

Recrutement d'un Enseignant-Chercheur

Corps : Maître de Conférences

Champ disciplinaire : Section 60 du C.N.U.

Profil : Hydrodynamique pour le génie océanique

Environnement

L'École Centrale Nantes a pour mission la formation initiale et continue d'ingénieurs par un enseignement dans les domaines scientifique, technologique, économique, ainsi que dans les domaines des sciences sociales et humaines. Elle dispense des formations à la recherche qui sont sanctionnées par des doctorats et d'autres diplômes nationaux de troisième cycle.

L'École Centrale Nantes conduit des activités de recherche fondamentale et appliquée dans les domaines scientifiques et techniques. Elle contribue à la valorisation des résultats obtenus, à la diffusion de l'information scientifique et technique et à la coopération internationale.

L'école regroupe sur son campus plus de 2250 étudiants (élèves-ingénieurs, élèves en formation continue, masters, doctorants), 500 collaborateurs, plus de 450 personnels affectés à la recherche dont 150 professeurs, chercheurs et enseignants-chercheurs, qui appartiennent à 6 laboratoires de recherche :

- Laboratoire Ambiances, Architectures, Urbanités (AAU)
- Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM)
- Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique (LHEEA)
- Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes (LS2N)
- Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL)
- Centre de Recherche Translationnelle en Transplantation et Immunologie (CR2TI)

Description du laboratoire de recherche

Le Laboratoire de recherche en Hydrodynamique, Énergétique et Environnement Atmosphérique (LHEEA, <https://lheea.ec-nantes.fr>) de l'École Centrale de Nantes est une Unité Mixte de Recherche du C.N.R.S. (UMR 6598) composé de 130 personnes, dont environ 40 permanents (chercheurs, techniciens et administratifs, Ministère de l'Éducation Nationale ou C.N.R.S.), 25 chercheurs sous contrat et 35 doctorants. Le laboratoire conduit des actions de recherche dans les domaines suivants :

- Dynamique de l'atmosphère urbaine et côtière ;
- Interfaces et interactions en hydrodynamique numérique et expérimentale ;
- Modélisation numérique en hydrodynamique pour la santé et l'ingénierie ;
- Modélisation des écoulements turbulents à haut Reynolds incompressibles et couplages ;
- Décarbonation et dépollution des systèmes énergétiques.

Le laboratoire opère des plateformes expérimentales d'envergure exceptionnelle pour un site académique, incluant pour le génie océanique :

- Une soufflerie atmosphérique : 2 m x 2 m x 20 m
- Un grand bassin océanique de 50 m x 30 m x 5 m équipé d'un dispositif de génération de houle avec 48 volets indépendants
- Un bassin de traction de 140 m de long, 3 m de profondeur et 5 m de large
- Un canal de circulation d'une section de 2 m de large pour 1.1 m de profondeur d'eau

Le laboratoire est également à l'origine d'un site d'essais en mer, SEM-REV, dédié aux tests à pleine échelle de prototypes de production d'énergie en mer (éolienne, houlomotrice...). Le site est situé à 20 km au large de la côte et raccordé au réseau par un câble de 8 MW et est maintenant géré par une fondation nommée Open-C.

Le LHEEA est aussi un des leaders dans le développement d'outils de simulation d'écoulements hydrodynamiques à surface libre, avec différents logiciels open source ou édités par de grands acteurs de l'édition logicielle pour l'ingénierie. Outre ses activités de recherche purement académiques, le laboratoire est ainsi inséré dans une démarche de recherche appliquée, ce qui implique notamment la mise en œuvre d'une démarche qualité qui vient

s'ajouter aux méthodes habituelles pour la démarche et l'intégrité scientifiques.

Description du département d'enseignement :

Le département Mécanique des Fluides et Énergétique comporte 23 enseignants-chercheurs et gère une centaine de vacataires extérieurs. Son domaine d'intervention se situe notamment en :

- Tronc commun de 1^{ère} année de la formation ingénieur ;
- Option disciplinaire de 2^{ème} et 3^{ème} année de la formation ingénieur (au total 6 options pour environ 160 étudiants) ;
- Master (mentions Mechanical Engineering et Marine Technology) ;
- Bachelor of science in Engineering

Profil du poste : Hydrodynamique pour le génie océanique

Activités de recherche

Contexte – enjeux de recherche

Le laboratoire LHÉEA travaille sur des thématiques d'hydrodynamique navale pour l'amélioration des performances des navires, en particulier dans un objectif de décarbonation du transport maritime. Le poste à pourvoir s'inscrit donc dans une volonté du laboratoire de se renforcer sur cette thématique.

