

OFFRE DE STAGE

machine learning appliqué à la prédiction de la marée en estuaires

Stage Ingénieur/Master

Durée : 6 mois

Description de l'établissement

Le Shom est l'opérateur public pour l'information géographique maritime et littorale de référence. Établissement public administratif sous tutelle du ministère des armées, il a pour mission de connaître et décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales, d'en prévoir l'évolution et d'assurer la diffusion des informations correspondantes.

L'exercice de cette mission se traduit par trois activités primordiales :

- de l'hydrographie nationale, pour satisfaire les besoins de la navigation de surface, dans les eaux sous juridiction française et dans les zones placées sous la responsabilité cartographique de la France ;
- du soutien de la défense, caractérisé par l'expertise apportée par le Shom dans les domaines hydro-océanographiques à la direction générale de l'armement et par ses capacités de soutien opérationnel des forces ;
- du soutien des politiques publiques de la mer et du littoral, par lequel le Shom valorise ses données patrimoniales et son expertise en les mettant à la disposition des pouvoirs publics, et plus généralement de tous les acteurs de la mer et du littoral.

Contexte

Plusieurs grands ports maritimes se situent en zone estuarienne (Nantes Saint-Nazaire, Bordeaux, Rouen). Le besoin en prédictions de marée précises dans ces estuaires est important pour planifier les activités des ports et gérer le trafic maritime.

Cependant, les méthodes traditionnelles d'analyse et de prédiction de la marée sont mises en défaut en zone estuarienne. En effet, l'onde de marée astronomique, d'allure sinusoïdale au large, subit une

déformation lors de sa propagation dans les estuaires par faibles profondeurs dû à des processus non linéaires. La marée en amont des estuaires est aussi fortement influencée par les variations de débit des cours d'eau. L'erreur obtenue sur les prédictions de marée augmente ainsi vers l'amont où elle peut atteindre plus de 50 cm et plusieurs dizaines de minutes ce qui est insuffisant pour les besoins des ports.

Objectif

Les problèmes majeurs des prédictions de marée dans un estuaire sont dus à la déformation de la courbe de marée en eau peu profonde et l'influence, non prédictible à long terme, de la variation du débit fluvial. Il est donc difficile de prédire la marée en amont des estuaires où les processus non-linéaires et l'influence fluviale deviennent prépondérants.

L'objectif de ce stage est d'évaluer l'utilisation de méthodes de machine learning pour corriger les prédictions de marée calculées par le Shom en zones estuariennes. Deux estuaires seront étudiés, la Loire et la Gironde, pour lesquels le Shom dispose de longues séries temporelles de données de hauteur d'eau.

Les méthodes d'IA testées prendront en compte les prédictions de marée, le débit des fleuves, les paramètres atmosphériques (pression, vent, pluviométrie, ...) pour pouvoir établir des modèles de correction sur les heures et les hauteurs de pleines et basses mers prédites.

Les travaux demandés s'articuleront autour des tâches suivantes :

- Évaluer la pertinence et l'influence des descripteurs disponibles ; Création de nouveaux descripteurs (prise en compte de la saisonnalité, etc.) ,
- Implémenter et tester différentes méthodes de machine learning (Regression, chaînage de modèles) sur les données considérées,
- Quantifier les performances de ces méthodes en termes d'erreur sur les prédictions de marée.

En fonction de l'avance des tests, des approches orientées deep learning pourront être envisagées (notamment réseaux récurrents).

Le stage aboutira à la rédaction d'un rapport de stage regroupant l'ensemble des résultats obtenus.

Profil recherché

Vous êtes en dernière année d'un cursus ingénieur/master en data-science, statistiques ou mathématiques appliquées.

Compétences techniques souhaitées :

- Bon niveau en mathématiques / statistiques / data-science,
- Maîtrise de python et connaissances de bibliothèques de machine learning,
- Maîtrise de la chaîne de traitement de la donnée (entraînement, prédiction, évaluation, etc.),
- Niveau en anglais suffisant pour comprendre la littérature scientifique.

Qualités personnelles :

- Aptitude au travail en équipe,
- Autonomie et esprit d'initiative,
- Rigueur et persévérance,
- Capacité de synthèse et de rédaction.

Modalités de candidature

Les dossiers de candidatures doivent être composés d'un **CV** et d'une **lettre de motivation**.

Ils sont à adresser par courriel à rh@shom.fr pour le **30 décembre 2023**.