

Post-doctorant(e) en modélisation statistique des hydrosystèmes

IMT Mines Alès – Centre de Recherche et d'Enseignement en Environnement et en Risques (CREER)

Raison d'être du poste : « Développer une recherche innovante en Machine Learning pour la prévision des crues et mettre les compétences ainsi développées au service du projet du LaBcom Hydr.IA ».

Etablissement : IMT Mines Alès (Ecole nationale supérieure des mines d'Alès)

Centre de recherche et d'enseignement : CREER (Centre de Recherche et d'Enseignement en Environnement et en Risques)

Localisation : Alès

Type de contrat : CDD de droit public de 12 mois à temps plein

Date de prise de poste souhaitée : 1^{er} trimestre 2022

1. Présentation de notre établissement et du centre

1.1. 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.

1.2. IMT Mines Alès

Raison d'être de l'école : « Forte de son appartenance à l'IMT et de son ancrage territorial, IMT Mines Alès donne à ses élèves les meilleures chances de s'accomplir professionnellement pour être des acteurs responsables du développement de la Nation en préservant les richesses de la Planète. » Les valeurs qui nous animent : audace ! engagement, partage, excellence.

Créée il y a plus de 175 ans, IMT Mines Alès compte à ce jour 1400 élèves (dont 250 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 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 85 enseignants-chercheurs permanents (dont la moitié HDR), 40 personnels de soutien à la recherche, 100 doctorants et post-doctorants, qui produisent chaque année plus 130 publications de rang A et 3M€ de contrats de recherche, dont un tiers de contrats directs avec les entreprises. Ces personnels de recherche contribuent à 6 unités de recherche, dont 4 UMR. 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. 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.

1.3. Le Centre de Recherche et d'Enseignement en Environnement et Risques (CREER)

Au sein de l'École, IMT Mines Alès, le Centre de Recherche et d'Enseignement en Environnement et en 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 de recherche ERT travaille sur la gestion intégrée de l'eau à l'aide d'une large palette de compétences capitalisant sur des savoir-faire de recherche en biologie, chimie, mesure et développement de capteurs, écologie industrielle, géologie, géostatistique, statistique et modélisations hydro(géo)logique et statistique.

La variété de ces disciplines permet de relever les grands défis liés à l'eau qui nécessitent des compétences variées (surveillance, déploiement de réseaux de capteurs, modélisation, gestion...) permettant à l'équipe de s'intégrer dans des projets pluridisciplinaires et de s'impliquer dans plusieurs cercles et communautés, amplifiant ainsi son rayonnement.

L'équipe ERT est forte de 11 enseignants chercheurs dont 5 HDR, 3 techniciennes et ingénieure, un postdoc et neuf doctorants. Elle atteint ainsi une taille permettant d'avoir une dynamique scientifique riche et un rayonnement aux niveaux régional, national et international, notamment dans le cadre de contrats doctoraux en cotutelle. L'équipe ERT est associée depuis janvier 2021 à l'UMR HydroSciences Montpellier (HSM), (Université de Montpellier, IRD, CNRS). La recherche des enseignants-chercheurs d'ERT se déroule au sein de cinq des six équipes de l'UMR HSM. Cette UMR est très impliquée dans des chantiers et observatoires dont certains sont implantés dans les pays du Sud (Tunisie, Côte d'Ivoire par exemple).

1.4. Le Laboratoire commun Hydr.IA

Hydr.IA est un est un Labcom (laboratoire commun), cofinancé par l'ANR (Agence nationale de la Recherche, entre l'Unité Mixte de Recherche HSM (N°5151) et l'entreprise SYNAPSE Informatique.

- **HSM** est une unité mixte de recherche (UMR UM CNRS 5151, IMT Mines Alès, IRD 050). C'est une des unités de recherche Phare en France dans le domaine de l'eau, elle compte près de 200 personnes, plus de 120 permanents scientifiques et plus de 50 doctorants et post-doctorants travaillant au sein de six équipes de recherches et deux ateliers transverses : l'atelier *modélisation hydrologique* et l'atelier *Machine Learning*. Ce Laboratoire Commun mobilise les compétences de huit chercheurs ou enseignant-chercheurs appartenant aux équipes HYTAQUE (HYdrogéologie et Transferts dans les Aquifères Karstiques et hétérogènEs) et HEC (Hydrologie, Ecohydrologie, Climat) localisés sur trois sites de l'Université de Montpellier (Maison des Sciences de l'Eau – campus Triolet et Faculté de Pharmacie), sur le site Alésien d'IMT Mines Alès et et au sein de certaines implantations IRD dans les pays du Sud (Etranger et ROM-COM). L'UMR accueille également une centaine de stagiaires par an. La variété des disciplines adressées par HSM permet de relever les grands défis liés à l'eau qui nécessitent des compétences variées (surveillance, déploiement de réseaux de capteurs, modélisation, chimie, biologie, gestion...) permettant aux équipes de s'intégrer dans des projets pluridisciplinaires et de s'impliquer dans plusieurs cercles et communautés, amplifiant ainsi son rayonnement.
- **SYNAPSE Informatique SARL** est une société d'ingénierie avec 25 collaborateurs spécialisée dans la mise en place et l'accompagnement de projets informatiques ambitieux d'expertise et d'intégration de systèmes. Synapse est fondée en 1997 et implantée actuellement à Montpellier et Marseille. Synapse a développé ces dernières années un pôle d'édition, intégration et services en ligne dans le domaine de la concentration des données hydrologiques, pour les alertes de crues et la gestion des ressources en eau. Les systèmes proposés par Synapse sont utilisés par les services de l'état - services de prévisions de crues essentiellement, incluant ceux présents sur notre région, les collectivités territoriales, les syndicats de bassin, les industriels. En plus des réalisations en France, Synapse a une activité à l'international, avec plusieurs déploiements au Maroc et au Madagascar sur des bassins hydrographiques critiques pour la problématique inondation et/ou la gestion des ressources en eau.

