

RECRUTEMENT PAR VOIE DE CONTRAT DE CHAIRE DE PROFESSEUR JUNIOR 2024

FICHE DE POSTE

ETABLISSEMENT : Université de Montpellier
SITE : Montpellier

COMPOSANTE : Faculté des Sciences / Polytech / Ecole
Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier

Numéro Galaxie : 210
Corps : PR

Nom du projet : Les matériaux et leurs interactions avec l'environnement en milieu urbain

Section CNU : 33-60

Durée du recrutement : 6 ans
Date de prise de fonction : au plus tard le 01/12/2024
Rémunération mensuelle : 3440 euros brut estimé

Condition requise : doctorat ou équivalent

Mots clefs : Physico-chimie des surfaces et interfaces, bâtiment, génie civil, modélisation, simulation numérique

Profil pour publication :

Les enseignements seront délivrés à la Faculté des Sciences, l' Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM) et Polytech.
Les recherches se dérouleront autour de la compréhension globale et multi-échelle des interactions eau/milieus poreux.

Job profile:

Water plays a key role in the urban environment. The aim is to acquire a global and multi-scale understanding linking physical-chemical processes, transport and thermomechanics in an optimization approach eventually involving deep learning through numerical simulation methods.

Research field: Applied chemistry, Physical chemistry, Civil engineering, Materials engineering, Water resources engineering, Applied physics, Construction technology

STRATEGIE D'ETABLISSEMENT ET DU LABORATOIRE D'ACCUEIL

Cette Chaire n'a pas fait l'objet d'une demande auprès d'un organisme de recherche.

PROJET D'ENSEIGNEMENT

Profil d'enseignement

Composante : Faculté des sciences / Polytech / ENSCM

Nom du directeur de composante : Jean-Michel MARIN / Lionel TORRES / Pascal DUMY

Email du directeur de composante : jean-michel.marin@umontpellier.fr / lionel.torres@umontpellier.fr / pascal.dumy@umontpellier.fr

Autres contacts :

- Damien Quemener (FdS, master MESD) : damien.quemener@umontpellier.fr
- David Virieux (ENSCM) : david.virieux@enscm.fr
- Christelle Montigny (Polytech) : chrystelle.montigny@umontpellier.fr

Lieu d'exercice : Université de Montpellier

Enseignement en modélisation et simulation numérique multi-échelle, de la chimie quantique aux procédés, IA, apprentissage profond et design intelligent de matériaux poreux à propriétés spécifiques (membranes).

En cohérence avec le projet de recherche, les enseignements délivrés à la Faculté des Sciences, à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier et à Polytech formeront le socle d'accueil pédagogique de la Chaire au sein de l'Université de Montpellier.

Le Master Ingénierie Membranaire pour le Développement Durable (MESD) est un des exemples de formation qui bénéficiera directement de l'expertise apportée par cette chaire. Le Master MESD a été sélectionné par la commission européenne et accueillera sa première promotion d'étudiants en Septembre 2023. Il propose un programme international inégalé d'enseignement interdisciplinaire en science et technologie des membranes. Il vise à former des étudiants de haut niveau aux différents métiers liés à cette thématique, que ce soit dans la conception des matériaux et des procédés, dans leur mise en œuvre de l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle, mais aussi dans la gestion de projets. MESD est construit grâce à une combinaison de coopération académique institutionnelle entre sept établissements d'enseignement supérieur, HEI, de six pays européens : Université de Montpellier (France), coordinateur du projet, Université Toulouse III-Paul Sabatier (Toulouse, France), University of Chemistry and Technology Prague (Czech Republic), Universidade NOVA de Lisboa (Portugal), Universidad de Zaragoza (Spain), University of Twente (Netherlands), Lund University (Sweden). MESD propose un cursus entièrement dédié à l'ingénierie des membranes et orienté vers le développement durable et la protection de l'environnement. À ce jour, il n'existe



pas d'autres programmes de master spécifiques dédiés à l'ingénierie des membranes dans les établissements d'enseignement supérieur européens (HEI) ni dans le monde, alors que le besoin d'ingénieurs en membranes R&D bien formés augmente très rapidement parallèlement à la croissance exponentielle du marché des membranes en Europe et dans le monde.

