



Fiche de poste-Recrutement 2026

Chargé-Chargée de recherche de classe normale du développement durable (CRCN)

Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema)

Intitulé du poste : Chargé(e) de recherche en Intelligence Artificielle pour les géosciences et la télédétection

Établissement : Cerema, www.cerema.fr/endsum

Discipline(s) : STIC 4 : Imagerie numérique, télédétection, vision, traitement d'images, reconnaissance de formes, photométrie

Spécialité(s) : Intelligence artificielle, reconnaissance des formes, vision par ordinateur, télédétection.

Structure de recherche : **Equipe recherche Evaluation Non Destructive des StrUctures et des Matériaux (ENDSUM)**

Localisation : Strasbourg

Contact(s) : Pierre CHARBONNIER, responsable d'ENDSUM à Strasbourg
03 88 77 46 44 – pierre.charbonnier@cerema.fr

Cyrille FAUCHARD, responsable de l'équipe projet recherche ENDSUM
02 35 68 92 95 – cyrille.fauchard@cerema.fr

Luc BOUSQUET, Directeur délégué recherche, Cerema – luc.bousquet@cerema.fr

1 – Contexte

Le Cerema est un établissement public tourné vers l'appui aux politiques publiques en matière d'aménagement, de cohésion territoriale et de transition écologique et énergétique. Il est placé sous la double tutelle du Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche et du Ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation. Doté d'un savoir-faire transversal, de compétences pluridisciplinaires et d'un fort potentiel d'innovation et de recherche, le Cerema a pour principales missions de promouvoir et faciliter les innovations dans les territoires, contribuer à l'élaboration des règles de l'art en prenant en compte les préoccupations territoriales, mobiliser des connaissances, des savoirs scientifiques et techniques et des solutions innovantes pour la transition écologique. L'expertise du Cerema couvre 6 grands domaines d'activités : ingénierie des territoires, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement et risques, et mer et littoral.

Son action scientifique est structurée autour de ses 12 équipes de recherche, qui développent et renforcent actuellement leurs partenariats avec des équipes académiques. A ce titre, depuis le 31 août 2021, le Cerema fait partie des organismes reconnus par le MESRI comme établissement dont les statuts prévoient des missions de recherche. Depuis 2020 le

Cerema est labellisé par l'Agence Nationale de la Recherche à travers son Institut Carnot Clim'Adapt, consacrant sa politique de transfert des savoirs et savoir-faire scientifiques vers les acteurs du monde socio-économique.

L'équipe recherche ENDSUM regroupe une vingtaine d'agents, dont neuf chercheurs (trois HDR), localisés à Rouen et à Strasbourg. Son projet scientifique entend répondre à plusieurs enjeux économiques, sociétaux et stratégiques majeurs, dans les domaines du génie civil et des sciences de la Terre, dans le contexte du changement climatique global. Il vise à fournir des éléments de connaissance et des outils concrets pour répondre aux enjeux de la Gestion Patrimoniale des Infrastructures et de leur maintien à un niveau satisfaisant d'usage et de sécurité. Il entend également contribuer à la prévention et à la gestion de certains risques naturels et anthropiques.

Pour cela, l'approche mise en œuvre est résolument multi-phérique, fondée sur des sollicitations actives ou passives, de nature électromagnétique. Elle est aussi multi-échelle, des matériaux et structures du génie civil à ceux des sciences de la Terre, et mise en œuvre par des moyens terrestres, aériens voire satellitaires. Elle fait appel à des outils de mesures, de modélisation, de simulation et de traitements innovants permettant une visualisation des caractéristiques physiques et géométriques de surface aussi bien que des propriétés internes des structures, sols et matériaux étudiés, ainsi que de leur évolution dans le temps. Elle se décline en trois volets :

