



LA SCIENCE & LA CRÉATIVITÉ POUR INVENTER UN MONDE DURABLE



Ingénieur(e) de recherche dans les spécialités mécanique des fluides, thermique, thermodynamique

Etablissement	IMT Mines Alès (Ecole Nationale Supérieur des Mines d'Alès)
Affectation principale	Centre CREER (Centre de Recherche et d'Enseignement en Environnement et Risques) / EUREQUA
Résidence administrative	Alès (Département du Gard – Région Occitanie)
Type de contrat	CDD 11 mois – Contrat de droit public – Temps plein
Date de prise de poste	01/01/2025

Présentation de notre établissement et du Centre CREER

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

IMT Mines Alès est une grande école de prestige qui se classe parmi les meilleures écoles d'ingénieurs sur le plan national et mondial. Notre école, créée en 1843, est implantée à Alès, ville à taille humaine, capitale des Cévennes où la qualité de vie est fortement appréciée par ses habitants. Ville du département du Gard (30), à 30 km au nord de Nîmes, Alès se situe au pied du Parc national des Cévennes, dont elle est – de loin – la ville la plus importante, avec ses 42 452 habitants et son agglomération de 133 546 habitants (29e Agglo de France, 5e d'Occitanie). [S'installer dans la capitale des Cévennes - Ales.fr](#)

IMT Mines Alès compte à ce jour 1400 élèves (dont 250 étrangers) et 400 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. L'école dispose de 3 centres de recherche 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 93 enseignants-chercheurs permanents (dont 48 HDR), 20 personnels techniques et 10 personnels administratifs de soutien à la recherche, 104 doctorants et post-doctorants, qui produisent chaque année 180 publications de rang A et 3,3M€ de contrats de recherche, dont 1/3 de contrats directs avec les entreprises. IMT Mines Alès est accréditée à délivrer le diplôme de docteur dans 5 écoles doctorales. Elle dispose de 12 plateformes technologiques et compte 1600 entreprises partenaires. La créativité est une caractéristique forte qui irrigue toutes ses activités. L'école fut la première à créer un incubateur en 1984 (200 entreprises créées à ce jour, 1000 emplois). L'école offre des parcours professionnels riches et variés : les enseignants-chercheurs ont des possibilités de mobilités professionnelles dans les différentes écoles de l'IMT et peuvent également occuper s'ils le souhaitent des responsabilités au sein des directions fonctionnelles de l'école (direction des études, de la recherche, de l'international, du développement économique...) sur une partie de leur temps.

IMT Mines Alès a noué des partenariats structurants avec le CNRS et les universités de Montpellier, de Nîmes et de Pau. Les centres de l'école ont, en particulier, développé des collaborations scientifiques solides avec les unités de recherche HSM, LMGC, IPREM, EUROMOV et CHROME qui ont conduit à l'intégration de certaines équipes de recherche d'IMT Mines Alès au sein de ces UMR pour le nouveau quinquennal.

Centre d'enseignement et de recherche CREER

Au sein de l'École IMT Mines Alès, le centre de recherche et d'enseignement en environnement et risques (CREER) conduit des activités de recherches dans les domaines de l'environnement industriel et du risque. Il regroupe :

- ▶ L'équipe « Eau Ressources et Territoires » (ERT) ;
- ▶ L'équipe « Etude des RisquEs et de la QUALité de l'air » (EUREQUA).

L'équipe EUREQUA (12 enseignants-chercheurs dont 7 HDR, 3 Ingénieurs de recherche, 3 techniciens, 10 doctorants) développe une recherche ciblée sur la gestion des risques majeurs, les pollutions par les COV, les nuisances et gênes liées aux odeurs. Les champs d'application concernent les risques industriels, naturels et les risques chroniques liés aux rejets industriels ou les ambiances confinées (air intérieur, ambiance de travail).

Depuis le 1^{er} janvier 2021, l'équipe EUREQUA a intégré le Laboratoire des Sciences des Risques (LSR), une unité propre de recherche d'IMT Mines Alès destinée au développement des travaux de recherche centrés sur la gestion des risques et plus particulièrement sur l'amélioration de la sécurité, la sûreté, et le bien-être des populations et des générations futures face aux risques technologiques et naturels majeurs, aux risques chroniques et sanitaires.

Le milieu dans lequel évoluent nos sociétés est soumis à des perturbations d'origines anthropique comme naturelle, s'exerçant sur des échelles de temps et d'espace très variables. Ces perturbations peuvent conduire à des déséquilibres importants et à des situations complexes. Les conséquences de ces situations s'avèrent, dans tous les cas coûteuses, en termes humains, environnementaux ou matériels. Ces situations évoluent quelquefois vers des crises majeures, impactant à plus ou moins long terme les populations humaines (impact sur la santé), l'environnement (impact écologique), les infrastructures (impact sur les biens) ou encore les modes de vie (impact sur la société et l'économie).

