



**IMT Mines Alès**  
École Mines-Télécom



## SCIENCE & CREATIVITY TO INVENT A SUSTAINABLE WORLD



### Postdoc internship in Electrically conductive Polymer composite

Institut	IMT Mines Alès (engineering School of Mines Alès)
Main assignment	Material Center C2MA – Polymers, Composites and Hybrids unit
Administrative residence	Alès (Département du Gard – Région Occitanie)
Type of contract	CDD 18 months – full time
Starting date	January 2025

#### Presentation of our institute and C2MA research center

##### **Institut Mines-Télécom**

The Institut Mines-Télécom (IMT), a major institution as defined by the Education Code, is a public scientific, cultural, and professional institution (EPSCP) under the primary supervision of the Ministers responsible for industry and digital affairs. It is the leading group of engineering schools in France, with 11 public engineering schools throughout the country, training 13,500 engineers and PhDs. The IMT employs 4,500 people and has an annual budget of €400 million, 40% of which comes from its own resources. The IMT includes 2 Carnot institutes, 35 industrial chairs, produces 2,100 A-rank publications annually, 60 patents and carries out €110 million in contract research.

##### **IMT Mines Alès**

Founded in 1843, IMT Mines Alès currently has 1,400 students (including 200 foreigners) and 380 staff. The school has 3 research and teaching centers of the highest scientific and technological level, working in the fields of materials and civil engineering (C2MA), environment and risks (CREER), artificial intelligence and industrial and digital engineering (CERIS). It has 12 technology platforms and 1,600 partner companies. The person recruited will be assigned to the Center for Teaching and Research in Materials (C2MA).

##### **Material Center (C2MA)**

The C2MA is a research and teaching center focused on the needs of industry and society in the field of materials (especially concretes and polymer-based materials) through its three research teams:

- ▶ Durability of Eco-Materials and Structures (DMS) in Alès
- ▶ Polymers, Composites, and Hybrids (PCH) in Alès
- ▶ Research on Material Interactions and their Environment (RIME) in Pau



## Research activities in PCH unit

The Polymers, composites and Hybrids (PCH) unit into the C2MA develops multifunctional polymeric, composite and hybrid materials with low environmental impact. Research work of PCH unit focuses on the design of eco-materials, materials made from bio-sourced materials (from plant lignocellulosic materials or marine algae) or recycled materials, and seeks to improve the properties of these materials (mechanical, thermal, reaction to fire, absorption ...) so that they can replace conventional materials often derived from oil and thus reduce the environmental footprint. Work is also being carried out on improving the durability of (eco)-materials and the treatment of plastic and composite waste at the end of its life cycle by various means, including reuse as secondary raw materials, composting and biodegradation. These research actions are positioned in a global bio-economic model involving actors ranging from biomass producers, recycling channels, processors and manufacturers of materials. The fields of application of the studied materials are multiple: building, transport, energy, health, environment, fashion...

## Job description

Biochars (or biological charcoals) derived from the thermochemical conversion of a bioresource are currently primarily used for soil amendment or as decontamination agents. However, these by-products, which sequester biogenic carbon and help reduce CO<sub>2</sub> emissions, can exhibit interesting electrical properties, making them ideal materials for applications such as electrostatic dissipation devices, electromagnetic shielding, or in-situ detection of damage caused by mechanical fatigue. Indeed, with the rise of electrification in various uses, more and more devices need to be lightweight, mechanically robust, integrated into the structure, and possess specific electrical conductivity properties, ranging from dissipative materials (to evacuate electrostatic charges) to electromagnetic shielding materials.

The project, for which a postdoctoral researcher will be recruited for 18 months within the PCH team, focuses on the valorization of different sources of biochars (derived from various bioresources and thermochemical conversion processes) as electrically conductive materials, either alone or as fillers in thermoplastic polymer matrices, for antistatic and electromagnetic shielding applications in the transportation sector (automotive and aeronautics).

