alors de **propriétés effectives**. La discipline consistant à définir les propriétés effectives des matériaux hétérogènes à partir de l'étude de leurs constituants s'appelle l'**homogénéisation**.

Le LGEP a développé un modèle d'homogénéisation permettant de prédire les propriétés effectives de blindage CEM : conductivité, permittivité et perméabilité effectives des matériaux composites. Ce modèle a permis d'améliorer la compréhension des mécanismes de blindage dans les matériaux composites. Cependant, ce modèle est pour l'instant limité à des microstructures 2D, et à de faibles contrastes entre perméabilités des constituants. De plus, ses performances prédictives se dégradent lorsque la proportion de fibres de carbone devient élevée.



L'objectif de ce stage est de mettre en œuvre différentes techniques pour lever ces verrous. Plusieurs cas seront traités afin d'améliorer le modèle existant. Les résultats d'homogénéisation seront comparés à ceux provenant d'un calcul Éléments Finis à mettre en œuvre sous COMSOL ou FreeFEM++.

REMARQUES :

Les stages au LGEP sont indemnisés à hauteur de 400€ par mois. Une prolongation en thèse, sur un sujet traitant du comportement effectif de matériaux composites pour le blindage sera envisagée (financement par Fond Unique Interministériel en relation avec Sagem Défense Sécurité dans le cadre d'un projet en cours de montage).