

## M. Said OUALA

Département MEE – Laboratoire Lab-STICC

Soutiendra publiquement ses travaux en vue de l'obtention du grade de

### Docteur d'IMT Atlantique

Dans le cadre de la co-accréditation de thèse d'IMT Atlantique au sein de l'école doctorale Mathstic

Le 17/03/2021 à 14h00 en visio-conférence totale

(disposition exceptionnelle due à la crise sanitaire liée à la COVID-19)

## ***Apprentissage profond, synergie multi-sources & masses de données d'observation satellitaire de l'océan***

**Résumé :** Cette thèse se focalise sur l'identification de représentations dynamiques des couches de surface de l'océan pour des applications de prévision, de simulation et d'assimilation de données. Nous nous concentrons sur des considérations pratiques concernant les observations fournies et abordons de multiples questions, allant de la paramétrisation des modèles à leur mise en œuvre dans des schémas d'assimilation de données, en passant par leur intégration temporelle et la définition de l'espace dans lequel ces modèles peuvent évoluer.

Le cœur de notre travail réside dans la proposition d'une nouvelle technique d'enchâssement pilotée par les données. Cette méthode optimise un espace augmenté, paramétré par une Équation Différentielle Ordinaire (EDO). Cette EDO peut être utilisée pour plusieurs applications telles que la prévision et l'assimilation de données. Nous discutons de l'efficacité de la méthode proposée dans le cadre de deux paramétrisations différentes de l'EDO. À savoir, une paramétrisation linéaire et linéaire-quadratique, nous montrons que ces deux formulations mènent à des applications pertinentes et, plus important encore, sont liées à plusieurs travaux théoriques qui aident à comprendre et à contraindre l'architecture proposée. En ce qui concerne les applications d'assimilation de données, nous explorons deux méthodologies distinctes. La première technique peut être considérée comme une alternative au filtrage de Kalman d'ensemble et la seconde se rapporte à la technique d'enchâssement proposée et peut être étendue à plusieurs travaux dans le cadre du filtrage séquentiel.

**Mots-clés:** Systèmes dynamiques ; Intégration numérique ; Enchâssement ; Koopman ; Assimilation de données ; identification pilotée par les données ; Apprentissage profond ; Dynamique des couches de surface de l'océan

### **Le jury est composé de :**

- |                             |                           |   |
|-----------------------------|---------------------------|---|
| - M. Ronan FABLET           | - Professeur              | - IMT Atlantique                                    |
| - M. Etienne MEMIN          | - Directeur de Recherche  | - INRIA Rennes - Bretagne Atlantique                |
| - Mme Ananda PASCUAL ASCASO | - Professeure             | - CSIC/IMEDEA                                       |
| - M. Jacques VERRON         | - Directeur de Recherche  | - Institut des Géosciences de l'environnement (IGE) |
| - M. Nicolas PAPADAKIS      | - Chargé de Recherche HDR | - Institut de Mathématiques de Bordeaux             |
| - M. Themistoklis SAPSIS    | - Professeur              | - Massachusetts Institute of Technology             |

### **Invités :**

- |                       |                           |                  |
|-----------------------|---------------------------|------------------|
| - Mme Lucile GAULTIER | - Ingénieure de recherche | - Ocean Data Lab |
| - M. Fabrice COLLARD  | - Directeur               | - Ocean Data Lab |
| - M. Bertrand CHAPRON | - Chercheur               | - IFREMER        |