



## Stage de Master 2 :

### Analyse et simulation d'un problème d'acoustique pour la réduction de biofilms bactériens par focalisation d'ultrasons

#### Contexte :

Dans le cadre du projet « **Optimisation des ultrasons focalisés en champ proche pour les applications de l'Antifouling** » lauréat du PHC Maimonide 2025, un stage préliminaire de Master 2 de 5 mois est financé pour étudier le problème de la focalisation d'ultrasons (acoustique haute fréquence) dans le but de réaliser l'antifouling sur les coques de bateaux.

#### Sujet :

L'approche préliminaire qu'il convient de privilégier durant ce stage est celle qui vise à considérer l'analyse et la résolution d'un problème d'acoustique linéaire en analysant et résolvant l'équation de Helmholtz dans un domaine bi-dimensionnel particulier (avec réseau de transducteurs situés en face d'une paroi rigide).

Son implémentation sera faite en Python, ou un langage compilé (C++, Fortran).

S'il est possible, le problème plus réaliste, d'acoustique non linéaire sera abordé faisant intervenir l'équation de Khokhlov-Zabolotskaya-Kuznetsov (KZK [2]).

**Rémunération :** 3075€ (pour 5mois).

**Calendrier :** début Janvier 2025 pour une durée de 5 mois.

#### Prérequis :

Les prérequis pour ce stage de niveau Master 2 ou 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieurs sont une bonne base sur les équations aux dérivées partielles, en particulier sur l'analyse numérique des EDP hyperboliques. La candidate ou le candidat devra avoir des compétences pour la programmation en Python (ou en langage compilé).

#### Lieu du stage :

Laboratoire de Mathématiques Informatique et Applications (LAMIA, UR1\_1), Université des Antilles - Faculté des Sciences Exactes et Naturelles, campus de Fouillole, BP 592, 97159 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe

#### Contact :

Pascal Poulet, [pascal.poulet@univ-antilles.fr](mailto:pascal.poulet@univ-antilles.fr) ([http://calamar.univ-ag.fr/uag/mathinfo/dmi\\_site/RepMembers/RepPagesPerso/RepPoulet.old/page.htm.sov](http://calamar.univ-ag.fr/uag/mathinfo/dmi_site/RepMembers/RepPagesPerso/RepPoulet.old/page.htm.sov))



## **Bibliographie :**

1. P. Pouillet and A. Boag, (2010) Equation-based interpolation and Incremental Unknowns for solving the Helmholtz equation, *Appl. Num. Math.* 60(11) 1148-1156.
2. A.Rozanova (2007) The Khokhlov-Zabolotskaya-Kuznetsov equation, *C.R.Acad. Sci. Paris, Ser. I* 344, 337-342. (<http://www.numdam.org/item/10.1016/j.crma.2007.01.010.pdf>)
3. F. Ilhemburg and I. Babuska (1995) Finite Element solution of the Helmholtz equation with high wave number Part I: the h-version of the FEM, *Computers Math. Applic.* 30(9) 9-37.
4. S. Andouze, O. Goubet and P. Pouillet (2011) A multilevel method for solving the Helmholtz equation: the analysis, *Int. J. of Numer. Anal. Model.* 8(3) 365-372.