*Numéro de dossier : 2022-Xxx-yy*



Poste de thèse à IFP Energies nouvelles (IFPEN)

en *Mathématiques / Sciences Physiques*

Mesure 3D d’un champ de houle assistée par apprentissage, à l’aide d’un radar à bande X couplé à des observations aéroportées par drone

Les radars de navigation à bande X sont des instruments prometteurs pour mesurer la houle, car les images qu’ils fournissent peuvent être traitées pour obtenir une reconstruction vague-à-vague de la surface de la mer, sur des distances de plusieurs km. Cette reconstruction serait d’un intérêt immense, aussi bien à des fins de recherche et d’observation en océanographie, que pour du monitoring dans le domaine des énergies marines renouvelables, ou encore pour réaliser des prédictions en temps réel des vagues, ou du mouvement d’un navire, sur des horizons de plusieurs minutes, pour améliorer la faisabilité et la sécurité d’un grand nombre d’opérations en mer.

En dépit de ces perspectives, les radars ne donnent qu’une mesure très indirecte de la houle, via le *fouillis de mer* (ou *sea clutter,* en anglais). Pour faire des radars de véritables capteurs distants pour l’observation de l’océan, une méthode d’inversion « vague-à-vague » et en temps réel d’images radar du fouillis de mer reste donc à inventer. Il faut pour cela une compréhension physique plus fine des mécanismes de formation et de modulation du fouillis de mer dans les différentes zones de l’image radar, et une méthode d’inversion capable d’intégrer ces mécanismes. C’est sur ces deux axes que cette thèse se proposera d’apporter une contribution, via la construction et l’exploitation d’une base de données couplant images radar et mesures directes des vagues (réalisées par drone) sur des zones d’observation concordantes.

La thèse sera menée en partenariat avec le centre Borelli de l’ENS Paris Saclay. Elle comportera un important travail expérimental, avec la réalisation de campagnes de mesures *in-situ* (probablement en Irlande sur la station d’observation du [projet HIGHWAVE](https://www.highwave-project.eu/index.php/about-waves-formation)). L’exploitation des données récoltées combinera modélisation physique et mise en œuvre d’algorithmes d’apprentissage profond, ces deux volets étant amenés à s’enrichir mutuellement. Le.la doctorant.e aura ainsi la chance de travailler dans un domaine porteur et d’une grande richesse scientifique et technique, avec une large place laissée à sa créativité.

**Mots clefs** : Mathématiques appliquées, traitement du signal, traitement de l’image, science des données, machine learning, probabilités et statistiques, physique ondulatoire, océanographie

|  |  |
| --- | --- |
| **Directeurs de thèse** | Prof. DIAS Frédéric, Centre Borelli, ORCID 0000-0002-5123-4929 et Dr. MOREAUD Maxime, IFPEN, ORCID 0000-0002-4908-401X |
| **Ecole doctorale** | [Ecole doctorale de mathématiques Hadamard](https://www.universite-paris-saclay.fr/ecoles-doctorales/ecole-doctorale-de-mathematiques-hadamard-edmh) |
| **Encadrant IFPEN** | Dr. MERIGAUD Alexis, Département Contrôle, Signal et Système, alexis.merigaud@ifpen.fr, ORCID 0000-0002-7658-8942 |
| **Localisation du doctorant** | IFP Energies nouvelles, Rueil-Malmaison, France |
| **Durée et date de début** | 3 ans, début au cours du quatrième trimestre 2023 |
| **Employeur** | IFP Energies nouvelles, Rueil-Malmaison, France |
| **Qualifications** | Master couvrant au moins deux des disciplines indiquées dans les mots clés |
| **Connaissances linguistique** | Bonne maîtrise de l’anglais indispensable |
| **Autres qualifications** | Aisance en programmation (notamment Matlab ou Python) |

Pour postuler, merci d’envoyer votre lettre de motivation et votre CV à l’encadrant IFPEN indiqué ci-dessus.

IFP Energies nouvelles

IFP Energies nouvelles est un organisme public de recherche, d’innovation et de formation dont la mission est de développer des technologies performantes, économiques, propres et durables dans les domaines de l’énergie, du transport et de l’environnement. Pour plus d’information, voir [notre site web](https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/ifpen/presentation).

IFPEN met à disposition de ses doctorants un environnement de recherche stimulant, avec des équipements de laboratoire et des moyens de calcul très performants. Outre une politique salariale et de couverture sociale compétitive, IFPEN propose à tous les doctorants de participer à des séminaires et des formations qui leur sont dédiés. Pour plus d’information, merci de consulter nos [pages web dédiées](https://www.ifp-school.com/formations/theses).