

Sujet de Stage proposé par le laboratoire *POEMS*  
UMR 7231 CNRS/INRIA/ENSTA

Modélisation de la propagation électromagnétique dans des câbles co-axiaux

- ▷ **Contexte scientifique** : L'utilisation de câbles électriques pour le transport d'information est courante dans la vie de tous les jours. Ces câbles sont souvent utilisés en réseau comme dans le réseau SNCF. Savoir modéliser la propagation électromagnétique dans de tels réseaux et plus encore savoir détecter la présence de défauts dans ces réseaux constitue bien évidemment un enjeu appliqué important. Des modèles simplifiés mono-dimensionnels, basés sur l'équation dite des télégraphistes, sont couramment utilisés. La justification rigoureuse de tels modèles à partir des équations de Maxwell 3D semble toutefois avoir été peu abordée dans la littérature. Cette question a été abordée par le biais de l'analyse asymptotique (dimensions transverses petites) dans la thèse de Sébastien Impériale dans le cas de câbles "non parfaits" : la section transversale des câbles est hétérogène et varie le long du câble. Ces travaux ont conduit à proposer une équation des télégraphistes généralisée incluant des termes intégrodifférentiels en temps. Le sujet se situe dans le prolongement de ces travaux.
- ▷ **Travail demandé** : Dans un premier temps, il s'agira de comprendre la dérivation du modèle (partie bibliographique) puis d'en étudier les propriétés et en proposer une méthode d'approximation numérique qui sera implémentée. On pourra également s'intéresser au développement de modèles plus précis. Dans un second temps, on s'intéressera à la modélisation des jonctions de câbles, toujours via une approche asymptotique. L'idée est de s'appuyer sur les techniques de développements asymptotiques raccordés.
- ▷ **Connaissances préalables** : Équations aux dérivées partielles : aspects mathématiques et numériques. Des connaissances dans le domaine de l'électromagnétisme et / ou de la propagation des ondes seront un plus apprécié.
- ▷ **Collaborations éventuelles** : Avec le projet SISYPHE de l'INRIA (M. Sorine). Ce travail se situe dans le cadre du projet ANR SODDA.
- ▷ **Perspectives** : Possibilité de poursuite en thèse.

Renseignements pratiques :

- **Responsable**: *Patrick Joly*
- **Contact (téléphone, courriel)**: *Laurent Bourgeois (01 45 42 43 50, Laurent.Bourgeois@ensta.fr)*
- **Lieu** : *INRIA Rocquencourt.*