

**Laboratoire Georges Friedel UMR 5307
Centre Sciences des Matériaux et des Structures
Concours maître-assistant en Calcul intensif en mécanique –
Apprentissage machine appliqué à la simulation**

L'École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne (Mines Saint-Étienne), École de l'Institut Mines Télécom (IMT), sous tutelle du Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance est chargée de missions de formation, de recherche et d'innovation, de transfert vers l'industrie et de culture scientifique, technique et industrielle.

Mines Saint-Étienne représente : 2 200 élèves-ingénieurs et chercheurs en formation, 400 personnels, un budget consolidé de 46 M€, 3 sites sur le campus de Saint-Étienne (Région Auvergne Rhône-Alpes) d'environ 26 000 m², le campus Georges Charpak Provence à Gardanne (Région Sud) d'environ 20 000 m², 6 Unités de de recherche, 5 centres de formation et de recherche, un centre de culture scientifique technique et industrielle (La Rotonde) de premier plan national (> 40 000 visiteurs). Mines Saint-Étienne a des projets de développement sur Lyon, notamment sur le Campus Numérique de la région Auvergne-Rhône-Alpes et de nombreuses collaborations à l'international. Le classement du Times Higher Education (THE), nous place en 2021 au niveau mondial dans la gamme 301–400 dans le domaine de l'Engineering (6^{ème} école d'ingénieurs en France et 1^{er} établissement dans ses deux régions d'appartenance) ainsi que dans les domaines Computer Science (501-600) et Physical Sciences (601-800).

Le Laboratoire Georges Friedel (LGF) est une Unité Mixte de Recherche du CNRS (UMR 5307) et appartient à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS). Situé à l'École des Mines de Saint-Étienne et porté par deux tutelles (Mines Saint-Étienne et CNRS), le laboratoire regroupe tout le potentiel de recherche de Mines Saint-Étienne dans les domaines des matériaux, de la mécanique et des procédés. L'équipe MPE (Mécanique et Procédés d'Élaboration directe) est l'une des quatre équipes de recherche de LGF, et également l'un des trois départements du centre SMS (Sciences des Matériaux et des Structures), entité d'enseignement et de recherche propre aux Écoles des Mines. En cohérence avec la dynamique mise en place *via* des thématiques de Leadership portées par l'IMT, notamment sur les « Transformations industrielles » (Matériaux à haute performance et éco-matériaux, Fabrication avancée) et les « Transformations numériques » (Intelligence artificielle), le département MPE structure des activités de recherche autour de procédés innovants et écoresponsables. Il s'agit principalement, d'une part, du procédé de frittage par chauffage micro-ondes, utilisé pour l'élaboration de matériaux céramiques et multi-matériaux, et d'autre part de procédés par infusion de résine liquide permettant l'élaboration de matériaux composites structuraux à matrice organique. Le développement de modèles physiques et mécaniques, ainsi que celui de méthodes de simulation numérique performantes, est un élément central qui, couplé à des approches expérimentales avancées, permet la compréhension de la relation entre procédés d'élaboration directe et structures / microstructures qui en découle. Récemment, l'utilisation de techniques d'apprentissage automatique est venue enrichir cette démarche de type jumeaux numériques.

La thématique de ce poste s'inscrit pleinement dans la dynamique actuelle qui vise, à l'échelle de l'IMT et de Mines Saint-Etienne, à préparer nos étudiants ingénieurs et nos capacités de recherche et

d'innovation à l'Industrie du futur via la transition numérique, notamment en développant des activités de calcul intensif et en s'appropriant les méthodes regroupées sous le vocable d'« Intelligence Artificielle ». À l'interface de la mécanique, de l'informatique, des mathématiques appliquées, et des sciences des données, ces méthodes d'apprentissage seront intégrées aux activités en mécanique – matériaux - procédés d'élaboration directe du laboratoire, dans la démarche de simulation de processus complexes et de jumeaux numériques entreprise depuis plusieurs années.

