

Offre PostDoc: Approches d'apprentissage automatique pour la prédiction dans le domaine temporel et statistique appliquée à l'ingénierie océanique et l'industrie maritime

Post-doctoral position: **Machine learning approaches for monitoring and prediction in time and statistical domain for the ocean engineering and maritime industry**

Mission principale: **Développer et tester des approches d'apprentissage automatique pour des problématiques applications typiques d'ingénierie océanique et d'interaction vagues** - structure.

Affectation

Service / Laboratoire : LHEEA Équipe : IIHNE

Supérieur hiérarchique : B. Bouscasse Bâtiment : D.....

Nom et Prénom du valideur des congés (*si différent du supérieur hiérarchique*):

Poste à l'École Centrale Nantes, LHEEA, 1 rue de la Noë 44321 Nantes

Envoyez votre candidature à candidatures@ec-nantes.fr and benjamin.bouscasse@ec-nantes.fr

Activités et tâches principales du poste

Contexte:

L'industrie du transport maritime est une industrie ancienne et plutôt traditionnelle, mais elle doit évoluer rapidement pour se conformer aux nouvelles réglementations. Cela nécessite de développer des outils de prédiction à la fois dans le domaine temporel et statistique, afin de pouvoir mieux router les navires, maîtriser les risques en mer, et effectuer les opérations de maintenance en temps opportun.

L'ingénierie océanique est plus récente mais elle fait aussi face à de nouveaux défis. Le développement de grands parcs éoliens flottants est une réponse clé aux enjeux modernes et la réduction des coûts de production est possible en améliorant les opérations de maintenance et l'efficacité de la production d'énergie éolienne. Cela peut également être réalisé avec de meilleurs outils de prédiction.

Les industries navales et offshore traitent toutes deux de grandes structures complexes qui interagissent dans un environnement multi-physique. Au sein du laboratoire LHEEA, de larges

compétences ont été développées au fil des années pour modéliser les interactions hydrodynamiques entre les navires ou les structures et l'environnement océanique. Les approches se font principalement par des modèles physiques ou mathématiques, qui vont des modèles « haute fidélité » les plus complexes et coûteux aux modèles « basse fidélité » les plus simples et les moins chers. La phase de validation est cruciale pour tous les modèles et solveurs, car elle détermine leur coût et leur précision. Les grandes installations hydrodynamiques expérimentales du LHEEA sont utiles pour fournir des ensembles de données de validation.

Des deux côtés, il y a des limites, les modèles haute fidélité sont bons mais coûteux, et de toute façon toujours incapables de prédire avec précision certains problèmes hautement couplés et multi-échelles. Les modèles basse fidélité sont largement utilisés mais généralement avec des facteurs de sécurité importants et ils échouent largement pour les prédictions déterministes.

L'apprentissage automatique est un cadre alternatif intéressant. Il est désormais utilisé par plusieurs acteurs. À l'ECN, l'approche de l'apprentissage automatique s'est concentrée sur les réseaux de neurones pour étudier quelques problématiques où les approches classiques ont des limites claires.

Peut-on apprendre le comportement d'une structure marine avec des techniques d'apprentissage automatique ? Est-ce plus efficace par rapport aux approches classiques ? Il y a une série de questions qui nécessitent des réponses à cet égard.

Description:

Le poste propose de développer des algorithmes et des codes d'apprentissage automatique, en élargissant leur utilisation dans des applications typiques d'ingénierie océanique. Les résultats seront comparés à ceux obtenus avec les méthodes traditionnelles sur un ensemble de cas tests de validations. Les principales applications visées sont la prédiction d'ondes et la prédiction de mouvement.

Au LHEEA, certains flux de travail ont été développés sur la base de réseaux de neurones, la première tâche sera d'améliorer encore ces modèles. Il sera de toute façon important d'évaluer la pertinence des techniques alternatives.

Afin de commencer un travail significatif sur ce sujet, des problèmes simplifiés seront examinés et des études paramétriques seront menées pour obtenir le contrôle de la capacité du réseau neuronal.

Ensuite, des cas plus complexes seront considérés, en utilisant des jeux de données expérimentaux.

Activités et tâches secondaires du poste

- ✓ Participer aux réunions de projets en lien avec le sujet
- ✓ Rédiger rapports d'avancement
- ✓ Mettre en place
- ✓ Participer à la valorisation des technologies du service et à la vie de laboratoire.

Niveau d'études et/ou formations requis

- ✓ Titulaire d'un bac+5 (master ou Grandes Ecoles)

Compétences (être capable de ...) Aidez-vous de la roue des compétences & de la bibliothèque de compétences pour remplir ce tableau.

