



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

Imagerie en guide hétérogène dans l'approximation de Born

- ▷ **Contexte scientifique :** On s'intéresse à la propagation d'ondes dans un guide hétérogène. Les hétérogénéités sont dues à la présence de diffuseurs de caractéristiques physiques différentes de celles du milieu ambiant. Typiquement il s'agit de la propagation d'ondes acoustiques dans une plaque de béton, où des petits granulats (sables, gravillons et cailloux) présents au sein du ciment représentent les hétérogénéités. Nous avons développé une méthode permettant de déterminer analytiquement l'onde diffusée par les hétérogénéités soumises à une onde incidente. Cette méthode basée sur l'utilisation conjointe d'une projection modale dans le guide et de l'approximation de Born est d'autant plus valide que la force des diffuseurs est faible (petits diffuseurs ou faible contraste des caractéristiques physiques entre diffuseurs et milieu ambiant).
- ▷ **Travail demandé :** Il s'agit de mettre à profit l'expression analytique du champ diffusé pour développer une méthode d'imagerie des diffuseurs, c'est-à-dire trouver leurs positions, leur forme et leurs caractéristiques physiques à partir de la mesure du champ diffusé. On commencera par le cas de petits diffuseurs : l'expression du champ diffusé est alors très explicite et peu de mesures suffisent pour imaginer les diffuseurs. Dans le cas de diffuseurs plus gros, les mesures donnent accès à la transformée de Fourier de la forme des obstacles. Il suffit donc d'inverser la transformée de Fourier pour remonter précisément à la forme. Même si les résultats analytiques ne sont rigoureusement valides qu'en régime de faible diffusion, on s'attend à ce que les images soient encore de bonne qualité lorsque les diffuseurs sont forts. On vérifiera cette hypothèse en testant les domaines de validité de la méthode d'imagerie.
- ▷ **Connaissances préalables :** La ou le stagiaire doit savoir utiliser Matlab et avoir des connaissances en méthodes éléments finis.
- ▷ **Perspectives :** Ce stage s'adresse à des étudiants de Master 1 ou 2 mais ne peut pas donner lieu à une thèse.

Renseignements pratiques :

- **Responsables :** *Jean-François Mercier*  
(01 45 52 43 42, [jean-francois.mercier@ensta.fr](mailto:jean-francois.mercier@ensta.fr))
- **Lieu :** *ENSTA - 32 Boulevard Victor - Paris 15ème* (<http://www.ensta.fr/>)