La mission première d'une école ingénieur comme l'ENSCM est de former des ingénieurs chimistes de haut niveau sous-statuts apprenti et étudiant, possédant en plus d'une connaissance approfondie dans tous les domaines de la chimie, une solide culture scientifique et générale permettant de s'adapter rapidement et d'accéder à des postes de responsabilité. L'Ingénieur ENSCM est donc un ingénieur chimiste généraliste possédant une expertise scientifique couvrant l'ensemble des secteurs d'activité ciblés par notre établissement et un panel complet de compétences complémentaires comme l'esprit d'équipe, l'intelligence collective. Il est, en outre, capable d'interagir dans des environnements pluridisciplinaire et multiculturel pour proposer des solutions technologiques soutenables et responsables, faisant de lui un cadre rapidement opérationnel en entreprise. Face à un monde en constante évolution, La formation ENSCM a non seulement su se diversifier mais aussi intégrer les approches pédagogiques innovantes. A ce titre, l'établissement est labellisé Apple distinguished School (2021-2024). Avec près de 1300 entreprises partenaires, plus de 120 industriels participant à la formation et 72 universités étrangères partenaires, l'ENSCM a aussi le label de la Commission des Titres de l'Ingénieur (CTI). La formation ENSCM pourrait bénéficier de l'expertise de cette chaire au travers des aspects de simulation numérique (IA, deep learning, modélisation) et du « design intelligent » de matériaux à propriétés spécifiques. Elle peut être l'opportunité de rapprocher sur la première thématique certaines des composantes de l'UM (Polytech, Master) et l'ENSCM dans des cours communs.

Le ou La candidate pourra également intervenir à l'Ecole Polytechnique Universitaire de Montpellier – Polytech Montpellier (qui porte 6 diplômes d'ingénieur) au croisement des filières eau, eau et génie civil et matériaux et ainsi apporter une compétence dans le domaine physique urbaine. Ce sujet original, alimentera également les enseignements de transition écologique de l'école. En effet un corpus de connaissances et de compétences a été mis en place en 2021, permettant à tous les élèves ingénieurs de se former à différents enjeux de développement durable. Ainsi le ou la candidate devra intégrer ce module de formation et devra participer à l'évolution des enseignements. Il/elle contribuera également à la mise en place de projets pédagogiques commun entre l'ENSCM et la FDS sur ces enjeux. Enfin l'ENSCM et Polytech Montpellier (avec l'Institut Agro de Montpellier) partagent un parcours commun, parcours recherche ingénieur pour le développement durable dans le cadre de la graduate school de l'Université de Montpellier (projet IDIL). Enfin, il/elle pourra aussi intervenir sur l'école d'été internationale FLOW porté par Polytech Montpellier en collaboration avec l'ENSCM qui reçoit entre 30 et 50 étudiants internationaux, avec comme objectif de leur délivrer un diplôme d'établissement dans le domaine de la transition écologique.



PROJET SCIENTIFIQUE

Profil recherche

Lieu d'exercice : Institut Européen des Membranes (IEM)

Nom directeur de la structure de recherche : David CORNU

Email directeur de la structure de recherche : david.cornu@umontpellier.fr

Autre contact : Roland PELLENQ (roland.pellenq@cnrs.fr)

URL de la structure de recherche : <https://iem.umontpellier.fr/>

Pôle de recherche : Chimie

Directeur de Pôle de recherche : Joulia LARIONOVA / joulia.larionova@umontpellier.fr

Programme de recherche en modélisation multi-échelle des matériaux poreux (membranes) dans l'environnement urbain, incluant les problématiques de l'eau, de l'air, de l'énergie et de la santé. Compréhension globale dans une démarche impliquant apprentissage profond (IA), pour une infrastructure urbaine résiliente et sobre.

L'eau joue un rôle clef dans l'environnement urbain et les interactions peuvent être décrites selon un axe couplant science et ingénierie des matériaux urbains, qu'il s'agisse par exemple des sols, des infrastructures, de la gestion de l'eau potable, des impacts sanitaires ou du stockage et de la distribution de l'énergie.

