

Propositions de stage niveau MASTER Maths- Recherche
Institut IMATH (<http://imath.univ-tln.fr>)

Guy BOUCHITTE, Prof Université de Toulon (bouchitte-at-univ-tln.fr, Tel: 04 94 14 23 85)

Sujet 1: Opérateurs de diffusion avec changement de signe.

On s'intéresse à des problèmes au limite du type:

$$\operatorname{div} \left(a_\beta \left(\frac{x}{\varepsilon} \right) \nabla u \right) + \omega^2 u = f \quad \text{dans } \Omega, \quad u = 0 \quad \text{sur } \partial\Omega \quad (*)$$

où Ω est un ouvert borné de \mathbb{R}^d et a_β est une fonction scalaire Y -périodique ($Y = (0, 1)^d$) prenant alternativement les valeurs 1 et $-\beta$ (β étant un paramètre > 0). Le paramètre ε est petit et peut éventuellement tendre vers 0 (homogénéisation). Ce problème est motivé par l'étude des métamatériaux dont la modélisation mathématique est étudiée dans le cadre d'un programme ANR (conjoint ENSTA-X-P6-Toulon).

Dans le cadre de ce stage, il s'agit de:

- Etudier le caractère bien posé du problème (*) suivant la valeur du paramètre β , notamment dans le cas où $P := \{y \in Y : a_\beta = -\beta\}$ est un domaine simplement connexe strictement inclus dans Y et de frontière Σ régulière.
- Etudier un problème spectral associé à l'opérateur $-\operatorname{div} (a_\beta(y) \nabla u)$ sur un espace de Sobolev de fonctions Y -périodique (ou quasi-périodique).
- Etudier le passage à la limite quand $\varepsilon \rightarrow 0$ dans (*) en utilisant les techniques classiques d'homogénéisation et le problème spectral précédent. L'approximation numérique de la matrice homogénéisée pourra être effectuée.
- Développer des perspectives dans le cadre du système de Maxwell 3D (possibilité de sujet de thèse)

Durée: de 3 mois à 6 mois

- Pré-requis: bases d'analyse fonctionnelle, espaces de Sobolev, théorie spectrale, convergences faibles
- Compétences en calcul scientifique souhaitées.

Possibilité de rénumération du stage sur ANR- METAMATH