

## Fiche de poste - Recrutement 2024

### Chargé-e de recherche de classe normale du développement durable

CR CN

\*\*\*

### Université Gustave Eiffel

---

<b>Intitulé du poste :</b>	Chargé-e de recherche en « Mécanique multi-échelle des matériaux pour la construction durable : dialogue modélisation / expérience »
<b>Établissement :</b>	<b>Université Gustave Eiffel</b> - <a href="https://www.univ-gustave-eiffel.fr/">https://www.univ-gustave-eiffel.fr/</a>
<b>Discipline(s) :</b>	Mécanique des matériaux
<b>Spécialité(s) :</b>	Micromécanique, matériaux hétérogènes, simulation, traitement d'image
<b>Structure de recherche :</b>	Laboratoire Navier (UMR CNRS, Univ. Eiffel, ENPC)
<b>Localisation :</b>	Université Gustave Eiffel, campus de Marne-la-Vallée
<b>Contacts :</b>	Jean Sulem, Directeur du laboratoire « Navier », Tél. : (+0/33) 1 64 15 35 45, Mél. : <a href="mailto:jean.sulem@univ-eiffel.fr">jean.sulem@univ-eiffel.fr</a> Michel Bornert, responsable de l'équipe « Multiéchelle », Tél. : (+0/33) 1 64 15 37 90, Mél. : <a href="mailto:michel.bornert@enpc.fr">michel.bornert@enpc.fr</a>

---

#### 1- Contexte

Acteur majeur de la recherche européenne sur la ville et les territoires, les transports et le génie civil, l'Université Gustave Eiffel, créée le 1<sup>er</sup> janvier 2020 de la fusion notamment de l'Ifsttar (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) et de l'université Paris-Est Marne-la-Vallée, est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, à caractère expérimental et d'implantation nationale. Elle a vocation à constituer un acteur majeur de la recherche sur le transport et la ville. L'Université Gustave Eiffel conduit au sein de ses composantes de recherche, sur ses différents campus, des travaux de recherche tant amont que plus finalisée et d'expertise dans des disciplines très variées (mathématiques et informatique, électronique, matériaux, chimie, génie civil, géosciences, sciences sociales, psychologie, économie, management, sciences de l'innovation, communication, éthique, histoire, arts, littérature etc...) et dans des domaines à fort impact sociétal comme les transports, les infrastructures, les risques naturels et la ville, visant à améliorer les conditions de vie de nos concitoyens et plus largement favoriser un développement durable de nos sociétés.

Unité mixte de recherche commune à l'Université Gustave Eiffel, à l'École des Ponts, et au CNRS, le Laboratoire Navier se caractérise par un positionnement scientifique conjuguant des approches mécaniques et physiques pour l'étude des matériaux, des structures et des géomatériaux dans les champs du génie civil, de la géotechnique, de la géophysique, des transports, de l'environnement et de l'énergie. Les recherches menées

au laboratoire vont de travaux amont jusqu'à des projets de prématuration industrielle. Cette richesse thématique, ces compétences multidisciplinaires, et cette diversité de positionnement par rapport à la finalité des recherches lui ont permis d'acquérir une forte visibilité académique nationale et internationale tout en menant une activité partenariale soutenue. Pour en savoir plus : <https://navier-lab.fr/>

L'équipe "Modélisation et expérimentation multi-échelle pour les solides hétérogènes" (Multi-échelle) développe des méthodologies expérimentales, théoriques et numériques visant à comprendre et prévoir les relations entre les propriétés macroscopiques des matériaux et les phénomènes physiques élémentaires à leur origine, interagissant au sein d'une microstructure à une échelle fine. Les applications visent principalement les matériaux du génie civil, les géomatériaux, les matériaux pour l'énergie, et plus particulièrement les solutions « bas carbone » et durables. Les propriétés visées sont principalement mécaniques, avec prise en compte de tous les couplages multiphysiques pertinents, en particulier hydriques et thermiques. Les échelles d'analyse s'étendent de la molécule aux structures hétérogènes du génie civil, avec la volonté de coupler ces échelles. Les compétences reconnues de l'équipe concernent à la fois les méthodes de changement d'échelle, tant pour leurs aspects théoriques que numériques, et les approches expérimentales. Ces dernières s'appuient fortement sur des techniques d'imagerie (microscopies optique et électronique, microtomographie X) et de caractérisation locale (nanoindentation) permettant non seulement de caractériser les microstructures mais aussi de mettre en évidence leurs réponses et leurs évolutions sous sollicitation, notamment par expérimentation in situ et mesures de champs cinématiques (corrélation d'images).

