

**Appel à Candidature –****Contrat de Chaire de professeur Junior****Simulations numériques innovantes pour les matériaux de la construction durable**

*Les chaires de professeur junior constituent une nouvelle voie de recrutement sur projet de recherche et d'enseignement permettant, à son terme, et après évaluation de la valeur scientifique et de l'aptitude professionnelle de l'agent par une commission de titularisation, d'accéder à un emploi de titulaire dans le corps de professeur d'université*

*Publication du présent appel à candidature : site Euraxess de la Commission Européenne, Galaxie, site internet de l'Université Gustave Eiffel*

**Établissement/organisme porteur** : Université Gustave Eiffel

Nom du chef d'établissement/d'organisme : Gilles Roussel, président de l'Université Gustave Eiffel

Site concerné : *Campus Descartes, Marne La Vallée*

Région académique : Île-de-France

**Mots-clés** : *simulation numérique discrète, milieux divisés, pâtes colloïdales, modélisation physique, rhéologie*

**Durée prévisible** : 3 ans

Titularisation, à l'issue (et après évaluation, aussi bien de la valeur scientifique que de l'aptitude professionnelle) : corps des professeurs des universités 2<sup>e</sup> classe

**Thématique scientifique** : matériaux du génie civil et de la construction

**Section (s) CNU/CoNRS/CSS correspondante (s)** : CNU 28-60/CoCNRS 09-10

**Stratégie d'établissement** :

L'Université Gustave Eiffel consacre ses activités à des thématiques liées à la ville et aux territoires, allant de la compréhension des matériaux jusqu'au développement de techniques architecturales. Dans le contexte actuel, elle mobilise ses forces pour répondre aux enjeux scientifiques posés par la transition énergétique, ce qui lui a valu de recevoir le label I-Site sur les villes de demain. Rendre compatible l'activité humaine avec la préservation des ressources naturelles implique en effet d'opérer des changements majeurs dans nos méthodes de construction, en formulant des matériaux moins polluants (construction en terre, ciments biosourcés), et en développant des techniques plus économes (construction additive). Ces enjeux applicatifs mobilisent une part importante des recherches expérimentales au sein de l'Université et soulèvent des questions scientifiques fondamentales afférentes à l'origine physique du comportement mécanique des matériaux du génie civil. Le projet vise à créer une chaire intégrant enseignement et recherche autour de la simulation numérique discrète de matériaux de construction. Elle viendra renforcer les travaux sur la rhéophysique de ces matériaux en apportant un lien indispensable entre expérimentation et modélisation.

**Stratégie du laboratoire d'accueil :**

Le laboratoire Navier (UMR UGE-ENPC-CNRS) rassemble des chercheurs et enseignants-chercheurs d'origines diverses qui étudient les matériaux dans les domaines du génie civil, de la construction, de l'énergie et de l'environnement. Une grande part de son activité est expérimentale et fait appel à des équipements avancés (micro-tomographe RX, IRM, plateforme de construction additive). Membre fondateur du Labex MMCD, le laboratoire Navier est impliqué dans de nombreuses collaborations sur le site de l'université dans le domaine des matériaux et de la construction durable. La force et l'originalité du laboratoire est d'appuyer l'expérimentation à des approches théoriques et numériques pluridisciplinaires et multi-échelles. La simulation numérique de matériaux divisés (milieux granulaires, matériaux vitreux) vise à identifier l'origine physique de leur comportement mécanique (rhéologie). La personne recrutée viendra renforcer et élargir cette activité, en développant des outils numériques permettant de réaliser des simulations discrètes pertinentes de pâtes colloïdales et visant à apporter des éléments de compréhension essentiels à l'interprétation des expériences.

**Résumé du projet scientifique :**

Nombre de matériaux du génie civil et de l'environnement sont des pâtes colloïdales denses, impliquant des particules de formes variées, de tailles allant de quelques dizaines de nanomètres à quelques microns. Ces matériaux présentent des comportements rhéologiques complexes (seuil, thixotropie, vieillissement) dont l'origine physique est encore très mal comprise. Cela impose d'énormes efforts de recherche pour maîtriser leur formulation et leur mise en œuvre. La simulation numérique discrète est indispensable pour identifier les mécanismes physiques pertinents et guider l'interprétation d'expériences. Les simulations actuelles n'abordent pas toute la complexité et la richesse des interactions de ces particules (forces à distance de formes variées, contacts résistant aux efforts tangentiels et aux moments, effets de la géométrie des grains et de leurs surfaces...) Le projet vise à mieux répondre à ce besoin. La personne recrutée devra démontrer une expertise établie en simulation numérique discrète, proposer des pistes pertinentes et originales de modélisation à l'échelle particulaire, et mettre en place un programme de mise en œuvre de simulations permettant de faire le lien entre échelle microscopique et comportement macroscopique.