Un poste de Maître de Conférences est ouvert en conséquence au sein de l'équipe de recherche IHNÉ « Interactions et Interfaces en Hydrodynamique Numérique et Expérimentale ». Les profils de candidature spécialisés en simulation numérique par CFD (Computational Fluid Dynamics) ou par approches systèmes, ainsi qu'en simulation numérique des interactions fluide-structure sur grandes structures, sont privilégiés pour le poste, tout comme le savoir-faire expérimental dans ce domaine.

Parmi les thématiques de recherche d'intérêt de l'équipe on peut citer : la propulsion co-modale hydrodynamique/vélique, la manœuvrabilité et la propulsion par hélice. Dans un contexte d'amélioration des performances sur ces problématiques liées à la propulsion et aux surfaces de contrôle, l'équipe IHNÉ est notamment engagée sur des travaux portant sur les interactions fluide-structure en génie océanique. L'objectif final est le développement de structures marines légères et flexibles, par exemple en composite, permettant, par un contrôle passif des déformations, une amélioration des performances, ainsi qu'un gain de poids non négligeable, éléments clés dans un contexte de décarbonation du transport maritime. A ce titre, l'équipe IHNÉ a engagé des travaux expérimentaux en bassin d'essais, sur des appendices innovants et des hélices marines, reposant sur des mesures fines des efforts, des champs de déformation et des mesures d'écoulement, permettant une analyse détaillée des physiques considérées. L'équipe est aussi engagée dans le développement de modèles type Software-in-the-loop permettant de reproduire expérimentalement les torseurs aérodynamiques des systèmes de propulsion vélique ou éoliens dans leur environnement atmosphérique. Au niveau numérique, différentes activités sont engagées autour du développement et de l'utilisation de modèles haute-fidélité (résolution des équations de Navier-Stokes avec solveurs CFD, qu'ils soient industriels ou développés au laboratoire), et de couplages de codes pour prendre en compte les interactions fluide-structure, d'une part. D'autre part, l'équipe est engagée dans le développement de solveurs numériques basse-fidélité incluant tous les efforts hydrodynamiques et aérodynamiques exercés sur des structures marines dans leur environnement.

L'équipe souhaite renforcer ces aspects numériques, que ce soit pour l'utilisation des modèles existants, afin de confronter plus systématiquement les simulations aux expériences en bassin, mais aussi pour le développement de nouvelles méthodes numériques spécifiques afin de mieux reproduire la physique. Ces sujets nécessitent en parallèle une forte compétence dans la compréhension et la modélisation des profils portants et des surfaces de contrôle des navires.

Contexte – projets et activités :

L'Ecole Centrale de Nantes est implantée dans une région pionnière de l'industrie navale et les énergies marines renouvelables, et bénéficie d'une visibilité importante sur ce sujet aux niveaux national et international. Nombre de collaborations à moyenne / longue durée sont engagées avec des partenaires industriels importants comme Bureau Veritas, Naval Group, ou CMA-CGM. De nombreux projets de recherche sont également en cours (financement ANR, ADEME, BPI).

Compétences :

Les compétences attendues du candidat sont dans les domaines suivants :

- Expertise scientifique de niveau international en hydrodynamique numérique, avec des connaissances expérimentales.
- Expertise dans le domaine de la simulation navale avec notamment les aspects de propulsion et de manœuvrabilité.
- Expertise dans la simulation et l'expérimentation d'écoulements autour de profils portants, hydro-élasticité et interactions fluide-structure.
- Expérience dans le montage et la gestion de projets ou réseaux de recherche.

En complément, le candidat devra démontrer des compétences transverses :

- Autonomie et initiative

- Communication écrite et orale
- Anglais courant
- Multi-disciplinarité

Rôle et tâches :

Le Maître de Conférences sera intégré dans des projets de recherche nationaux et européens. On s'attend à ce que ses propres compétences lui permettent d'accompagner les recherches en cours de l'équipe et d'apporter de nouvelles approches et méthodologies, complémentaires des savoir-faire existants. Il contribuera progressivement à la dynamique de l'équipe dans le montage et la gestion des projets et collaborations, du niveau régional au niveau international.

En fonction du profil et de son expérience le Maître de Conférences recruté a vocation à devenir à moyen terme le principal point de contact de certaines activités de l'équipe, notamment en soutenant, coordonnant et établissant une stratégie de développement des activités numériques et expérimentales dans le domaine.