## 2- Contenu du poste

L'objectif de ce recrutement est de renforcer l'équipe « Multi-échelle » avec un·e Chargé·e de Recherche ayant une bonne culture en mécanique et des compétences en simulation numérique et/ou en traitement d'image. Il s'agira de développer une activité de recherche à l'interface entre les outils expérimentaux mobilisant des techniques d'imagerie et la modélisation mécanique des matériaux hétérogènes. Ce dialogue enrichi entre méthodologies expérimentales et numériques visera à comprendre les mécanismes gouvernant les propriétés des matériaux, à identifier et valider des lois de comportement physiquement fondées, voire à proposer des voies d'optimisation des matériaux. Le·la Chargé·e de Recherche pourra utilement interagir avec les chercheurs de l'unité pour bénéficier de leurs compétences expérimentales ou numériques complémentaires.

Les recherches développées pourront par exemple porter sur les thématiques suivantes : traitement d'image 2D ou 3D pour l'analyse des microstructures ou les mesures de champs, construction de modèles morphologiques de microstructures représentatives de matériaux réels, méthodes de calcul numérique exploitant des données expérimentales, couplages entre calculs numériques de microstructures et mesures de champs, identification inverse de propriétés, jumeaux numériques des dispositifs expérimentaux pour une exploitation plus quantitative des mesures ou un pilotage plus pertinent des essais, et tout sujet de recherche plus focalisé sur un matériau particulier et reposant sur un couplage fort entre analyse expérimentale et simulation numérique des phénomènes à petite échelle. Il est précisé que la notion d'échelle est relative, et pourra s'étendre des échelles les plus fines accessibles aux techniques d'imagerie utilisées à celles des structures macroscopiques du génie-civil ou géotechniques. Les applications viseront préférentiellement les enjeux liés au développement durable.

De manière générale, il est attendu d'une personne recrutée comme Chargé·e de Recherche d'avoir une activité de production, d'encadrement, de valorisation de la recherche, et de participation à l'élaboration de programmes de recherche à différentes échelles (régionale, nationale, européenne, internationale). Elle devra notamment veiller à publier ses travaux dans les revues internationales à comité de lecture répondant aux canons de sa discipline, mais également dans des revues ou ouvrages plus finalisés dans les champs du laboratoire. Il est attendu également une activité de communication des travaux auprès des pairs, mais aussi à destination du plus grand nombre. Elle pourra également être amenée à effectuer des tâches d'expertise. Elle participera par ailleurs à la vie scientifique collective de son laboratoire et de l'université.

En complément de son activité de production de recherche, il est aussi attendu d'un·e Chargé·e de recherche qu'il·elle développe, à terme, une activité diversifiée sur tout ou partie des activités suivantes :

- Enseignement et formation à la recherche (enseignement, encadrement de stagiaires, doctorants et post-doctorants, participation à des jurys et à des instances ou comités en lien avec l'enseignement)
- Activités d'administration et d'animation de la recherche (animation d'équipe, coordination de projets, gestion de personnel, gestion de moyens d'essais)

- Activités de valorisation et de transfert (contrats de recherche et contrats industriels, activités d'expertise et de conseil, transfert des résultats de la recherche vers le monde socio-économique, contribution à l'élaboration de politiques publiques, diffusion de la culture scientifique)
- Activités internationales (participation à des projets européens, collaborations internationales suivies, contributions à la visibilité internationale de l'université)
- Rayonnement scientifique (membre de sociétés savantes, de comités éditoriaux, de comités scientifiques d'instituts, de colloques, de commissions de spécialistes).

### **3- Profil attendu**

La personne candidate doit être titulaire d'un doctorat en mécanique ou physique des matériaux, ou pouvoir justifier d'un niveau équivalent, en particulier pour les candidat-es venant de l'étranger (publications, participation à des projets, enseignement).

La personne candidate devra démontrer ses aptitudes à produire une recherche au meilleur niveau dans les domaines du traitement d'image 2D et 3D pour la caractérisation des microstructures ou des champs mécaniques, et/ou des méthodes numériques de changement d'échelle appliquées à la mécanique des matériaux. Son projet devra clairement s'inscrire à l'interface de ces deux domaines. Une expérience dans les domaines du génie civil et/ou des géomatériaux sera appréciée ; elle n'est toutefois pas exigée et pourra être acquise progressivement dans le cadre des projets de recherche développés. Un goût pour le développement logiciel est souhaité.