**Résumé du projet d'enseignement :**

Le/la titulaire de cette CPJ viendra renforcer l'équipe enseignante de l'ESIPE, qui est une école d'ingénieurs publique au sein de l'Université Gustave Eiffel, avec en particulier une formation dédiée au Génie Civil.

Les enseignements proposés dans ce cadre sont amenés à prendre en compte de plus en plus les questions liées à la transition écologique et énergétique, ce qui appelle à une parfaite maîtrise de la mise en œuvre de nouveaux matériaux de construction, et une réinvention des méthodes de construction. La personne recrutée pourra diversifier et éventuellement renouveler une partie de l'offre pédagogique existante. De plus, elle pourra proposer des enseignements au sein de la formation doctorale de l'université, concernant par exemple la modélisation physique et les méthodes de simulation numérique, qui sont

des compétences de plus en plus attendues des doctorants en physique ou en mécanique des matériaux.

**Synthèse financière** : 180 000€ sont prévus pour le financement d'une thèse et d'une année de postdoctorat. Une allocation substantielle (20000€) est prévue pour les missions (pour le CPJ, le doctorant et le postdoc) et l'équipement informatique.

**Diffusion scientifique** : Le projet donnera lieu à des publications portant tout autant sur les développements techniques que sur la construction de cadres théoriques d'interprétation pour les problèmes expérimentaux étudiés et les comportements explorés.

**Science ouverte** : les outils numériques pourront être développés, par exemple, dans le cadre du logiciel ouvert « LAMMPS », et mis à la disposition de la communauté. Les publications seront mises en accès libre.

**Science et société** : La visualisation des résultats de simulations numériques pour les matériaux granulaires et les suspensions permet des démonstrations pédagogiques efficaces dans les démarches de vulgarisation (portes ouvertes, fête de la science, accueil de jeunes élèves dans les laboratoires, sites internet du laboratoire et de l'université).

**Indicateurs** : Nombre de communications et de publications, Mise en place de collaborations avec les chercheurs spécialistes de certains matériaux (ciments, argiles, terre)

### **Calendrier de la campagne**

- Recueil des candidatures : jusqu'au 16 mai 2022 à 16h
- Sélection des candidatures : fin mai 2022
- Auditions : juin 2022
- Prise de fonctions : à compter du 1er septembre 2022

### **Modalités et conditions de candidatures :**

La candidature est impérativement constituée des documents suivants :

- Pièce d'identité avec photographie
- Pièce attestant de la possession d'un doctorat, tel que prévu à l'article L.612-7 du code de l'éducation, ou d'un diplôme dont l'équivalence sera à évaluer par la Commission carrière des enseignants-chercheurs de l'établissement
- Dossier joint au présent appel, dûment complété

Les documents administratifs ainsi que le rapport de soutenance rédigés en tout ou partie en langue étrangère seront accompagnés d'une traduction en langue française dont le candidat attestera de la conformité sur l'honneur. A défaut le dossier sera jugé irrecevable. La traduction de la présentation analytique ainsi que des travaux, ouvrages, articles et réalisations est facultative.

Il est fortement recommandé de prendre contact avec le laboratoire et l'équipe d'accueil ([jean-noel.roux@univ-eiffel.fr](mailto:jean-noel.roux@univ-eiffel.fr), [olivier.pitois@univ-eiffel.fr](mailto:olivier.pitois@univ-eiffel.fr)).

**L'ensemble des documents doit être déposé en version numérique sur Galaxie avant le :**

**Lundi 16 mai 2022 16h**

Tout dossier incomplet à la date limite susmentionnée sera jugé irrecevable

**Modalités d'organisation des auditions**

Seuls seront convoqués à l'audition les candidats préalablement sélectionnés sur dossier par la commission de sélection chargée des auditions.

Les auditions auront lieu sur le site de la Cité Descartes, 77 420 Champs-sur-Marne