

## Recrutement d'un Enseignant-Chercheur

**Corps :** Maître de Conférences

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

**Profil :** Mécanique et physique numérique des solides

### Environnement

L'Ecole 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'Ecole 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, Energétique 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 GeM est une Unité Mixte de Recherche de Centrale Nantes, l'Université de Nantes et du CNRS. Il réunit l'ensemble des compétences de la métropole Nantes Saint-Nazaire dans le domaine du génie civil, de la mécanique des matériaux et des procédés, de la modélisation et de la simulation en mécanique des structures. Son effectif actuel est d'environ 240 personnes, avec 80 enseignants-chercheurs et chercheurs, 50 personnels de support et de soutien à la recherche, environ 100 doctorants et 10 post-doc. En plus de l'encadrement doctoral, le GeM est très impliqué dans la formation par la recherche au niveau Master. Ses membres portent en effet plusieurs mentions, majoritairement internationales, en mécanique, génie civil, et technologie marine. Les activités de recherche au GeM ont pour objectif de proposer des procédés de fabrication innovants, des outils de simulation adaptés pour le dimensionnement et la maîtrise du cycle de vie des produits, des structures et des ouvrages, en prenant en compte l'influence de sollicitations sévères et d'actions environnementales.

Scientifiquement, le GeM est structuré en 9 Unités thématiques de recherche (UTR) Multi-sites :

- Géomécanique environnementale
- Approches de l'ingénierie verte
- Procédés et durabilité des matériaux et des structures
- Couplages et méthodes numériques pour structures complexes
- Dynamique des structures, procédés et séismes
- Mécanique et physique multi-échelle des matériaux
- Biomécanique et santé du futur
- Mesures, Assimilation des données & incertitudes
- Rapid manufacturing

**Description du département d'enseignement :**

Le département Mécanique Matériaux Génie-Civil (MMGC) est l'un des six départements d'enseignement de l'Ecole Centrale de Nantes. Il rassemble les enseignants intervenant dans les formations dédiées à la mécanique, aux matériaux, au génie civil et ce, dans les diverses formations proposées par l'école : ingénieur généraliste, ingénieur de spécialité, masters, mastères spécialisés, bachelors.

Le département porte ainsi deux cours de tronc commun et trois options disciplinaires de la formation ingénieur généraliste, deux masters internationaux en mécanique et en génie civil, un mastère spécialisé, un programme de bachelor et deux parcours d'ingénieur de spécialité. Il rassemble 28 enseignants-chercheurs statutaires, une vingtaine de contractuels et une cinquantaine de vacataires.

**Profil du poste :** Mécanique et physique numérique des solides

### **Activités de recherche**

Ce poste a pour objectif d'étendre le champ d'application des méthodes de modélisation numérique développées au sein du GeM (Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique) à des domaines de la physique dépassant la (thermo-)mécanique. Plus spécifiquement, les interactions entre la mécanique d'une part, la chimie, l'électricité et le magnétisme d'autre part, sont au cœur de nombreuses problématiques appliquées d'intérêt pour le GeM. Par exemple, la plupart des méthodes d'imagerie 3D sont basées sur la propagation d'ondes électro-magnétiques et leur interaction avec la microstructure du corps étudié : RX, IRM, mais aussi des méthodes de photo-acoustique par exemple (génération d'ondes acoustiques à partir de pulses lumineux). Les interactions lumière-matière (solide) jouent par ailleurs un rôle important dans les procédés à base de laser (fabrication additive, p.e.). Les ondes électromagnétiques sont également utilisées dans de nombreux procédés de contrôle non-destructif, ainsi que comme force motrice dans des procédés de mise en forme (étudiés depuis de nombreuses années au GeM). Dans le domaine de la physiologie, l'électricité et l'électro-chimie contrôlent la mécanique musculaire (p.e. celle du cœur). Dans un autre champ d'application, les effets mécaniques résultant des échanges électro-chimiques dans les batteries et autres systèmes de stockage et de transport d'énergie contrôlent dans une large mesure la durabilité de ces dispositifs, et donc le développement de leur utilisation en situation réelle. Les couplages chimio-mécaniques jouent également un rôle important en géophysique environnementale (p.e. stockage de CO<sub>2</sub> ou géothermie) ou sur la durabilité des matériaux de construction.

Même si la mécanique et l'électro-magnétisme (ou l'électro-chimie dans une moindre mesure) partagent un certain nombre de défis communs (p.e. propagation d'ondes à différentes échelles), les méthodes de modélisation et de simulation développées par chaque communauté présentent aujourd'hui encore des différences significatives. Le profil recherché se situe donc à l'interface entre ces disciplines. Le profil se veut assez ouvert, mais il est attendu que le chercheur développe de nouvelles méthodes numériques adaptées à l'étude des interactions entre mécanique, électro-magnétisme et/ou électro-chimie, tout en s'appuyant sur l'état de l'art dans chacune des disciplines. Les approches de modélisation et simulation utilisant « massivement » les données (par exemple venant d'imagerie) sont également un centre d'intérêt. La personne recrutée profitera au sein du GeM d'un environnement riche en termes de champs d'application potentiels, en particulier dans le domaine de l'énergie (EMR, ...), du développement durable et de l'ingénierie de la santé (ISITE NExT).