Le dossier du·de la candidat·e devra mettre en valeur ses capacités à développer les activités (listées ci-dessus) attendues d'un·e Chargé·e de recherche. Seront appréciées notamment des publications scientifiques du meilleur niveau (revues internationales à comité de lecture et/ou conférences internationales), la participation à des projets de recherche (nationaux et/ou européens), l'appétence au travail collectif et à l'animation scientifique, des qualités relationnelles et de communication orale et écrite en français et en anglais. La rigueur scientifique, ainsi que des capacités d'autonomie et d'organisation, sont évidemment attendues.

La personne recrutée sera affectée au sein de la composante de recherche « Laboratoire Navier », sur le campus de l'université Gustave Eiffel à Marne-la-Vallée (77).

### **4- Recommandation**

*Il est attendu de la personne candidate qu'elle propose dans sa candidature un projet scientifique en cohérence avec les activités de l'équipe de recherche visée et, pour cela, il lui est très fortement recommandé de contacter les personnes indiquées.*



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

Liberté  
Égalité  
Fraternité

## Job description - Recruitment 2024

### Chargé-e de recherche (Normal Class) of Sustainable Development (Chargé-e de recherche de classe normale du développement durable - CR CN)

\*\*\*

## Université Gustave Eiffel

---

<b>Job title:</b>	Research Fellow in « Multiscale mechanics of materials for sustainable construction: coupling experiments to models »
<b>Institution:</b>	Université Gustave Eiffel - <a href="https://www.univ-gustave-eiffel.fr/en/">https://www.univ-gustave-eiffel.fr/en/</a>
<b>Discipline(s):</b>	Mechanics of materials
<b>Speciality(es):</b>	Micromechanics, heterogeneous materials, simulation, image processing
<b>Host Research Structure:</b>	Navier Laboratory (joint research centre, Univ. Eiffel, CNRS and ENPC)
<b>Location:</b>	Université Gustave Eiffel, Campus of Marne-la-Vallée
<b>Contacts:</b>	Jean Sulem, Director of « Navier » laboratory, Phone: (+0/33) 1 64 15 35 45, Mail: <a href="mailto:jean.sulem@univ-eiffel.fr">jean.sulem@univ-eiffel.fr</a> Michel Bornert, head of « Multiscale » team, Phone: (+0/33) 1 64 15 37 90, Mail: <a href="mailto:michel.bornert@enpc.fr">michel.bornert@enpc.fr</a>

---

### 1- Background

A major player in European research on cities and territories, transport and civil engineering, Université Gustave Eiffel, created on January, 1<sup>st</sup> 2020 from the merger of Ifsttar (French Institute of Transport, Planning and Network Science and Technologies) and the Université Paris-Est Marne-la-Vallée, is a scientific, cultural and professional public institution (like all French universities), with an experimental status and a national presence, which make it a unique university in France. It aims to be a major player in research on transport and cities. The research labs of Université Gustave Eiffel conduct both upstream and more finalised research and expertise in a wide variety of disciplines (mathematics and computer science, electronics, materials, chemistry, civil engineering, geosciences, social sciences, psychology, economics, management, innovation sciences, communication, ethics, history, arts, literature etc. ) and in fields with a strong societal impact such as transport, infrastructures, natural hazards and cities, aiming to improve the living conditions of our fellow citizens and, more broadly, to promote the sustainable development of our societies.

The Navier Laboratory (joint research unit of Université Gustave Eiffel, École des Ponts and CNRS) is characterized by its scientific positioning, combining mechanical and physical approaches to the study of materials, structures and geomaterials in the fields of civil engineering, geotechnics, geophysics, transport, the environment and energy. Laboratory research ranges from upstream work to industrial pre-maturation projects. These thematic focus, multidisciplinary skills and diversity of positioning in relation to research goals have enabled the laboratory to acquire a high national and international academic profile, while at the same time

maintaining a high level of partnership activity. For further information: <https://navier-lab.fr/>

The "Multi-scale modeling and experimentation for heterogeneous solids" ("Multi-scale") team develops experimental, theoretical and numerical methodologies aimed at understanding and predicting the relationships between the macroscopic properties of materials and the elementary physical phenomena at their origin, interacting within a microstructure at a finer scale. Applications are mainly focused on civil engineering materials, geomaterials, energy materials and, more specifically, low-carbon and sustainable solutions. The targeted properties are mainly mechanical, taking into account all relevant multiphysics couplings, in particular hydric and thermal ones. The scales of analysis extend from the molecule to heterogeneous civil engineering structures, with the aim to couple scales. The team's recognized expertise concern upscaling methods, for both their theoretical and numerical aspects, as well as experimental approaches. The latter strongly rely on imaging techniques (optical and electron microscopy, X-Ray computed tomography) and characterization at locale scale (nano-indentation) enabling one not only to characterize microstructures but also to highlight their responses to and their evolution under stress, in particular by means of in situ testing and full-field measurement techniques (image correlation).