Tous les matériaux concernés, argiles, ciment, asphalte, bois, matériaux pour l'isolation thermique, le traitement de l'eau et de l'air (membranes), ou encore le stockage de l'énergie sont par nature ou conception poreux et multi-échelle.

Dans ce projet, il s'agira d'acquérir une compréhension globale liant processus physico-chimiques, transport et thermoporomécanique (y compris les mécanismes de dégradation accentués par le changement climatique) dans une démarche d'optimisation impliquant apprentissage profond par des méthodes de simulation numériques issues de la physique statistique, depuis l'échelle moléculaire jusqu'à celle de l'ingénierie, pour une infrastructure urbaine résiliente et sobre face aux contraintes climatiques spécifiques à la région de Montpellier dans une première étape. L'approche globale développée pourra être ensuite appliquée à d'autres zones, en particulier dans des métropoles des pays du sud. Les aspects économiques et sociétaux sont naturellement à considérer simultanément afin de faciliter la mise en œuvre de solutions réalistes aux problématiques actuelles et futures.

Mots-clés: membranes et milieux poreux multi-échelle, infrastructure urbaine résiliente et sobre, simulation numérique, apprentissage profond, optimisation de performances.



MOYENS ALLOUES

- 200 000 € versés par l'ANR dont à minima 60% consacrés à des dépenses de masse salariale
 - Dans le cadre de la politique de soutien à la recherche de l'Université de Montpellier, une aide pouvant aller jusqu'à 100K€ pourra être apportée par le Programme d'Excellence I-SITE (PEI)
-

English Job description

Title / Name of the project: Materials and their interactions with the urban environment

Duration of the recruitment: 6 years

Job Starting Date: 1st of December of 2024

Monthly pay: gross salary of about 3440 euros.

Eligibility criteria: PhD or equivalent

Offer Description:

ESTABLISHMENT STRATEGY

This Chair has not been applied for by any research organization.

HOST LABORATORY STRATEGY

This Chair is a priority project for the development of the laboratory and will receive specific support

TEACHING PROJECT

Teaching profile

Teaching unit: Faculté des sciences

Director's name: Jean-Michel MARIN

Director's email: jean-michel.marin@umontpellier.fr

Other contacts :

Damien Quemener (FdS, master MESD) damien.quemener@umontpellier.fr

David Virieux (ENSCM) david.virieux@enscm.fr

Christelle Montigny (Polytech) christelle.montigny@umontpellier.fr

Place: Université de Montpellier

Teaching in multiscale modeling and numerical simulation, from quantum chemistry to processes, AI, deep learning and intelligent design of porous materials with specific properties (membranes).

In line with the research project, the teaching duties at the UM School of Science, the Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier and Polytech-UM will form the pedagogical base of this Chair within the University of Montpellier (UM). The international Master's degree in Membrane Engineering for Sustainable Development (MESD) is one of the examples of training that will directly benefit from the multi-scale modeling expertise provided by this Chair. The MESD Master's program has been selected by the European Commission and will welcome its first class of students in September 2023. It offers an unparalleled international interdisciplinary teaching program in membrane science and technology. It aims to train high-level students in the various professions related to this theme including the design of materials and processes and their implementation from the laboratory to the industrial scale, but also project management. MESD is built through a combination of institutional academic cooperation between seven higher education institutions, HEI, from six European countries: University of Montpellier (France, project coordinator), University Toulouse III-Paul Sabatier (Toulouse, France), University of Chemistry and Technology Prague (Czech Republic), Universidade NOVA de Lisboa (Portugal), Universidad de Zaragoza (Spain), University of Twente (Netherlands), Lund University (Sweden). MESD offers a curriculum entirely dedicated to membrane engineering and oriented towards sustainable development and environmental protection. To date, there are no other specific master's programs dedicated to membrane engineering in European higher education institutions (HEI) nor in the world, while the need for well-trained R&D membrane engineers is increasing very rapidly in parallel with the exponential growth of the membrane market in Europe and worldwide.