Le Laboratoire des Sciences des Risques (LSR) est le résultat de l'union de connaissances et de savoir-faire présents au sein d'IMT Mines Alès pour développer une science des risques. La recherche menée au LSR se trouve à la croisée des sciences de l'ingénieur, des sciences numériques, des sciences de l'environnement, et des sciences humaines et sociales, dans l'objectif d'améliorer la sécurité, la sûreté, et le bien-être des populations et des générations futures face aux risques technologiques, chroniques ou naturels.

Aujourd'hui, le LSR compte 23 Enseignants-Chercheurs (dont 14 HDR), 26 Doctorants, et 7 personnels techniques et se dote d'une organisation et d'une animation à la hauteur de l'enjeu que représente cette



mixité de communautés au service de la société et de l'environnement. En effet, le LSR s'est construit sur la base d'une double approche scientifique en croisant, d'une part, les « thèmes de recherche » suivants :

- ▶ Caractérisation et réduction des aléas ;
- ▶ Evaluation de la vulnérabilité et de la résilience des enjeux ;
- ▶ Ingénierie des systèmes complexes face aux risques ;
- ▶ Gestion de crise.

Ces thèmes constituent des questions scientifiques transverses et fédératrices qui peuvent s'appliquer aux divers types de risque ; et d'autre part, des « champs d'applicatifs », qui constituent des types de risques pris pour objets d'études (risques technologiques et naturels majeurs ; risques chroniques ; et risques sanitaires

Description de l'emploi

Basé sur le succès du projet européen MANIFESTS, le projet MANIFESTS-Genius (From Gases and Evaporators risk assessment towards an Integrated management of sea and land pollution incidentS) vise à renforcer les capacités de préparation et d'intervention pour une gestion intégrée de la pollution marine côtière par des gaz ou des produits chimiques évaporants, à la fois en mer et sur le littoral. L'accent sera mis sur les rejets de HNS (Hazard and Noxious Substances), y compris les carburants alternatifs tels que l'ammoniac, le méthanol et le gaz naturel liquéfié (GNL), qui pourraient former un nuage de gaz toxique ou explosif susceptible de dériver sur de grandes distances.

De tels incidents à proximité du littoral ou à l'intérieur d'un port ou d'une zone portuaire pourraient avoir un impact significatif sur les communautés locales, le commerce et les infrastructures. Le projet vise à développer et à rendre opérationnelles des solutions pratiques pour relever les défis posés par les nuages de gaz et améliorer les capacités de préparation et de réaction dans les contextes terrestres, maritimes et transfrontaliers. Pour atteindre cet objectif, le projet utilisera une approche holistique en intégrant les aspects théoriques, la modélisation et l'expérimentation en laboratoire ou sur le terrain dans la plupart de ses tâches. Cette approche permettra d'améliorer et de perfectionner les outils d'aide à la décision, les bonnes pratiques, l'évaluation des risques et la formation en apportant une compréhension approfondie des problèmes liés aux nuages de gaz et de leurs solutions potentielles. Le projet visera également à diffuser cette approche auprès des principales parties prenantes afin de

d'optimiser les protocoles d'urgence actuels. Le partenariat du projet implique des partenaires Belges, Français, Portugais et Espagnols, ainsi qu'un partenaire Anglais.

Au sein de ce projet, la personne recrutée contribuera majoritairement à la réalisation du work-package 2 (WP2) dont l'objectif est d'évaluer le comportement et les impacts des HNS volatiles et gazeux, y compris les nouvelles énergies de propulsion (LNG, Ammoniac...) lorsqu'ils sont libérés dans les eaux marines côtières et les eaux douces. L'accent sera mis sur un rejet de HNS formant un nuage de gaz dangereux susceptible de dériver vers le littoral ou de se produire dans une installation côtière et d'avoir un impact sur les communautés locales.

La mission proposée vise à contribuer à la réalisation d'essais expérimentaux, à collecter des informations et des données et à modéliser le comportement de la dispersion des produits dans l'environnement (eau et air) afin de caractériser correctement les nuages de gaz provenant :

- 1) d'une fuite de gaz sous-marine
- 2) d'une fuite d'un navire transportant un liquide cryogénique en vrac pendant les phases de chargement ou de déchargement (surface de l'eau).