1 Profil du.de la candidat.e et critères d'évaluation

Le.la candidat.e devra être titulaire d'un doctorat en mécanique / mécanique numérique, section 60 du CNU, avec un goût prononcé pour le domaine de l'Intelligence Artificielle et de la simulation numérique en général. Une expérience significative en enseignement dans les domaines précités (moniteur, vacataire et/ou ATER) à un niveau de second ou troisième cycle sera appréciée.

La personne recrutée sera amenée, à terme, à prendre en charge une activité transverse de description multi-physique et multi-échelle des procédés d'élaboration directe en intégrant massivement aux modélisations physiques et mécanique, des méthodes numériques, des méthodes de calcul intensif, et des méthodes d'apprentissage innovantes. En conséquence, l'expertise du candidat en méthodes numériques et/ou méthodes d'apprentissage devra être attestée par une production scientifique significative. Le.la candidat.e devra également démontrer sa capacité à intégrer les autres notions de modélisation évoquées.

La maîtrise de l'anglais est indispensable. Compte tenu des projets de développement international de l'École, une expérience internationale significative sera fortement appréciée. A défaut, une mobilité dans un établissement étranger partenaire devra être envisagée dans les trois années suivant le recrutement.

Curiosité, ouverture d'esprit et volonté de porter des projets novateurs sont recherchées en sus des critères de qualité académique.

2 Missions

Enseignement

La mission d'enseignement consiste à assurer des cours, des travaux dirigés et pratiques, ainsi que des encadrements de projets et de stages, en priorité dans la formation du diplôme Ingénieur Civil des Mines. Le.la candidat.e devra pouvoir couvrir un spectre assez large parmi les enseignements en mécanique des structures / des matériaux, méthodes de modélisation et de simulation numérique avancées, science des données, apprentissage machine, ... tout en construisant un enseignement propre autour de l'utilisation et de l'apport dans ces différents domaines de l'intelligence artificielle à la simulation numérique. Les enseignements pourront également concerner d'autres programmes de formation : diplômes nationaux de master notamment à dimension internationale, formation d'ingénieur sous statut salarié, formation doctorale et formation continue.

La personne recrutée s'impliquera activement dans les équipes pédagogiques en charge des filières de formation citées ci-dessus. A ce titre, la conception de nouvelles activités et le développement de pédagogies innovantes, notamment grâce aux fonctionnalités du numérique pour des formations hybrides, sont partie intégrante de la mission d'enseignement.

Le.la candidat.e devra être en mesure de délivrer ses enseignements et éventuellement des MOOC en anglais.

Un volume horaire minimal annuel sera à assurer. La conception, l'encadrement et l'animation sont comptabilisées dans les activités d'enseignement.

Recherche

Dans le cadre de la thématique « procédés d'élaboration directe » de MPE, les missions suivantes seront confiées au candidat, dans le laboratoire de recherche LGF :

- Contribuer à asseoir l’ancrage régionale de cette entité, sa notoriété nationale, et à accroître sa reconnaissance internationale. En particulier, les travaux du candidat s’inscriront dans une perspective de partenariats industriels sur des procédés innovants et responsables, en soutien à la relocalisation de la production.
- Renforcer, en développant des stratégies de transition d’échelles, la synergie entre simulation numérique et caractérisation expérimentale, dans le but de contrôler les microstructures par la maîtrise du procédé. Ces stratégies s’appuieront notamment sur des calculs avancés par éléments finis combinés à des techniques d’homogénéisation et complétés par des analyses statistiques et des méthodes de classification et d’apprentissage, en vue de produire par exemple des méta-modèles correspondants. Dans cette optique, le candidat devra s’inscrire dans un ou plusieurs des axes de recherches suivants : « apprentissage machine / statistique / automatique », « réduction de modèles », « méthodes numériques pour la transition d’échelles » « sciences des données en mécanique – matériaux – procédés », « calculs intensifs en mécanique ».
- S’inscrire en cohérence et en collaboration avec les activités de recherche des autres écoles de l’IMT actives dans ces domaines, ainsi qu’avec celles de nos principaux partenaires académiques et industriels, dans une démarche globale de modélisation physique, mécanique et numérique des procédés d’élaboration directe.