### **Activités d'enseignement**

Le candidat assurera son enseignement au sein du département Mécanique, Matériaux, Génie Civil (MMGC) de l'École Centrale de Nantes sur l'ensemble des formations dispensées et en particulier les formations master en plein essor.

Concernant la formation ingénieur, il s'investira notamment dans les enseignements du tronc commun de la formation ingénieur généraliste de l'École Centrale Nantes (1ère année) rattachés au département MMGC (mécanique des milieux continus et mécanique des matériaux). De plus, suivant son profil particulier, il pourra intervenir dans les enseignements de modélisation mécanique et de simulations dispensées au sein des options disciplinaires ingénieurs rattachées au département MMGC : Modélisation Avancée et Analyse des Structures, Matériaux et Procédés, Génie Civil et Construction Durable, ou du parcours de Master Computational Mechanics (M1 et M2) mais aussi au sein du Bachelor (cours de physique et de mécanique).

La personne recrutée devra également s'impliquer au niveau de l'accompagnement des étudiants et à la mise en place de projets au sein des différentes formations de l'école (ex : tronc commun ingénieur généraliste).

### **Compétences particulières requises**

Le candidat devra être en capacité d'animer scientifiquement et administrativement des projets d'ampleur de recherche et d'enseignement. Il devra être à même de développer des collaborations avec d'autres laboratoires du site nantais

**Mots-clefs :** Mécanique numérique - modélisation numérique – simulation - physique

**Job Profile:** Computational Mechanics and numerical physics of solids

### Teaching activities

The candidate will teach in the Mechanics, Materials and Civil Engineering department at École Centrale Nantes, in all the tracks (from the core engineering curriculum to disciplinary options), in the Master program, as well as potentially in the upcoming Bachelor program.

He will contribute to the core engineering program (1<sup>st</sup> year) through courses in Continuum Mechanics Mechanics of Materials, Solid Mechanics Computational Mechanics. Depending on his profile, he will could contribute to courses and disciplinary options on modeling and simulation in mechanics offered by the department: Advanced Modeling and Analysis of Structures, Materials and Processes, Civil Engineering, Computational Mechanics Master (M1 and M2). The recruited person will also be able to be a personal tutor for students and to define (and manage) projects within the various training courses of Centrale Nantes (for example: general engineering program).

### Research activities

Through this opening position, GeM (Research Institute in Civil and Mechanical Engineering) aims at extending the field of application of numerical modeling methods it develops beyond (thermo-) mechanics. More specifically, interactions between mechanics and chemistry, electricity and magnetism are at the core of many problems of practical interest studied at GeM. For example, most 3D imaging methods are based on the propagation of electro-magnetic waves and their interactions with the microstructure of the medium under study: X-rays, MRI, but also photo-acoustic methods (generation of acoustic waves from light pulses). Light - (solid) matter interactions play an important role in laser-based processes (e.g. additive manufacturing). Electro-magnetic waves are also used in many non-destructive testing methods, as well as a driving force in forming processes (which have been studied for many years in GeM). In the field of physiology, electricity and chemo-electricity control muscular mechanics (e.g. heart). In a different field of applications, mechanical effects resulting from chemo-electric exchanges in batteries and other energy storage and transport devices control in a large measure the durability of these devices, and thus their deployment in real-life situations. Chemo-mechanical couplings also play an important role in environmental geophysics (e.g. CO<sub>2</sub> storage, geothermal systems) or on the durability of construction materials.

Although mechanics and electro-magnetism (or electro-chemistry in a lesser measure) share some common challenges (e.g. wave propagation at different scales), modeling and simulation methods developed the each community still present significant differences. The sought profile is thus positioned at the interface with these disciplines. The profile is quite open, but it is expected that the new researcher will develop new numerical methods adapted to interactions between mechanics, electro-magnetism and/or electro-chemistry, building upon the state of the art in each discipline. Modeling and simulation approaches "massively" using data (e.g. from imagery) are also of interest. Within GeM, he will benefit of a rich environment in terms of potential applications, in particular in the fields of energy (renewable marine energy...), sustainable development, and health-oriented engineering (ISite NExT).

### Required skills

The candidate will have to demonstrate a capacity to scientifically and administratively animate significant research and pedagogical projects. He will have to be able to develop collaborations with other research groups in Nantes (Ecole Centrale and Nantes University).

**Keywords:** Computational Mechanics, Physics, Simulation, Modeling

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

### Pour tous renseignements

#### Directeur du département d'enseignement

Prof. Michel CORET

[michel.coret@ec-nantes.fr](mailto:michel.coret@ec-nantes.fr)

#### Directeur du laboratoire de recherche

Prof. Ahmed LOUKILI

[ahmed.loukili@ec-nantes.fr](mailto:ahmed.loukili@ec-nantes.fr)

#### Direction des Ressources Humaines

Tél. : +33 2 40 37 16 04

Mail : [concours-recrutement@ec-nantes.fr](mailto:concours-recrutement@ec-nantes.fr)

### Candidature :

La clôture de l'enregistrement des candidatures et de dépôt des documents dématérialisés sur l'application GALAXIE est fixée au **29 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 (article 7 à 10).

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