



Contrôle non destructif de défauts dans un guide d'ondes élastique en régime temporel à l'aide de méthodes d'échantillonnage

- ▷ **Contexte scientifique :** Les méthodes d'échantillonnage (Linear Sampling Method, Factorization Method), qui sont apparues récemment dans le domaine des problèmes inverses en diffraction, ont montré une grande efficacité pour l'imagerie de défauts (obstacles, inhomogénéités, fissures) en guide d'ondes acoustique ou élastique. Les applications sont nombreuses en contrôle non destructif par ultrasons des structures élancées. La validation de ces méthodes a jusqu'à présent été réalisée dans un contexte plutôt académique (sollicitations et mesures à l'intérieur du guide, régime harmonique). Une étude en cours en acoustique a permis de montrer que les méthodes d'échantillonnage peuvent être mises en oeuvre dans un contexte plus réaliste, notamment avec des sollicitations et des mesures sur la surface du guide, et en régime temporel. Cette adaptation utilise la transformée de Fourier discrète en temps des données et une projection du champ diffracté suivant les modes guidés permettant l'utilisation en régime harmonique d'une formulation modale des méthodes d'échantillonnage.
- ▷ **Travail demandé :** Le stage est essentiellement numérique. Il vise à adapter la formulation modale au cas du guide d'onde élastique (2D dans un premier temps) en régime temporel avec sollicitations et mesures surfaciques, et en utilisant des données artificielles obtenues à partir de simulations temporelles directes. Une difficulté importante, spécifique à l'élasticité, est la manipulation des modes en variables mixtes mêlant les composantes du déplacement et les composantes du champ des contraintes. Une autre difficulté, spécifique au guide d'ondes, est le calcul systématique de la transformée de Fourier en temps des données, compte tenu de la décroissance lente du signal pour les temps longs.
- ▷ **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).
- ▷ **Collaboration :** avec Eric Lunéville (POEMS), avec le CEA
- ▷ **Perspectives :** Ce stage sera poursuivi par une thèse expérimentale/numérique en collaboration avec le CEA (pour la partie expérimentale)

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), Eric Lunéville*
- **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).*