Ces missions s’exerceront sur le Campus de Saint-Étienne (42).

3 Critères d’évaluation du candidat :

Les principaux critères d’évaluation du candidat seront les suivants (liste non exhaustive) :

- Une expérience significative en enseignement (production de cours en numérique, ouvrages,...), dans les domaines précités à un niveau de second ou troisième cycle sera appréciée, ainsi qu’en développement de nouvelles formes pédagogiques ;
- Capacité à renforcer la thématique « procédés d’élaboration directe » de MPE et à mettre en œuvre, ou idéalement piloter, une approche transdisciplinaire mêlant apprentissage sur des données expérimentales, modélisation physique, et simulations numériques avancées ;
- Capacités d’insertion dans le projet de l’équipe MPE, du centre SMS et du laboratoire LGF ;
- Production scientifique : nombre et impact des publications dans des revues et conférences indexées par les principales bases de données électroniques (Scopus, Web of Science, PubMed, Nature Index, arXiv.org ...), animation de GT ou GDR nationaux et internationaux ;
- Recherche partenariale : partenariats industriels directs, recherche collaborative, accompagnement de start-ups ... ;
- Partenariats internationaux ;
- Maîtrise de l’anglais. Expérience internationale significative ;
- Ouverture d’esprit, travail en équipe, portage de projet innovants et capacité à enseigner et plus généralement à transmettre son savoir à tous les publics ;
- Capacité à soutenir une Habilitation à Diriger des Recherches dans les 5 à 7 années suivant son recrutement.

4 Conditions de recrutement

En application du statut particulier des enseignants de l’institut Mines Télécom (décret n° 2007-468 du 28 mars 2007 modifié) les candidats doivent être titulaires d’un doctorat ou d’une qualification reconnue de niveau au moins équivalent à celui des diplômes nationaux requis.

Par ailleurs, les candidats doivent être ressortissants d’un pays de l’Union Européenne au jour du dépôt de leur candidature (loi 83-634 du 13 juillet 83 portant sur les droits et obligations des fonctionnaires. Art 5 et 5 bis).

Les candidats reçus aux concours sont nommés en qualité de maître-assistant stagiaire. La durée du stage est d’un an. A l’expiration de celui-ci, les stagiaires dont les services ont donné satisfaction sont titularisés.

Date de prise de fonction souhaitée : **1^{er} octobre 2021**

5 Modalités de candidature

Les dossiers de candidature devront comprendre :

- Une lettre de candidature,
- Un curriculum vitae faisant état des activités d'enseignement, des travaux de recherche et, éventuellement, des relations avec le monde économique et industriel (10 pages maximum),
- A la discrétion des candidats, des lettres de recommandation,
- La copie du doctorat (ou PhD),
- La copie d'une pièce d'identité

Les dossiers de candidature sont à déposer sur la plateforme RECRUITEE le 23 avril 2021 au plus tard
URL de dépôt de candidature : <https://institutminestelecom.recruitee.com/o/concours-maitre-assistant-en-calcul-intensif-en-mecanique>

Les candidats retenus pour une audition seront informés dans les meilleurs délais. Une partie des échanges s'effectuera en anglais.

6 Pour en savoir plus

Pour tous renseignements sur le poste, s'adresser à :

Jean-Paul VIRICELLE, directeur de l'UMR CNRS 5307

Mel : viricelle@emse.fr

Tel : +33 (0)4 77 42 02 52

Christophe DESRAYAUD, directeur de centre SMS

Mel : desrayaud@emse.fr

Tel : +33 (0)4 77 42 00 14

Julien BRUCHON, responsable du département MPE

Mel : bruchon@emse.fr

Tel. : +33 (0)4 77 42 00 72

Pour tout renseignement administratif, s'adresser à :

Elodie EXBRAYAT

Tel + 33 (0)4 77 42 00 81

Mel: elodie.exbrayat@emse.fr