

# Segmentation de spectres directionnels de vagues par algorithmes de représentations parcimonieuses dans dictionnaires continus

IMT Atlantique

## Infos pratiques

Durée : de 4 à 5 mois à partir de février/mars 2019

Lieu : IMT Atlantique, campus de Brest

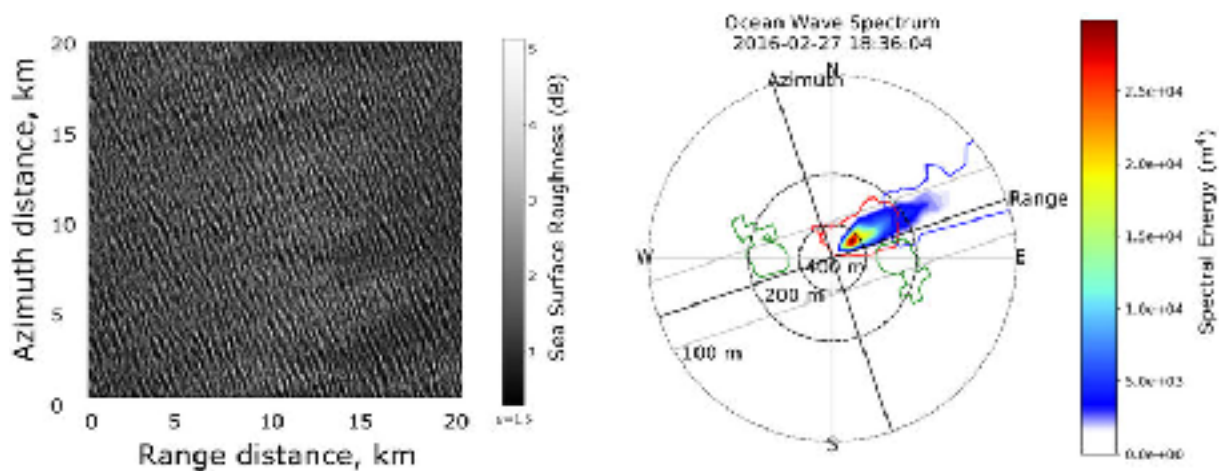
Rémunération : 500 euros nets par mois

Encadrement : Dr. Pierre Tandeo (IMT Atlantique), Dr. Cédric Herzet (INRIA)

Candidature : Envoyer CV et lettre de motivation à [pierre.tandeo@imt-atlantique.fr](mailto:pierre.tandeo@imt-atlantique.fr), [cedric.herzet@inria.fr](mailto:cedric.herzet@inria.fr)

## Sujet

Dans ce stage, nous proposons d'utiliser des outils avancés de traitement de données pour l'étude de l'état de mer, une composante importante en océanographie. Les vagues observées à un instant et une position donnée peuvent être issues localement (mer de vent) ou issues de dépressions lointaines (houle). L'état de mer peut être étudié à partir de spectres directionnels issus de données satellitaires (voir la figure ci dessous). Ces spectres représentent l'énergie en fonction de la direction et de la fréquence. Les spectres directionnels sont segmentés afin de pouvoir séparer les composantes issues de la mer de vent (haute fréquence) et celles de la houle (basse fréquence).



La méthode classiquement utilisée pour faire de la segmentation de spectre est basée sur l'algorithme de watershed (bassin versant, voir [1,2]). Dans ce stage, nous proposons d'utiliser une nouvelle approche basée sur des représentations parcimonieuses dans des dictionnaires continus.

Les méthodes de représentations parcimonieuses reposent sur l'idée suivante : le signal recherché peut être représenté comme une combinaison linéaire d'un petit nombre de signaux élémentaires contenus dans un catalogue. Ce catalogue est communément appelé « dictionnaire » dans la littérature. Les représentations parcimonieuses se sont révélées être un outil très puissant pour la résolution de nombreux problèmes rencontrés dans le domaine du traitement des signaux et des images (déconvolution, débruitage, inpainting, etc). Bien

que la majorité des contributions de la littérature se concentrent sur l'utilisation de dictionnaires contenant un nombre fini d'éléments, plusieurs chercheurs ont démontré récemment la pertinence de dictionnaires « continus » (contenant un nombre infini indénombrables d'éléments), tant d'un point de vue pratique et théorique [3-7].

L'objectif de ce stage sera donc d'exploiter ce nouveau type d'outil afin de répondre aux questions spécifiques aux problèmes de la détection et de la prédiction de la houle. Plus particulièrement, le stagiaire aura pour objectifs : i) d'implémenter et particulariser les méthodes existantes à l'application d'intérêt, ii) d'en caractériser les performances au regard des méthodes « standard ». Les retombées attendues sont la définition de nouveaux outils efficaces pour le problème de la détection et la prédiction de la houle.

## Profil

De formation Bac + 5, (école d'ingénieur, master de recherche,...), les candidat(e)s doivent avoir une aptitude au travail en équipe, être autonomes et animé(e)s d'un esprit d'initiative. Les compétences techniques souhaitées sont une formation généraliste avec un cursus en traitement du signal, la maîtrise des environnements de Matlab, un bon niveau en anglais scientifique et l'aptitude à la rédaction scientifique.

Des connaissances en océanographie constituent un atout.

## Références :

- [1] T.W. Gerling. Partitioning sequences and arrays of directional ocean wave spectra into component wave systems. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 9:444–458, 1992.
- [2] S. Hasselmann, C. Bruning, K. Hasselmann, and P. Heimbach. An improved algorithm for retrieval of ocean wave spectra from synthetic aperture radar image spectra. *Journal of Geophysical Research*, 101:16615–29, 1996.
- [3] G. Tang, B. N. Bhaskar, P. Shah, B. Recht - Compressed sensing off the grid – *IEEE Trans. On Information Theory*, Vol. 59, no. 11, novembre 2013.
- [4] C. Ekanadham, D. Tranchina, E. P. Simoncelli – Recovery of sparse translation-invariant signals with continuous basis pursuit – *IEEE Trans. On Signal Processing*, Vol. 59, no. 10, octobre 2011.
- [5] E. J. Candès and C. Fernandez-Granda, “Towards a mathematical theory of superresolution,” *Comm. Pure Appl. Math*, vol. 67, no. 6, pp. 906–956, June 2014.
- [6] C. Dorffer, A. Drémeau, and C. Herzet, “Efficient atom selection strategy for iterative sparse approximations,” in *Int. travelling workshop on interactions between low-complexity data models and sensing tech.*, France, 2018.
- [7] C. Herzet and A. Drémeau, “Joint screening tests for LASSO,” in *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Canada, 2018