The primary mission of an engineering school such as ENSCM is to train high-level chemical engineers under apprentice and student status, possessing, in addition to a thorough knowledge in all fields of chemistry, a solid scientific and general culture enabling them to adapt quickly and to reach positions of responsibility. The ENSCM engineer is therefore a generalist chemical engineer with scientific expertise covering all the sectors of activity targeted by our establishment and a full range of complementary skills such as team spirit and collective intelligence. He or she is also capable of interacting in multidisciplinary and multicultural environments to propose sustainable and responsible technological solutions, making him or her a rapidly operational executive in a company. Facing a constantly evolving world, ENSCM training has not only diversified but also integrated innovative teaching approaches. As such, the school has been awarded the Apple distinguished school label (2021-2024). With nearly 1300 partner companies, more than 120 industrialists participating in the training and 72 foreign partner universities, ENSCM also has the label of the Commission des Titres de l'Ingénieur (CTI). The ENSCM training program will strongly benefit from the expertise of this Chair through aspects of numerical simulation techniques (AI, deep learning, modeling) and the "intelligent design" of materials with specific properties). It will be an opportunity to bring together some of the UM components (Polytech, Master) and ENSCM in joint courses on the first theme.



The candidate will also be able to contribute to the Ecole Polytechnique Universitaire de Montpellier - Polytech Montpellier (which holds 6 engineering degrees) at the crossroads of the water, water and civil engineering and materials fields and thus bring a competence in the urban physics field. This original subject will also feed the school's ecological transition courses. Indeed, a body of knowledge and skills has been set up in 2021, allowing all engineering students to learn about different issues of sustainable development. Thus, the candidate will have to integrate this training module and will have to participate in the evolution of the teachings. He or she will also contribute to the implementation of common pedagogical projects between the ENSCM and the FDS on these issues. Finally, the ENSCM and Polytech Montpellier (with the Institut Agro de Montpellier) share a common pathway, a research pathway in sustainable development engineering in the framework of the graduate school of the University of Montpellier (IDIL project). Finally, he will also be able to participate in the international summer school FLOW led by Polytech Montpellier in collaboration with ENSCM. This school will receive between 30 and 50 international students, with the aim of awarding them an institutional diploma in the field of ecological transition.

SCIENTIFIC PROJECT

Research profile

Workplace : Institut Européen des Membranes (IEM)

Director's name: David CORNU

Director's email: david.cornu@umontpellier.fr

Other Contact:

Roland PELLENQ: roland.pelleng@cnrs.fr

Research structure's URL: <https://iem.umontpellier.fr/>

Research : Chemistry

Director: Joulia LARIONOVA / joulia.larionova@umontpellier.fr

Research program in multi-scale modeling of porous materials (membranes) in the urban environment, including water, air, energy and health issues. Global understanding in an approach involving deep learning (AI), for a resilient and sober urban infrastructure

Water plays a key role in the urban environment that can be described along an axis coupling science and engineering dealing with urban materials such as those involved in soils, infrastructures, fresh water and sanitary management or energy storage and distribution. All the materials concerned, clays, cement, asphalt, wood, materials for thermal insulation, water and air treatment (membranes), or energy storage are by nature or design porous and multi-scale. In this project, the aim is acquiring a global understanding linking physical-chemical processes, transport and thermo-mechanics (including degradation mechanisms accentuated by climate change weather conditions) in an optimization approach eventually involving deep learning. This is a multiscale modeling research project based on extensive use of numerical simulation methods derived from statistical physics, from the molecular scale to that of engineering, for a resilient and sober urban infrastructure in the face

of the climatic constraints specific to the region of Montpellier in a first step. The global approach developed could then be applied to other metropolises in southern countries. The economic and societal aspects are naturally to be considered simultaneously in order to facilitate the implementation of realistic solutions to current and future problems.

Keywords: multi-scale membranes and porous media, resilient and sober urban infrastructure, numerical simulation, performance optimization.

Structure's description

The European Membrane Institute is a joint research structure of the University of Montpellier, the CNRS and the Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier. It is composed of about 50 researchers, 20 research support staff and about 120 students. The research project concerns the science of membranes, systems with controlled porosity and permeability for separation and controlled diffusion. The work focuses on applications in the fields of health, sustainable energy and the environment (water and air).