Pour ce faire, des études théoriques et expérimentales seront menées comme suit :

Une recherche bibliographique sera d'abord effectuée pour identifier les débits de gaz sous-marins typiques et caractériser les processus de transition de phase rapide pour les déversements cryogéniques. Avec ces données, il est proposé d'évaluer les conséquences directes et indirectes



de ces rejets sur diverses structures, y compris les navires et les bâtiments. Cette recherche bibliographique sera suivie de deux séries d'essais expérimentaux réalisées dans le bassin d'essai extérieur du Cedre à Brest :

La première série d'essais consistera à libérer du gaz sous l'eau afin de :

- i) évaluer les conséquences d'une éruption (hauteur des vagues, courant d'eau) ;
- ii) détecter le nuage de gaz à la surface de la mer à l'aide d'une caméra multispectrale (en collaboration avec l'ONERA)
- iii) évaluer l'efficacité d'une barrière de protection (rideau d'eau) contre le nuage de gaz, dans différentes conditions de vent

Les données recueillies seront ensuite comparées aux résultats de la partie modélisation pilotée par le Royal Belgian Institute of Natural Sciences (RBINS).

La deuxième série d'essais consistera à libérer des produits chimiques cryogéniques ou réfrigérés à la surface de l'eau afin de :

- iv) tester les capteurs IR (aéroportés ou manipulés)

- v) élaborer une méthode pour le traitement des données des capteurs
- vi) améliorer le module de modélisation existant (dérive du nuage, évaporation).

Les données seront ensuite utilisées pour calibrer le modèle de rejet de gaz sous-marin développé dans une tâche annexe.

La deuxième partie du travail vise à améliorer le modèle d'explosion développé dans le cadre du projet européen MANIFESTS (2021-2023). Ce modèle, bien adapté aux explosions qui ont lieu dans des environnements ouverts, peut présenter des incertitudes dans des environnements confinés tels que dans les ports ou à proximité des villes. Ces environnements complexes peuvent en effet entraîner des effets de rebond des ondes de choc ainsi que des effets de tunnel qui peuvent modifier considérablement les conséquences de l'explosion. La personne recrutée contribuera à l'amélioration de ce modèle en utilisant l'approche multi-énergie développée par TNO.

La finalisation de l'ensemble de ces missions nécessitera la rédaction des livrables en anglais et la participation aux réunions d'échange avec l'ensemble des membres du consortium.

Profil recherché et critères généraux d'évaluation

- ▶ La personne recrutée devra être titulaire d'un diplôme de Master 2, diplôme d'ingénieur ou doctorat, dans le domaine du génie des procédés, ou dans les spécialités liées à la mécanique des fluides, thermique, thermodynamique et chimie.
- ▶ La personne devra avoir des compétences dans la réalisation de travaux expérimentaux en lien avec l'étude des écoulements diphasiques, le traitement du signal ou la mesure optique.
- ▶ Des connaissances dans le domaine de la modélisation et de la simulation numérique en mécanique des fluides serait un plus.
- ▶ La personne recrutée devra démontrer ses compétences en valorisation et gestion de projet. Une participation antérieure à la réalisation d'un projet de recherche contractualisé de type ANR, européen ou en direct avec un partenaire étatique ou privé sera également appréciée. Le candidat devra également démontrer sa capacité de valorisation au travers de publications qu'il aura réalisées.
- ▶ Une ou des expériences à l'international et/ou en entreprise seraient des éléments positifs différenciant.
- ▶ Le projet de recherche étant un projet européen, le candidat devra avoir une bonne pratique de l'anglais scientifique.

Ce poste nécessite une personne impliquée, dynamique, d'une curiosité intellectuelle notable, attirée par le travail en équipe, l'animation de projets de recherche collaboratifs. Le/La titulaire fera preuve d'autonomie, d'esprit d'initiative, d'adaptabilité et de rigueur.



Candidature



Conditions administratives de candidature

Le poste proposé par l'IMT Mines Alès est un contrat à durée déterminée de 11 mois, à temps plein, contrat de droit public relevant des dispositions du cadre de gestion de l'Institut Mines-Télécom, métier R, Ingénieur de R&D, catégorie II.

Salaire : à définir selon le profil et expérience.



Modalités de candidature

Les candidatures (CV et lettre de motivation, lettre de recommandation, rapports de thèse et de soutenance) sont à adresser exclusivement à :

<https://institutminestelecom.recruitee.com/o/ingenieur-de-recherche-specialites-mecanique-des-fluides-thermique-thermodynamique-cdd-11-mois>



Planning du recrutement

Date limite de clôture des candidatures : **30/09/2024**

Date pressentie indicative du jury : **14/10/2024**

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



Personnes à contacter

Il est fortement recommandé de contacter les personnes suivantes pour obtenir les informations sur le processus de recrutement et les missions en lien avec le projet.

▶ Sur le contenu du poste :

Laurent APRIN, Directeur du laboratoire des sciences des risques

✉ : laurent.aprin@mines-ales.fr

▶ Sur les aspects administratifs :

Géraldine BRUNEL, responsable du service de gestion des ressources humaines

✉ : geraldine.brunel@mines-ales.fr