2. Description de l'emploi

Le poste à pourvoir s'inscrit dans le cadre du renforcement des ressources humaines affectées au projet de LabCom Hydr.IA, financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche). Le LabCom Hydr.IA vise à développer des solutions de prévision hydrologique par intelligence artificielle *ex-nihilo* ou à partir de solutions existantes. Au-delà de verrous techniques et scientifiques à lever, l'un des éléments bloquant le développement de solutions par intelligence artificielle est le caractère opaque des modèles utilisés. L'absence d'information physique explicite reliant les entrées aux sorties ainsi que la difficulté à identifier, propager et communiquer les incertitudes de modélisation sont des éléments déroutants pour un utilisateur familier des solutions à base physique. La raison d'être de ce poste est de contribuer à lever ces verrous, notamment au travers de deux objectifs :

- **Expliquer le modèle** : Pour améliorer la compréhension des méthodes de l'IA, le candidat pourra utiliser la technologie KnoX (Kong-A-Siou, 2014 ; Darras, 2015) que HSM a mise au point. Cette technologie KnoX (knowledge eXtraction by neural network) permet d'extraire du réseau de neurones des informations physiquement interprétables.
- **Evaluer les incertitudes** : le deuxième objectif consistera en la définition de méthodes i) d'évaluation des incertitudes liées aux entrées et liées au modèle et ii) de correction des lacunes et erreurs se présentant en temps réel.

Le (ou la) candidat(e) sera recruté par IMT Mines Alès et basé sur le site alésien de HSM.

3. Profil et candidature

3.1 Profil recherché

Ce poste est ouvert aux candidat(e)s justifiant les conditions administratives permettant l'accès aux métiers d'ingénieur(e) et/ou de post-doctorant(e) de l'Institut Mines-Télécom.

Le (ou la) candidat(e) sera titulaire d'un Diplôme National de Master, d'un Diplôme d'ingénieur ou un Doctorat en hydrologie et/ou hydrogéologie et aura des compétences en modélisation statistique et traitement de données environnementales.

Des connaissances et expériences dans les domaines suivants seront un plus :

- Simulation / prévision des débits par intelligence artificielle,
- Introduction et/ou extraction d'information des modèles à réseaux de neurones, la connaissance de la méthodologie KnoX serait un plus
- Spécificités du Deep Learning

Le (ou la) candidat(e) sera autonome dans la réalisation du projet et la production des livrables (rédaction de rapports, présentations orales, publications...) et il/elle fera preuve d'autonomie, d'esprit d'initiative, de rigueur et de curiosité.

3.2 Conditions administratives de candidature

Le poste proposé est un contrat à durée déterminée de 12 mois, contrat de droit public relevant des dispositions du cadre de gestion de l'Institut Mines Télécom - métier P – post doctorant(e) - catégorie II.

Salaire : 30 340 € bruts annuels.

3.3 Personnes à contacter

- Sur le contenu du poste

Anne JOHANNET, directrice du LGEI

Email : anne.johannet@mines-ales.fr ; +33(0)4 66 78 53 49

- Sur les aspects administratifs :

Géraldine BRUNEL responsable du service de gestion des ressources humaines

Email : geraldine.brunel@mines-ales.fr ; +33(0)4 66 78 50 66

3.4 Modalités de candidature

Les candidatures (CV et lettre de motivation) sont à adresser exclusivement via le lien :
<https://institutminestelecom.recruitee.com/o/previews/auerp>

Ou par voie postale à :
IMT Mines Alès
Service de gestion des ressources humaines
6 avenue de Clavières - 30319 Alès cedex

Date limite de clôture des candidatures : **15/12/2021**
Date pressentie indicative du jury : courant janvier 2022
Date de prise de poste souhaitée : 1^{er} trimestre 2022