RESOURCES PROVIDED

- 200K€ allocated by the ANR, among which 60% at least should be dedicated to payroll expenditure
- As part of the research support policy of the University of Montpellier, aid of up to €100K may be provided by the I-SITE Excellence Program (PEI)

MODALITES DE CANDIDATURE

Dépôt des dossiers dématérialisés sur l'application Galaxie du 16/05/2024 au 28/08/2024 (tout dossier incomplet à la date limite susmentionnée sera déclaré irrecevable) :

<https://galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/antares/can/index.jsp>

Constitution du dossier

Dépôt des pièces suivantes sur Galaxie :

- Le formulaire de candidature saisi en ligne ;
- Une présentation analytique des travaux, ouvrages, articles, réalisations et activités en lien avec le profil du poste visé en mentionnant ceux que le candidat à l'intention de présenter à l'audition ;
- Une pièce d'identité avec photographie ;
- Une pièce attestant de la possession d'un doctorat ou d'un diplôme dont l'équivalence est reconnue selon la procédure fixée au 1° de l'article 5 du décret du 17 décembre 2021 susvisé ;



- Le rapport de soutenance du diplôme produit ou une attestation de l'établissement certifiant qu'aucun rapport de soutenance n'a été établi.
- Un exemplaire de chacun des travaux, ouvrages, articles et réalisations mentionnés dans la présentation analytique en vue de la présentation du candidat à l'audition (6 maximum)

Les documents administratifs ainsi que le rapport de soutenance rédigé en tout ou partie en langue étrangère sont accompagnés d'une traduction en langue française dont le candidat atteste la conformité sur l'honneur. La traduction de la présentation analytique est facultative et les travaux, ouvrages, articles et réalisations en langue étrangère peuvent être accompagnés d'un résumé en langue française.

MODALITES DE SELECTION DES CANDIDATURES

De début septembre à début octobre 2024 :

- Examen des dossiers de candidature
- Audition de chaque candidat(e) sélectionné(e)
Les auditions comporteront une mise en situation professionnelle.

MODALITES DE MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE

Forme : Leçon sur un sujet imposé de niveau 1er cycle de l'enseignement supérieur

Durée :

- Présentation : 10 minutes

Public : non publique

Choix des thèmes :

Deux thèmes possibles de leçons seront indiqués sur la convocation à l'audition. Le thème choisi le jour de l'audition sera identique pour tous les candidats.

CONDITIONS FOR APPLYING

Submission of application on Galaxie website from 05/16/2024 to 08/28/2024
(any incomplete file at the deadline will be refused):

<https://galaxie.enseignementsuprecherche.gouv.fr/antares/can/index.jsp>

File's preparation

Deposit of the following documents on Galaxie website:

- The online application form;



- A detailed resume with works, articles, and activities related to the profile of the position targeted, mentioning those that the candidate intends to present at the audition;
- An identity document with photography;
- A document attesting a PhD grade or a diploma whose equivalence is recognized according to the procedure set out in the « 1° de l'article 5 du décret du 17 décembre 2021 susvisé »
- The PhD thesis defense report or a certificate from the establishment certifying that no defense report has been established.
- A copy of each works, articles and achievements mentioned in the analytical presentation in view of the candidate's presentation at the hearing (6 maximum)

The administrative documents and the defence report, written in whole or in part in a foreign language, shall be accompanied by a translation into French, the compliance of which shall be certified by the candidate on the honour. The translation of the analytical presentation is optional and works, articles and achievements in a foreign language may be accompanied by a summary in French.

CANDIDATE SELECTION MODALITIES

From beginning of September to beginning of October 2024:

- Examination of application files
- Hearing of each selected candidate.
The hearing will include a real-life professional situation.

REAL-LIFE PROFESIONAL SITUATION MODALITIES

Form: Lesson on a pre-determined subject for undergraduate students

Length:

- Presentation: 10 minutes

Audience: non public

Themes choices:

Two possible lesson themes will be indicated on the audition invitation. The theme chosen on the day of the audition will be identical for all candidates.