

Doctorant(e) « Modélisation atomistique du comportement mécanique d'alliages à haute entropie (HEA) »

Nature du contrat : CDD de droit public de 36 mois / temps plein Catégorie : cadre
Filière : CHERCHEUR Domaine activité : Matériaux
Lieu de travail : Saint-Etienne (42) Date de prise de fonction souhaitée : 01/10/2026 Unité : Mines Saint-Etienne / Laboratoire Georges Friedel Rattachement hiérarchique : (Chaire de Professeur Junior) William Gonçalves – SMS - PMM (Physique et Mécanique des Matériaux)

Rejoindre [Mines Saint-Étienne](#), c'est s'engager dans une institution où la **science et l'innovation bâtissent un avenir plus durable**. Une école d'excellence où chacun a **l'opportunité de révéler son plein potentiel** et de **contribuer à relever les défis de demain**.

Classée parmi les meilleures écoles d'ingénieurs en France et reconnue mondialement, notre école, membre de l'Institut Mines-Télécom, forme les talents de demain tout en contribuant activement à relever les grands défis industriels, numériques et environnementaux. Avec nous, vous intégrez une communauté de 500 collaborateurs, 2500 étudiants, et participez à un projet ambitieux : conjuguer excellence académique, recherche d'avant-garde et impact sociétal positif.

L'[Institut Mines-Télécom](#) fédère les grandes écoles françaises autour des défis industriels majeurs, numériques, énergétiques et écologiques. Avec ses 8 Grandes Écoles publiques et 2 écoles filiales, il est le premier institut public dédié aux ingénieurs et managers. Ensemble, nous imaginons et construisons un avenir durable, en formant les acteurs qui façonneront les transitions de demain.

À Mines Saint-Étienne, nos centres de recherche sont le cœur battant de notre École.


Pensés comme de véritables hubs d'innovation, nos cinq Centres de Formation et de Recherche articulent leurs expertises autour de grands enjeux industriels, environnementaux, sociétaux et technologiques.

Leur mission ? Imaginer le monde de demain en alliant excellence académique et impact concret.

Bienvenue dans l'univers des matériaux du futur !

Au centre Sciences des Matériaux et des Structures (SMS), on décortique la matière pour mieux la maîtriser. Alliages métalliques, céramiques, composites... ici, on explore le lien entre procédés, microstructures et propriétés des matériaux.

Grâce à des outils de caractérisation avancée et des modèles multi-échelles, nos enseignants-chercheurs inventent le concept de « Material by design » : concevoir les matériaux dès l'atelier de recherche, pour une performance sur-mesure.

 Vous aimez la science fondamentale qui change le réel ? C'est ici que ça se passe.

Projet de recherche

Depuis l'âge du bronze, on sait qu'ajouter certains éléments d'addition à un métal permet de le durcir: le bronze est un alliage de cuivre et d'étain, plus dur que le cuivre ou l'étain purs. Le comportement mécanique de ces alliages est gouverné par des défauts nanométriques, les dislocations, qui sont les vecteurs de la déformation plastique dans les matériaux métalliques. Dans de tels alliages, les atomes de soluté (l'étain dans le bronze) forment une solution solide qui entrave le mouvement des dislocations, ce qui augmente la limite élastique sans compromettre la ductilité.

Les alliages métalliques en cours de développement exploitent ce mécanisme de durcissement par solution solide. C'est notamment le cas des alliages à haute entropie (HEA), qui sont constitués de plusieurs éléments en proportions comparables, formant ainsi une solution solide complexe. Les HEA de structure cubique à faces centrées (fcc) offrent un compromis exceptionnel entre résistance mécanique et ductilité, ce qui les rend prometteurs pour des applications industrielles dans les domaines de l'énergie ou de l'aéronautique. Comme pour les alliages classiques, leurs propriétés mécaniques dépendent fortement de la structure atomique locale et de la présence de défauts cristallins (dislocations, macles, fautes d'empilement). Le dopage à l'azote, dont les atomes restent en solution solide, permet d'accroître encore davantage la limite d'élasticité de ces alliages [1]. L'objectif de ce projet de recherche est d'étudier l'influence des atomes de soluté d'azote sur le comportement mécanique des HEA FeCrNiMn à l'échelle nanométrique.