The recruited postdoctoral researcher will be responsible for: 1) establishing methodologies to characterize the properties of these biochars (size, porosity, composition, electrical conductivity, electromagnetic shielding), 2) developing processes for dispersing these biochars in thermoplastic matrices (extrusion, solvent casting...) and characterizing them, and 3) adapting a methodology for performing coupled mechanical/electrical/SAXS or WAXS characterization measurements using a device available at the IMP lab in order to measure the in-situ evolution of the electrical properties and microstructure of these composites under small deformations.

Environmental criteria will also be considered, with their evaluation through a life cycle analysis (LCA) comparing different products (in the electric vehicle sector) against the obtained electrical performance.

This project will be conducted in partnership with the Laboratory of Polymer Materials Engineering ("Laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères", IMP, UMR 5223, at the University of Lyon, with Dr. Anatoli SERGHEI and Dr. Guillaume SUDRE). Travel (covered by the project) will be required to conduct electrical conductivity and EM shielding measurements and measurements performed on the coupled mechanical/electrical/SAXS or WAXS device. A partnership will also be established with the RIME team at C2MA (based in Pau, with Dr. Joana BEIGBEDER) for the LCA part of the project.



**IMT Mines Alès**  
École Mines-Télécom



## Sought-after profile and general evaluation criteria

The candidate, to be recruited starting in January 2025, must hold a PhD in polymer material sciences. Knowledge in the field of polymer and thermoplastic matrix composite materials is required (general knowledge, processing methods, and standard characterizations).

The candidate should also be highly motivated, with a strong curiosity and a keen interest in the following areas, which will be addressed during the postdoc contract: the electrical and EM shielding properties of composite materials and the environmental challenges of composite materials (with knowledge in Life Cycle Analysis).

A very good level of written English is required.

## Application



### Administrative application requirements

The position offered by IMT Mines Alès is a fixed-term, full-time contract for 18 months. It is a public sector contract governed by the management framework of the Institut Mines-Télécom, under the role P, Post-Doctoral Researcher, category II.

Salary: to be determined based on profile and experience.



### How to apply

To have more information on the offer: <https://euraxess.ec.europa.eu/jobs/272760>

The application must include a curriculum vitae describing research activities, a cover letter and letters of recommendation. It should be sent to : <https://institutminestelecom.recruitee.com/o/post-doctorant-ou-post-doctorante-dans-le-domaine-des-composites-conducteurs-electriques-a-matrice-thermoplastique-cdd-18-mois-imt-mines-ales>



### Recruitment schedule

**Closing date for applications: november 3<sup>rd</sup> 2024**

**Tentative date of recruitment commission : november 27<sup>th</sup> 2024**

**Desired start date: january 6<sup>th</sup> 2025**



### Contacts

- ▶ **Job content :**
- ▶ **Aurélie TAGUET**, Associate professor, Centre de recherche C2MA  
✉ : [aurelie.taguet@mines-ales.fr](mailto:aurelie.taguet@mines-ales.fr)
- ▶ **Administrative aspects :**  
**Géraldine BRUNEL**, Head of Human Relations Department  
✉ : [geraldine.brunel@mines-ales.fr](mailto:geraldine.brunel@mines-ales.fr)



# LA SCIENCE & LA CRÉATIVITÉ POUR INVENTER UN MONDE DURABLE



## Post-doctorant ou Post-doctorante dans le domaine des composites conducteurs électriques à matrice thermoplastique

Etablissement	IMT Mines Alès (Ecole Nationale Supérieur des Mines d'Alès)
Affectation principale	Centre des matériaux des mines d'Alès (C2MA) - PCH
Résidence administrative	Alès (Département du Gard – Région Occitanie)
Type de contrat	CDD 18 mois – Contrat de droit public – Temps plein
Date de prise de poste	<b>06/01/2025</b>

### Présentation de notre établissement et du Centre C2MA

#### **L'Institut Mines-Télécom**

L'institut Mines-Télécom (IMT), grand établissement au sens du code de l'éducation, est un établissement public scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) placé sous la tutelle principale des ministres chargés de l'industrie et du numérique.