Suivant son profil, la personne recrutée devra répondre à un certain nombre de besoins :

- Prendre en charge une partie des projets existants sur la thématique 'hydrodynamique navale' et plus particulièrement les interactions fluide-structure qui jouent un rôle dans la dynamique des hélices et des profils portants (collaborations académiques et industrielles).
- Accompagner le développement futur des outils de simulation et des méthodes expérimentales vers les nouveaux besoins de l'ingénierie navale (décarbonation, optimisation, opérations en mer, etc.). On vise notamment la propulsion co-modale hydrodynamique/vélique.
- Apporter une expertise dans la simulation de navires propulsés dans la houle, y compris en manœuvre ou en opération.
- Investir des champs prospectifs dans le domaine, notamment en lien avec les données massives et l'intelligence artificielle.

Activités d'enseignement

Le candidat enseignera principalement au sein du Département Mécanique des Fluides et Énergétique de l'École Centrale de Nantes. Il donnera des enseignements relatifs à la mécanique des fluides, à l'hydrodynamique à surface libre, aux méthodes numériques et expérimentales, au génie océanique, etc., dans différents cursus de l'École.

L'ouverture de ce poste s'inscrit dans un contexte double et la personne recrutée devra s'inscrire, de façon équilibrée, dans chacune des missions suivantes :

- D'une part pour assurer les enseignements dans les formations déjà existantes (cycle ingénieur, masters internationaux, bachelor of science in engineering), en français et en anglais.
- D'autre part, développer et assurer de nouveaux enseignements au sein de la formation ingénieur de spécialité génie maritime, actuellement en cours de création au sein de l'établissement avec un projet d'ouverture à la rentrée 2025. Les enseignements seront exclusivement réalisés en français.

Afin de répondre à ce double-objectif, il est attendu que la personne recrutée dispose de connaissances et compétences avérées en mécanique des fluides appliquées. Le candidat devra être en mesure de construire (puis enseigner) des cours dans l'une des deux filières de la formation ingénieur de spécialité génie maritime (Energies Renouvelables en Environnement Marin ou Décarbonation des Navires).

Le candidat recruté devra s'investir dans le développement de pédagogies innovantes incluant l'usage des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE).

En outre, la personne recrutée devra également s'impliquer dans :

- L'encadrement et le suivi d'étudiants : stages (ingénieurs et masters), projets d'option dans le domaine du génie océanique et tuteur pédagogique pour les étudiants ingénieurs en génie maritime.
- L'accompagnement des étudiants et à la mise en place de projets pour les formations de l'école (ex : tronc commun ingénieur généraliste).

Mots-clefs : Hydrodynamique navale, Interactions Fluide Structure, hydro-élasticité, profils portants, Computational Fluid Dynamics, décarbonation du transport maritime, manœuvrabilité.

Cette annonce fait référence aux termes de « candidat », « Maître de Conférences », ... Ces appellations sont à considérer au-delà du genre et à prendre au féminin aussi bien qu'au masculin.

Job Profile: Naval Hydrodynamics

Teaching activities

The candidate will be involved in teaching in the Fluid Mechanics and Energetics (MFE) department, and more specifically in teaching related fluid mechanics, free surface hydrodynamics, numerical and experimental methods, ocean engineering, and marine renewable energies.

A dual context is associated to this job profile and the person recruited must be involved, in a balanced manner, in each of the following missions:

- Provide teaching activities in already existing training courses (engineering cycle, international masters, bachelor of science in engineering), provided in French and English.
- Develop and provide new courses within the engineering track in maritime engineering, currently being created with first lessons in 2025. The courses will be exclusively provided in French.

As a consequence, it is expected that the person recruited will have proven knowledge and skills in applied fluid mechanics. The candidate must be able to build (then teach) courses in one of the two domains of the maritime engineering track (Renewable Energy in the Marine Environment or Decarbonization of Ships).

In addition, the person recruited will also have to be involved in:

- Supervising and monitoring students: work placements (engineers and masters), optional projects in the field of ocean engineering but also to be a supervisor of engineering students.
- Setting up and/or managing training courses or educational projects that are key to the school's development (for example: general engineering program).

Research activities

The LHEEA laboratory deals with naval hydrodynamics for improving the performance of ships, in particular on objectives relating to the decarbonization of maritime transportation. The open position is part of the laboratory's effort to further strengthen its know-how on this topic.

