

Amélioration de la focalisation ultrasonore expérimentale dans un milieu aux propriétés mal connues

Sujet de stage de Master 2 ou de PFE

Contexte :

La focalisation des ultrasons a plusieurs types d'application : le traitement médical non invasif (les ultrasons focalisés de puissance sont utilisés pour les lithotrities et la nécrose de tissus), la manipulation d'objets à distance (lévitation et pinces acoustiques). La précision spatiale de cette focalisation est un enjeu important qui peut soulever des difficultés lorsque le milieu a des propriétés mécaniques mal connues. En effet, la précision de la focalisation repose notamment sur la connaissance précise de la vitesse des ondes dans le milieu et souvent sur une hypothèse d'homogénéité.

Une étude publiée par l'équipe [Rodriguez *et al.* (2016). Selective focusing through target identification and experimental acoustic signature extraction: Numerical experiments. *Ultrasonics* 68, 8–16. <https://doi.org/10.1016/j.ultras.2016.02.002>] a montré qu'il était possible de focaliser un faisceau acoustique dans un milieu mal connu à partir d'une reconnaissance de la cible dans une image du milieu. Cette démonstration a cependant été faite uniquement à l'aide de simulations numériques. L'objectif du stage est de l'implémenter expérimentalement à l'aide de l'échographe programmable 128 voies récemment acquis par l'équipe.

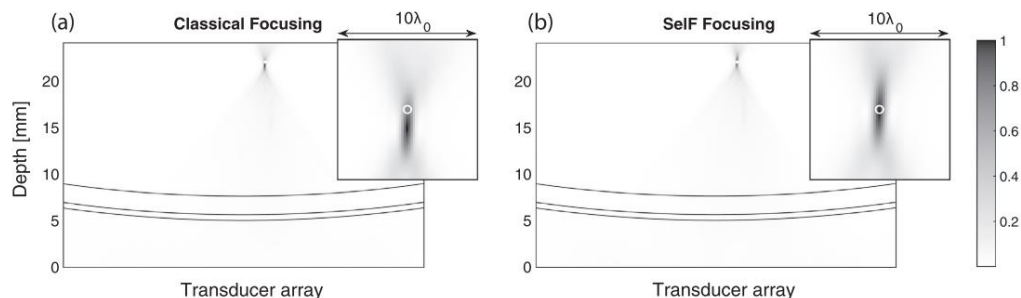


Fig. 5. Wave Focusing on the target with (a) the classical method and (b) the Self method. The figures represent the over-time-integrated acoustic intensity in the experimental medium. Each subfigure is presented with a close-up centered on the target location.

Figure 1: Figure extraite de l'article [Rodriguez *et al.*, *Ultrasonics*, 68, 8–16.]. La focalisation géométrique classique est comparée à celle obtenue avec la méthode développée. La cible est le petit cercle blanc et le milieu présente des couches d'un milieu aux propriétés inconnues.

Mission :

Les missions du stagiaire seront donc :

- La prise en main de la méthode d'imagerie sous-jacente (déjà programmée mais à assimiler),
- La prise en main du système échographique 128 voies pour la programmation de signaux arbitraires,
- La mise en place de l'expérience qui devra coupler l'échographe avec un hydrophone placé sur un système mobile 2 axes déjà existant,
- La rédaction des résultats.

Compétences nécessaires ou à développer pendant le stage :

- Une bonne connaissance de la propagation des ondes et de l'acoustique en général
- Des bases de traitement du signal
- La programmation avec Matlab
- Un goût pour les travaux expérimentaux

Modalités du stage :

Le stage aura lieu dans le département Acoustique Physique de l'Institut de Mécanique et d'ingénierie de Bordeaux (I2M – UMR 5295). Il aura lieu à Talence. La gratification sera du montant légal d'environ 520 euros par mois.

Dates :

Début : février ou mars 2022 selon le calendrier de la formation suivie par l'étudiant(e).

Durée : 5 à 6 mois

Candidature :

Merci d'envoyer votre candidature par mail dès que possible et **avant le 20 novembre 2021** à l'adresse suivante : samuel.rodriquez@u-bordeaux.fr. Une discussion téléphonique préalable est bien sûr possible pour obtenir des précisions sur le contenu du projet.

Encadrement :

Encadrant principal : Samuel Rodriguez

Contact : samuel.rodriquez@u-bordeaux.fr

05 40 00 87 89.

Autres chercheurs participant au projet : Thomas Brunet et Diego Baresch.