



Stage M2 en 2022, pouvant se prolonger par une thèse (financée) :

## Turbulence d'onde dans une plaque, localisation

A. Naert (ENS-Lyon) et S. Aumaître (CEA Saclay)

**Lieu :** Laboratoire de Physique de l'ENS-Lyon, et SPEC, CEA Saclay, France

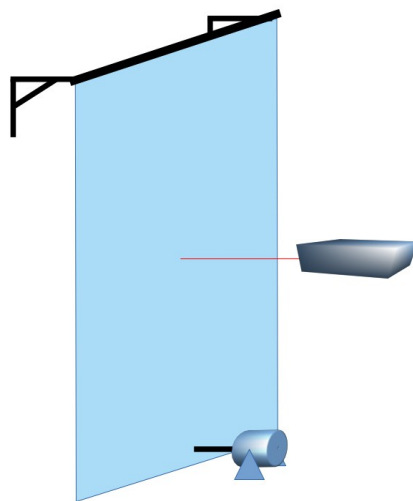
**Encadrement :** A. Naert ([antoine.naert@ens-lyon.fr](mailto:antoine.naert@ens-lyon.fr)) et S. Aumaître ([sebastien.aumaitre@cea.fr](mailto:sebastien.aumaitre@cea.fr))

**Contexte.** La localisation d'Anderson [1,2] n'a que rarement été observée dans de des systèmes classiques : en 1D autour d'un défaut de masse dans une corde vibrante [3], en 3D avec une onde acoustique dans un assemblage aléatoire de billes métalliques [4]. La localisation d'ondes en 2D a été décrite qualitativement dans une plaquette de silicium structurée [5]. Les ondes sont en régime linéaire.

Notre système est une tôle d'acier de 1m x 2m, excitée dans un régime turbulence d'onde [6,7]. C'est un bon candidat pour cette étude, car la dissipation est très faible. On va créer des défauts sous la forme de masses ponctuelles ou de trous, et faire des mesures locales ou globales. Ce système n'a jamais été utilisé dans ce sens.

Ce projet bénéficie de l'expérience acquise dans des études précédentes de thermo stochastique, où la plaque, en régime turbulent, servait de *thermostat stationnaire hors-équilibre* [6]. Une longueur de corrélation donnerait la masse typique embarquée en vibration, qui lie l'énergie cinétique et la température effective [7], deux quantités mesurées indépendamment, à une masse inconnue près...

Cette expérience fait l'objet d'un financement par l'ANR. Il est la continuation d'une collaboration qui existe entre nous depuis plusieurs années, ayant permis plusieurs stages de recherche.



### Sujet, à répartir entre un stage de M2, et une thèse.

- Nous voulons profiter du fait que les ondes de flexion dans une plaque élastique sont très peu dissipatives pour mettre en évidence la localisation d'Anderson, dans des conditions aux limites variées.
- Nous voulons savoir si une signature (globale) de la localisation est visible, par exemple dans les fluctuations de la puissance injectée dans le système, ou dans la fonction de transfert.
- Enfin, l'effet sur la localisation de la non-linéarité des ondes, un régime aisément atteint dans notre système, est inconnu. Nul ne sait à l'heure actuelle si la non-linéarité favorise ou défavorise la localisation !
- Par ailleurs, nous souhaitons poursuivre l'étude de ce système grâce à l'outillage proche de la thermodynamique stochastique.

**Techniques à mettre en œuvre :** mesures de déformations et vitesses locales grâce à des vibromètres laser, contraintes, champ global de déformation par *Fourier Transform Profilometry* (FTP), etc.

**Candidat :** Un/e étudiant/e intéressé/e devr a **aimer le travail expérimental**, la physique statistique et non-linéaire. Une connaissance de la programmation pour le traitement du signal sera utile.

**Mots-clefs :** Localisation d'ondes de flexion, turbulence d'onde, plaque élastique, thermodynamique stochastique, températures effectives, états stationnaires hors-équilibre.

### Références :

- [1] P.W. Anderson Phys. Rev. **109**, 1492, (1958)
- [2] P.A. Lee, T.V. Ramakrishnan, Rev. Mod. Phys. **57**, 287, (1985) (references therein)
- [3] Shanjin He, J.D. Maynard, PRL **57** (25) (1986)
- [4] H. Hu, A. Strybulevych, J.H. Pages, S.E. Skipetrov, B.A. van Tiggelen, Nature Physics **4** (2008)
- [5] M. Dubois, Thèse de l'Université Paris Diderot (2014),
- [6] B. Apffel, A. Naert, S. Aumaître J. of Stat. Mech.: Th. & Exp. (2019) 013209
- [7] B. Miquel, A. Naert, and S. Aumaître Phys. Rev. E **103**, L061001 (2021)