This position of Assistant Professor is therefore open within the IIHNE research team "Interactions and Interfaces in Numerical and Experimental Hydrodynamics". Different skills in numerical simulation, such as CFD (Computational Fluid Dynamics), system approaches, or numerical simulations of fluid-structure interactions are each assets for the position, as is experimental knowledge.

Among the team's topics of interest, we can cite: hydrodynamic/sailing co-modal propulsion, maneuverability, and propeller propulsion. In the context of improving performance on these topics linked to propulsion and control surfaces, the IIHNE team is particularly engaged in work relating to fluid-structure interaction (FSI) in ocean engineering. The underlying objective is the development of light and flexible marine structures, for example in composite, allowing, through passive control of deformation, an improvement in performance, as well as a significant weight saving, a key element for the decarbonization of maritime transportation. As such, the IIHNE team has undertaken experimental work in a test tank, on innovative appendages and marine propellers, based on fine measurements of forces, deformation fields and flow measurements, allowing an analysis of the detailed physics considered. The team is also engaged in the development of Software-in-the-loop type models to experimentally reproduce the aerodynamic loads of sail or other wind propulsion systems in their environment.

At the numerical level, different activities are engaged around the development and use of high-fidelity models (resolution of Navier-Stokes equations with CFD solvers, whether industrial or developed in the laboratory), and couplings between solvers to take into account fluid-structure interactions, firstly. On the other hand, the team is engaged in the development of low-fidelity numerical solvers including all the hydrodynamic and aerodynamic

forces exerted on marine structures in their environment. The team particularly wishes to strengthen these numerical aspects, whether for the use of existing models, in order to compare simulations with basin experiments, but also for the development of new specific numerical methods to better reproduce the physics.

More generally, these subjects require strong skills in understanding and modeling ship thrusters and control surfaces.

Role and tasks

The lecturer will therefore be involved in national and/or European research projects. It is expected that his skills will enable him to support the team's ongoing research and bring new approaches and methodologies, complementary to the existing know-how. He will gradually contribute to the dynamics of the team in setting up and managing projects and collaborations, from regional to international level.

Depending on the profile and experience, the recruited lecturer is intended to become in the medium term the main point of contact for some team activities, in particular by supporting, coordinating and establishing a development strategy for numerical and experimental activities in the field.

The IIHNE research group of the LHEEA laboratory is recruiting a permanent senior research scientist capable of:

- Take charge of part of the existing projects on the theme of 'naval hydrodynamics' and more particularly the fluid-structure interactions that play a role in the dynamics of propellers and lifting profiles (academic and industrial collaborations).
- Support the future development of simulation tools and experimental methods towards the new needs of naval engineering (decarbonization, optimization, operations at sea, etc.). We are particularly targeting co-modal hydrodynamic sail propulsion.
- Provide expertise in the simulation of ships propelled in swells, including maneuvering or operation.
- Invest in prospective fields in the field, particularly concerning data

Skills

The expected skills of the candidate are:

- Scientific expertise at the international level in numerical hydrodynamics, aerodynamics, and/or multi-physics tools.
- An experience in the scientific management of research projects, groups, or networks.
- Research supervision at PhD and/or post-doc level.

The candidate will also demonstrate:

- Initiative,
- Teamwork and communication skills,
- Scientific writing skills,
- Multidisciplinary.

Keywords: Naval hydrodynamics, fluid-structure interactions, decarbonization of maritime transport, lifting profiles, naval hydrodynamics, Computational Fluid Dynamics, maneuverability, hydroelasticity.

Candidature :

La clôture de l'enregistrement des candidatures et de dépôt des documents dématérialisés sur l'application GALAXIE est fixée au **31 mars 2024, 16 heures, heure de Paris.**

<https://galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/antares/can/astree/index.jsp>

Le dossier de candidature à saisir sur GALAXIE doit contenir les pièces indiquées dans l'arrêté du 6 février 2023 relatif aux modalités générales des opérations de mutation, de détachement et de recrutement par concours des Maîtres de conférences (articles 7 à 10).

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047183295>

Pour tous renseignements

Directeur du département d'enseignement

MAIBOOM Alain

E-mail : Alain.Maiboom@ec-nantes.fr

Directeur du laboratoire de recherche

LE TOUZE David

E-mail : David.Letouze@ec-nantes.fr

Responsable de l'équipe d'accueil

BOUSCASSE Benjamin

E-mail : Pascal.Chesse@ec-nantes.fr

Direction des Ressources Humaines

Tél. : +33 2 40 37 16 04

Mail : concours-recrutement@ec-nantes.fr