

# **Stage en acoustique et traitement du signal au CRAN**

## **(CNRS, Université de Lorraine, Nancy)**

### **Etude des interactions océan-acoustique: analyse de la polarisation des ondes sonores mesurées par un drone maritime**

#### **Contexte**

Le stage proposé se déroulera à l'Université de Lorraine au sein de l'équipe [Signaux Multidimensionnels](#) du laboratoire [CRAN](#) (CNRS, Nancy, France), en collaboration internationale avec la [Scripps Institution of Oceanography](#) (University of California San Diego, USA). Le stage sera d'une durée de 5 à 6 mois et vise principalement le jeune ingénieur/chercheur en projet de fin d'étude ou en master recherche. Le stage pourra être prolongé par une thèse.

#### **Thématique générale**

Contrairement à un vieux adage populaire, l'océan n'est pas un monde silencieux. Ses hôtes, quelle que soit leur taille (de la baleine à la crevette), produisent en permanence un chorus acoustique varié. A ce bruit biologique s'ajoutent de nombreux bruits naturels (séisme, pluie...) ou anthropiques (trafic maritime, prospection pétrolière...). Ainsi, il règne dans l'océan une véritable cacophonie sous-marine. L'Acoustique Passive consiste à écouter ces sons, les analyser, et les utiliser pour mieux comprendre les milieux océaniques.

#### **Sujet du stage**

Si l'Acoustique Passive repose historiquement sur la mesure de la pression (i.e. un signal scalaire), ces dernières années ont vu l'émergence de [capteurs vectoriels](#) permettant la mesure de la vitesse particulière (i.e. un signal vectoriel 3D). Ces nouveaux capteurs offrent une opportunité unique pour étudier l'océan, via l'estimation directe de quantités jusqu'alors inaccessibles, telles que l'énergie cinétique ou la polarisation du champ acoustique.

Le sujet s'intéresse à l'estimation des propriétés de polarisation pour des signaux acoustiques mesurés par un drone maritime ([wave-glider](#)) tractant un capteur vectoriel. Les signaux considérés sont des signaux basses-fréquences émis par une [source sonore immergée sur un mouillage océanographique](#). Les données ont été collectées en 2023 lors de la New England Seamount Acoustics Experiment (NESMA). L'intérêt ici est double: 1) développer des méthodes de traitement du signal acoustique dédiées pour les plateformes autonomes, et 2) mieux comprendre les liens entre les signaux reçus et l'océanographie (notamment effets de masquage dus aux monts sous-marins, et/ou fluctuations de l'environnement dues au Gulf Stream). On pourra notamment s'inspirer de travaux récents, théoriques [Flamant & Bonnel 2023] et expérimentaux [Dahl & Bonnel 2022].

Le sujet, relativement large, couvre l'acoustique sous-marine (modèles numériques de propagation, acoustique vectorielle, etc.), et le traitement du signal (analyse temps-fréquence, estimation en contexte bruité, signaux polarisés, etc.). Dans le contexte décrit plus haut, les recherches à effectuer seront relativement libres et pourront être adaptées au profil du stagiaire.

Flamant, J., & Bonnel, J. (2023). Broadband properties of potential and kinetic energies in an oceanic waveguide. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 153(5), 3012-3012.

Dahl, P. H., & Bonnel, J. (2022). Vector acoustic and polarization properties of underwater ship noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 151(6), 3818-3827.

## **Profil du candidat**

Le candidat doit être un étudiant en stage de Master Recherche ou un élève ingénieur en projet de fin d'étude. Il doit posséder de solides compétences en acoustique et / ou traitement du signal. La maîtrise d'un langage de programmation (Matlab et/ou Python) est nécessaire. Un goût pour l'analyse de données expérimentale sera un plus. Compte tenu de la poursuite possible en thèse en collaboration internationale, un bon niveau d'anglais est attendu.

## **Information complémentaire**

- Pour postuler, envoyer un CV, une lettre de motivation et les relevés de notes des deux dernières années aux 2 contacts ci-dessous.
- Rémunération : ~600€ par mois, selon la réglementation en vigueur.

## **Contact**

Julien Flamant (CRAN) [julien.flamant@cnrs.fr](mailto:julien.flamant@cnrs.fr) ; <https://jflamant.github.io/>

Julien Bonnel (SIO) [jubonnel@ucsd.edu](mailto:jubonnel@ucsd.edu) ; <https://sioa.ucsd.edu/>