Premier groupe d'écoles d'ingénieurs en France, il fédère 11 écoles d'ingénieur publiques réparties sur le territoire national, qui forment 13 500 ingénieurs et docteurs. L'IMT emploie 4500 personnes et dispose d'un budget annuel de 400M€ dont 40% de ressources propres. L'IMT comporte 2 instituts Carnot, 35 chaires industrielles, produit annuellement 2100 publications de rang A, 60 brevets et réalise 110M€ de recherche contractuelle.

#### **IMT Mines Alès**

Créée il y a 180 ans, IMT Mines Alès compte à ce jour 1400 élèves (dont 200 étrangers) et 380 personnels. Elle possède deux campus à Alès et est également implantée à Montpellier et Pau. Ses élèves sont des ingénieurs généralistes, des ingénieurs de spécialité (par apprentissage), des doctorants et des élèves de masters ou mastères spécialisés. Elle accueille de plus 500 stagiaires en formation continue professionnelle.

L'école dispose de 3 centres de recherche et d'enseignement de haut niveau scientifique et technologique, qui œuvrent dans les domaines des matériaux et du génie civil (C2MA), de l'environnement et des risques (CREER), de l'intelligence artificielle et du génie industriel et numérique (CERIS). Ces entités regroupent environ 80 enseignants-chercheurs permanents (dont 40 HDR), 20 personnels techniques et 10 personnes



administratifs de soutien à la recherche, 80 doctorants et post-doctorants, qui produisent chaque année 90 publications de rang A et 3M€ de contrats de recherche, dont 1M€ de contrats directs avec les entreprises.

IMT Mines Alès est accréditée à délivrer le diplôme de docteur dans 4 écoles doctorales. Elle dispose de 12 plateformes technologiques et compte 1600 entreprises partenaires.

### **Centre des Matériaux des Mines d'Alès (C2MA)**

Le C2MA est un centre de recherche et d'enseignement qui s'intéresse aux besoins des industriels et de la société dans le domaine des matériaux à travers ses trois équipes de recherche :

- ▶ Durabilité des éco-Matériaux et Structures (DMS) à Alès
- ▶ Polymères, Composites et Hybrides (PCH) à Alès
- ▶ Recherche sur les Interactions des Matériaux et leur Environnement (RIME) à Pau

### **Activités de recherche de l'unité PCH (C2MA)**

L'unité Polymères, Composites et Hybrides (PCH) au sein du C2MA développe des matériaux polymères, composites et hybrides multifonctionnels à faible impact environnemental. Les travaux de recherche de l'unité PCH se concentrent sur la conception d'éco-matériaux, de matériaux fabriqués à partir de ressources biosourcées (provenant de matériaux lignocellulosiques végétaux ou d'algues marines) ou de matériaux recyclés, et cherchent à améliorer les propriétés de ces matériaux (mécaniques, thermiques, réaction au feu, absorption, etc.) afin qu'ils puissent remplacer les matériaux conventionnels souvent dérivés du pétrole et ainsi réduire l'empreinte environnementale. Des travaux sont également menés pour améliorer la durabilité des (éco)-matériaux et le traitement des déchets plastiques et composites en fin de cycle de vie par divers moyens, y compris la réutilisation comme matières premières secondaires, le compostage et la biodégradation. Ces actions de recherche s'inscrivent dans un modèle bioéconomique global impliquant des acteurs allant des producteurs de biomasse, des filières de recyclage, des transformateurs et des fabricants de matériaux. Les domaines d'application des matériaux étudiés sont multiples : bâtiment, transport, énergie, santé, environnement, mode...

### **Description de l'emploi**

Les biochars (ou charbons biologiques) issus de la conversion thermochimique d'une bioressource sont aujourd'hui principalement valorisés pour amender des sols, ou comme agent dépolluant. Mais ces sous-produits, qui fixent le carbone biogénique et permettent de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, peuvent présenter des propriétés électriques intéressantes qui en font des matériaux de choix pour des applications comme des dispositifs de dissipation électrostatique ou de blindage électromagnétique ou encore permettant de détecter in-situ des endommagements produits par la fatigue mécanique. En effet, avec l'essor de l'électrification des usages, de plus en plus de dispositifs doivent être à la fois légers, résistants mécaniquement, intégrés à la structure et avoir des propriétés de conductivité électrique spécifiques, allant de matériaux dissipatifs (pour évacuer les charges électrostatiques) à des matériaux pour le blindage électromagnétique.