## 2- Job Content

The aim of this recruitment is to strengthen the "Multiscale" team with a Research Fellow with a good background in mechanics and skills in numerical simulation and/or image processing. He/She will develop a research activity at the interface between experimental methodologies strongly relying on imaging techniques and the mechanical modeling of heterogeneous materials. This enriched dialogue between experiments and models will aim to understand the phenomena governing the properties of materials, to identify and validate physically-based constitutive relations, and possibly to propose ways to improve properties of materials. The Research Fellow will appropriately interact with the researchers of the team and the lab to benefit from their complementary experimental or numerical skills.

Research projects might, for instance, focus on the following topics: 2D or 3D image processing for the quantitative analysis of microstructures or full-field measurement techniques, construction of morphological models of microstructures representative of real materials, computational methods making use of experimental data, couplings between numerical computations of microstructures and full-field measurements, inverse identification of properties, numerical twins of experimental devices for improved quantitative exploitation of measurements or more pertinent monitoring of tests, and any research topic more focused on a particular material and based on a strong coupling between experimental analysis and numerical simulation of phenomena acting at a small scale. It is specified that the notion of scale is relative, and might extend from the finest scales accessible to the considered imaging techniques to those of macroscopic civil engineering or geotechnical structures. Applications will preferably target challenges related to sustainable development.

Generally speaking, a person recruited as a Research Fellow is expected to be involved in production, supervision, research promotion and participation in the development of research programmes at different levels (regional, national, European, international). In particular, the candidate will be expected to publish her/his work in international peer-reviewed journals that meet the standards of her/his discipline, but also in journals or books in the more applied fields of the laboratory. It is also expected to communicate the work to peers, but also to the general public. She/he may also be required to contribute to or carry out expertise tasks. He/she will also participate in the collective scientific life of the laboratory and the university.

In addition to his or her research production activity, a Research Fellow is also expected to develop, in the long term, a diversified activity in all or part of the following activities

- Teaching and research training (teaching, supervision of trainees, doctoral and post-doctoral students, participation in juries and bodies or committees related to teaching)
- Research administration and facilitation activities (team facilitation, project coordination, staff management, management of test facilities)
- Valorisation and transfer activities (research and industrial contracts, consultancy and advisory activities, transfer of research results to the socio-economic world, contribution to public policy development, dissemination of scientific culture)
- International activities (participation in European projects, ongoing international collaborations, contributions to the international visibility of the university)
- Scientific outreach (membership of learned societies, editorial boards, scientific committees of institutes, conferences, recruiting committees).

### **3- Expected profile**

The candidate must hold a PhD in mechanics or physics of materials, or be able to prove an equivalent level, in particular for applicants from abroad (publications, participation in projects, teaching).

The candidate is expected to demonstrate his/her ability to produce research at the highest level in the fields of 2D/3D image processing for the characterization of microstructures or mechanical fields, and/or numerical upscaling methods for the mechanics/physics of materials. The proposed project will be at the interface between these two fields. A background in the fields of civil engineering and/or geomaterials will be appreciated; it is however not required and might be gradually acquired throughout the developed research projects. A taste for software development is desirable.

The candidate's application file should highlight his/her ability to develop the activities (listed above) expected of a research Fellow. Scientific publications at the highest level (international peer-reviewed journals and/or international conferences), participation in research projects (national and/or European), an aptitude for teamwork and scientific leadership, interpersonal skills and oral and written communication skills in French and English will be particularly appreciated. Scientific rigour, as well as autonomy and organisational skills, are obviously expected.

The person recruited will be assigned to the research structure "Laboratoire Navier" on the university campus in Marne-la-Vallée.

### **4- Recommendation**

*The candidate is expected to propose in his/her application a scientific project in line with the activities of the targeted research team and it is therefore strongly recommended to contact the persons indicated.*