La dynamique moléculaire (MD) est une méthode de modélisation atomistique qui permet d'étudier les phénomènes de plasticité à l'échelle nanométrique. Lors de cette thèse, l'étudiant développera un potentiel interatomique intégrant les interactions entre les atomes d'éléments d'alliage et les atomes de soluté d'azote. Ce potentiel constituera une extension de celui proposé par Daramola et al. [2], initialement développé pour les HEA FeCrNiMn sans azote. Dans un second temps, des essais mécaniques seront réalisés avec et sans dopage en azote, afin d'analyser l'influence des atomes de soluté sur la plasticité à l'échelle des défauts cristallins.

[1] Traversier et al., Nitrogen-induced hardening in an austenitic CrFeMnNi high-entropy alloy (hea). *Materials Science and Engineering : A*, 804 :140725, 2021.

[2] Daramola et al., Development of a plasticity-oriented interatomic potential for CrFeMnNi high entropy alloys, *Computational Materials Science* 203 (2022) 111165

Ce que nous recherchons

- Titulaire ou en voie d'acquisition d'un diplôme Bac + 5 en Sciences des matériaux, modélisation numérique, mécanique.
- Intérêt prononcé pour la modélisation numérique et la programmation Python.
- La connaissance (même introductive) de la dynamique moléculaire ou DFT serait appréciée.
- Qualités recherchées : rigueur scientifique, autonomie, persévérance
- Une bonne maîtrise de l'anglais (oral et écrit)

Pourquoi rejoindre Mines Saint-Étienne ?

Nous accompagnons chacun de nos collaborateurs sur le chemin de l'excellence, avec la conviction qu'ensemble, **nous pouvons avoir un impact durable et significatif sur notre monde.**

Rejoindre Mines Saint-Étienne, c'est l'opportunité de trouver :

- **Un environnement stimulant** : des moyens expérimentaux de pointe, un réseau international solide (T.I.M.E., EULIST) et des campus à taille humaine avec un environnement urbain
- **Un impact réel** : des projets de recherche contractuelle à hauteur de 11 M€/an, majoritairement avec des partenaires industriels, un centre de culture scientifique la Rotonde qui s'engage depuis 25 ans dans la médiation des sciences avec plus de 50 000 visiteurs/an
- **Une qualité de vie incomparable** : 49 jours de congés et RTT, télétravail partiel, prise en charge des transports en commun à 75 %, soutien financier au covoiturage et au vélo et un baromètre social où 83 % des collaborateurs plébiscitent la qualité de vie au travail

Construisons un avenir plus durable, à travers la **science**, l'**ingénierie**, et des **projets qui font sens**.

Candidatez dès maintenant !

Date limite de candidature : 10/06/2026

☞ Les dossiers de candidature (CV, lettre de motivation, lettre de recommandation le cas échéant, pièce d'identité) sont à déposer sur la plateforme RECRUITEE :

<https://institutminestelecom.recruitee.com/o/doctorant-e-modelisation-atomistique-du-comportement-mecanique-d-alliages-a-haute-entropie-hea>

Dans le cadre de sa politique Égalité, Diversité et Inclusion, l'École des Mines de Saint Etienne est un employeur soucieux de l'équité de traitement entre les candidatures.

Informations complémentaires

- **Date de prise de fonction prévue : 01/10/2026**
- Rémunération fixée selon le profil du candidat, en fonction des règles définies par le cadre de gestion de l'Institut Mines Télécom.
- Les postes offerts au recrutement sont ouverts à toutes et tous avec, sur demande, des aménagements pour les candidates et candidats en situation de handicap.
- Toute candidature peut faire l'objet d'une enquête administrative

Les candidats retenus après examen de leur dossier de candidature seront reçus en entretiens (physique ou par visio).

Contacts

- Sur le contenu du poste :
William Gonçalves – Enseignant-chercheur
Mail : william.goncalves@emse.fr

- Sur les aspects administratifs/RH:
Amélie HUCHET – Gestionnaire RH
Mail : amelie.huchet@mines-stetienne.fr
Tél. : +33 (0)4 77 42 93 05

Liens utiles :

<https://www.mines-stetienne.fr/>

<https://www.imt.fr/>

La protection de vos données :

<https://www.mines-stetienne.fr/wp-content/uploads/2018/12/Informations-des-candidats-sur-les-traitements-de-donn%C3%A9es-personnelles.pdf>

<https://www.mines-stetienne.fr/wp-content/uploads/2018/12/Informations-des-candidats-sur-les-traitements-de-donn%C3%A9es-personnelles.pdf>
