



Identification de défauts en thermique instationnaire par des mesures de bord

- ▷ **Contexte scientifique :** L'identification de défauts dans une pièce à partir de mesures surfaciques est un problème inverse classique qui se pose dans de nombreux domaines de l'ingénierie et de la médecine, par exemple le contrôle non destructif de fissures et l'imagerie de tumeurs cancéreuses. Une fois traduit sous forme mathématique, ce problème inverse est en général mal posé, c'est à dire qu'une petite perturbation des mesures induit un erreur importante sur le défaut responsable de ces mesures. Et ceci quelle que soit l'équation (ou le système d'équations) aux dérivées partielles qui gouverne la physique du problème. Parmi les méthodes qui permettent de résoudre ce problème inverse de manière approximative, une "approche extérieure" couplant la méthode de quasi-réversibilité et une méthode de lignes de niveau a récemment montré son efficacité dans le cas d'une équation de Laplace et dans le cas du système de Stokes stationnaire. L'idée est maintenant de s'attaquer à des équations d'évolution, en premier lieu l'équation de la chaleur.
- ▷ **Travail demandé :** Il s'agit de mettre en oeuvre l'approche extérieure dans le cas de l'équation de la chaleur: on cherche un obstacle caractérisé par une condition de Dirichlet homogène à l'intérieur d'un domaine borné à partir des données de Cauchy latérales (valeur de la fonction et de sa dérivée normale) sur une partie du bord et sur tout l'intervalle de temps, la fonction étant nulle dans l'état initial. La discrétisation reposera sur la méthode des éléments finis. Afin de simplifier cette discrétisation, s'agissant de la méthode de quasi-réversibilité on privilégiera une formulation mixte et s'agissant de la dynamique des lignes de niveau, on privilégiera une méthode fondée sur une simple équation de Poisson.
- ▷ **Connaissances préalables :** Niveau Master 2. Le ou la stagiaire devra avoir des notions d'analyse numérique, en particulier sur les éléments finis. Il ou elle devra avoir un bon niveau de programmation scientifique (Matlab apprécié).
- ▷ **Collaborations éventuelles :** avec Eliane Bécache (POEMS) et Jérémie Dardé (IMT Toulouse)
- ▷ **Perspectives :** Ce stage sera avantageusement poursuivi par une thèse.

Le stage peut être effectué par un étudiant de nationalité étrangère.

Renseignements pratiques :

- **Responsable :** *Laurent Bourgeois (tel : 01 81 87 20 86, courriel : laurent.bourgeois@ensta.fr)*
- **Lieu :** *Le stage (durée souhaitée 3-4 mois) se tiendra au sein de l'équipe PO-ems (Propagation d'ondes: études mathématiques et simulation) de l'unité de mathématiques appliquées de l'ENSTA (Palaiseau).*