Le projet, pour lequel un(e) post-doctorant(e) sera recruté(e) sur une durée de 18 mois dans l'équipe PCH concerne la valorisation de différentes sources de biochars (issus de différentes bioressources et différentes voies de conversions thermochimiques) en tant que matériau conducteur électrique, seuls ou comme charges dans des matrices polymères thermoplastiques, pour des applications antistatiques et de blindage électromagnétique dans le domaine des transports (automobile et aéronautique).

Le (la) post-doctorant(e) recruté(e) aura pour mission de mettre en place : 1) des méthodologies pour caractériser les propriétés de ces biochars (taille, porosité, composition, conductivité électrique, blindage électromagnétique) puis 2) des procédés de dispersion de ces biochars dans des matrices thermoplastiques (extrusion, *solvent casting*...) et leurs caractérisations, enfin 3) des méthodologies pour



effectuer des mesures de caractérisation couplée mécanique/électrique/SAXS/WAXS en utilisant un dispositif disponible à l'IMP pour mesurer l'évolution in situ des propriétés électriques et de la microstructure de ces composites sous déformation mécanique continue ou cyclique.

Des critères environnementaux seront également pris en compte avec leur évaluation par une analyse de cycle de vie comparée de différents produits (secteur du véhicule électrique), mis au regard des performances électriques obtenues.

Ce projet sera mené en partenariat avec le laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères (IMP, UMR 5223, site de l'Université de Lyon et les Dr Anatoli SERGHEI et Dr Guillaume SUDRE). Des déplacements (pris en charge) seront à prévoir afin d'effectuer les mesures de conductivité électrique, de blindage électromagnétique et de caractérisation couplée mécanique/électrique/SAXS ou WAXS. Un partenariat sera également mené avec l'équipe RIME du C2MA (basé à Pau et la Dr Joana BEIGBEDER) pour la partie ACV du projet.

## Profil recherché et critères généraux d'évaluation

La personne recrutée devra être titulaire d'un doctorat en sciences des matériaux polymères.

Des connaissances dans le domaine des matériaux polymères et composites à matrice thermoplastique sont requises (généralités, procédés de mise en œuvre, caractérisations classiques).

La personne recrutée devra aussi être motivée par une forte curiosité et avoir un goût prononcé pour les domaines suivants, qui seront adressés durant le contrat de postdoc : les propriétés électriques et électromagnétiques des matériaux composites, et les enjeux environnementaux des matériaux composites (avec une connaissance en Analyse de Cycle de Vie).

Un très bon niveau en anglais écrit est requis.

## Candidature



### Conditions administratives de candidature

Le poste proposé par l'IMT Mines Alès est un contrat à durée déterminée de 18 mois, à temps plein, contrat de droit public relevant des dispositions du cadre de gestion de l'Institut Mines-Télécom, métier P, Post-Doctorant, catégorie II.

**Salaire** : à définir selon le profil et expérience.



### Modalités de candidature

Les candidatures (CV et lettre de motivation) sont à adresser exclusivement à :

<https://institutminestelecom.recruitee.com/o/post-doctorant-ou-post-doctorante-dans-le-domaine-des-composites-conducteurs-electriques-a-matrice-thermoplastique-cdd-18-mois-imt-mines-ales>



### Planning du recrutement

**Date limite de clôture des candidatures** : 03/11/2024

**Date pressentie indicative du jury** : 27/11/2024

**Date de prise de fonction souhaitée** : 06/01/2025



### Personnes à contacter

#### Sur le contenu du poste :

- ▶ **Aurélié TAGUET**, Maître-assistant, Centre de recherche C2MA  
✉ : [aurelie.taguet@mines-ales.fr](mailto:aurelie.taguet@mines-ales.fr)

- ▶ Sur les aspects administratifs :

**Géraldine BRUNEL**, Cheffe du service des relations humaines  
✉ : [geraldine.brunel@mines-ales.fr](mailto:geraldine.brunel@mines-ales.fr)