<p>Compétences techniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - connaissance/intérêt en algorithmes d'apprentissage et des principales librairies du domaine (scikit-learn, tensorflow, pytorch,...) approfondies en mécanique des fluides - connaissance/intérêt en développement logiciel - connaissance/intérêt en Ingénierie navale et genie océanique 	<p>Compétences d'organisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - autonomie - capacité d'initiative
<p>Compétences d'adaptation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation de différents supports d'analyse 	<p>Compétences relationnelles & sociales :</p> <ul style="list-style-type: none"> - travailler en interaction avec plusieurs équipes - ouverture d'esprit

Conditions

- Déplacements à prévoir (fréquence et zone géographique) : Ponctuellement, en France ou à l'étranger, pour des réunions de projets européens et des conférences.
- Travail sur plusieurs sites
- Travail occasionnel les jours fériés & week-end

Autre, merci de préciser :

Habilitations à prévoir :

- Manipulations chimiques, biologiques
- Laser
- Travail en hauteur
- Port de charge
- Autre (merci de contacter Maxime CHATELAIN – Conseiller de Prévention)

Date :

Signature de l'agent :

Signature du supérieur hiérarchique direct :

Post-doctoral position: Machine learning approaches for monitoring and prediction in time and statistical domain for the ocean engineering and maritime industry

Job at Ecole Centrale Nantes, LHEEA, 1 rue de la Noë 44321 Nantes

Please send your application at candidatures@ec-nantes.fr and benjamin.bouscasse@ec-nantes.fr (use also for further information)

Context:

The shipping industry is an old established and rather traditional industry, but it has now to evolve fast to comply with new regulations. This implies developing prediction tools both in the time and statistical domain, in order to be able to better route the ships, control the risks at seas, and order some maintenance operations in a timely manner.

Ocean engineering is more recent but it also faces new challenges. The development of large floating wind turbine farms is a key response to the "green society" challenges and reducing the cost of production is possible by improving the maintenance operations and the efficiency of the turbine energy production. This can be also achieved with better prediction tools.

Both the Naval and Offshore industries deal with large and complex structures interacting with a multi-physics environment. In the LHEEA lab, large competencies have been developed over the years to model hydrodynamic interactions between ships or structures and the ocean environment. The approaches are mainly through physical or mathematical models, from the more complex and expensive "high fidelity" ones to the simplest and cheapest "low fidelity" ones. The validation phase is crucial for **all models and solvers, as it determines their cost and accuracy**. LHEEA's large experimental hydrodynamic facilities are useful to provide validation datasets.

On both sides there are limits, high fidelity models are good but costly, and anyway still unable to fully accurately predict some highly-coupled and multiscale problems. Low-fidelity models are widely used but usually with large safety factors and they largely fail for deterministic predictions.

Machine learning is an interesting alternative framework. It is now used by multiple actors. At ECN the approach to machine learning focused on neural network to study a couple of problematics where the classical approaches have clear limitations.

Can we learn the behaviour of a marine structure with machine learning techniques? Is it more efficient with respect to classical approaches? There is a series of questions needing answers in this regard.

Job description:

The postdoctoral position proposes to develop machine learning algorithms and codes, expanding their use in typical ocean engineering applications. The results will be compared to those obtained with traditional methods on a set of validations test cases. The principal application targeted are wave prediction and motion prediction.

At LHEEA some workflows were developed based on neural networks, the first task will be to further improve these models. It will be anyway important to assess the suitability of alternative techniques.

In order to start meaningful work on this, simplified problems will be considered, and parametric studies will be conducted to get control of the neural network capability.

Then, more complex cases will be considered, using experimental datasets.

Some info on Ecole Centrale Nantes:

Centrale Nantes is a French « **grande école d'ingénieurs** » engineering school, part of the « Écoles Centrales » group (Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Paris). It delivers high level teaching for selected students.

The Research Laboratory in Hydrodynamics, Energetics and Atmospheric Environment (LHEEA) at Centrale Nantes is a CNRS mixed research unit (UMR 6598). The LHEEA is tasked with both advancing theoretical knowledge and solving concrete problems around four scientific themes: free-surface hydrodynamics, fluid-structure interactions, dynamics of the atmosphere and systems approach for ground and marine propulsion systems.

The post doc is hired in the IHNE research group which is studying complex hydrodynamic flows in interaction with marine structures, through numerical and experimental techniques.

Keywords: Hydrodynamics, Waves, Artificial intelligence; deep learning; Time series; Motion prediction;

Required qualification :

- PhD in fluid mechanics or in Computational science
- Very good English level

Skills :

- Experience/interest in Deep Learning with the standard libraries of the domain (scikit-learn, tensorflow, pytorch,...)
- Interest/experience in software development
- Experience/Interest in Naval or Ocean Engineering
- Autonomy and ability to work in a team
- Communication

Details on position :

- Start date as early as possible
- Fixed-term contract 18 months (with possible extension)
- Office based in Nantes, France

End of advertisement period: Until the position is filled