1. La caractérisation physique des milieux : comment faire le lien entre les caractéristiques physiques de subsurface observables à des échelles variées et les caractéristiques surfaciques des milieux examinés ? Il s'agit notamment de contribuer à l'amélioration de la compréhension des phénomènes propres aux sols et aux matériaux et de leur influence sur les propriétés mesurées.
2. Le développement d'outils de mesures et de traitements des données : quels sont les moyens à mettre en place pour accéder aux propriétés physiques et géométriques recherchées ? Les méthodologies développées concernent à la fois la résolution de problèmes directs et inverses et la reconstruction surfacique. Les travaux mettent en jeu des moyens d'expérimentation et d'observation allant du laboratoire jusqu'aux satellites, en passant par les véhicules équipés et les drones. Les capteurs sont des caméras, des lasers ou des équipements d'imagerie géophysiques.
3. Le développement de méthodes de diagnostic, de pronostic et de visualisation : quels sont les outils à considérer afin de réaliser le diagnostic de l'état de structures et le pronostic de leur comportement ? Le développement de techniques de visualisation adaptées et la production de jumeaux numériques sont des moyens privilégiés pour mettre en évidence les phénomènes observés. Des méthodes de reconnaissance de formes ou de fusion de données permettent notamment de mettre en évidence des objets ou structures d'intérêt et leur évolution. Le pronostic vise à estimer la vulnérabilité des structures et des sols grâce à des techniques de détection et de caractérisation.

L'équipe de recherche ENDSUM contribue à développer l'expertise au Cerema en apportant son soutien aux équipes opérationnelles dans trois principaux domaines : Infrastructures de transport, Environnement et risques, Mer et littoral. Elle travaille en collaboration avec des équipes de recherche Cerema en géophysique (GeoCoD), interface terre-mer (RHITME), transports intelligents (STI), éclairage et lumière (EL), et acoustique (UMRAE). ENDSUM entretient des collaborations académiques locales (ex : ICube, ITES, LMI, IDEES), nationales (ex : Inria, ENPC, LaSTIG, Université Gustave Eiffel) et internationales (ex : Institut de géophysique du Pérou, Zhejiang University, Airforce Research Lab), ainsi que des collaborations industrielles. Elle contribue à de nombreux projets de recherche collaborative, français et internationaux.

L'équipe ENDSUM développe depuis plusieurs années des activités centrées sur l'utilisation de données de différentes modalités (signaux, images, nuages de points 3D), acquises principalement dans le domaine électrique, électromagnétique et optique, à de multiples échelles, par des moyens allant des systèmes d'imagerie physique du sous-sol aux satellites en passant par les drones. A partir de celles-ci, elle cherche à mettre au point, entre autres :

- des techniques de télédétection associant données drones et satellites, pour la surveillance des zones humides, pour l'étude des subsidences et pour la caractérisation des îlots de chaleur urbains ;
- des méthodes de détection de singularités (failles, fractures, glissements de terrain, marnières, karsts) dans les massifs et les falaises, à partir de données 3D à grande échelle ;
- une nouvelle génération d'outils pour l'inspection des ouvrages de génie civil exploitant les modèles de langage et vision.

Dans ce contexte, l'équipe ENDSUM souhaite, à travers ce recrutement, renforcer ses capacités recherche en IA (modèles de fondation, LLM, VLM, PINNS, NERFS/Gaussian splatting, XAI) afin d'être en mesure de développer de nouvelles pistes méthodologiques pour les applications en géosciences et en télédétection.

2 – Contenu du poste

Le (la) Chargé(e) de recherche recruté(e) conduira des travaux de recherche visant à mettre au point des méthodologies innovantes, tirant le meilleur parti des techniques classiques de reconnaissance des formes, mais aussi des potentialités de l'apprentissage statistique profond, que ce soit dans son approche prédictive (*deep learning*, modèles de fondation) ou dans le cadre génératif (grands modèles de langage : LLM ; modèles langage – vision : VLM). Des connaissances sur les lois physiques sous-jacentes pourront être mises à profit via l'utilisation de modèles informés par la physique (PINNS) pour contraindre les apprentissages et augmenter les capacités de généralisation des modèles, notamment en présence de faibles quantités d'échantillons d'apprentissage. On pourra explorer le potentiel des représentations implicites neuronales dans le domaine des géosciences et de la télédétection. Enfin, une attention particulière sera apportée à l'explicabilité des modèles (*explainable AI, XAI*), à la frugalité de leur mise en œuvre et à la souveraineté des modèles et des données.

Ces travaux s'inscriront principalement dans l'axe 3 du programme de recherche d'ENDSUM portant sur le développement de méthodes de diagnostic, de pronostic et de visualisation.

Cette activité visera de manière plus générale à :

- Développer des connaissances et des méthodes innovantes de traitement et d'interprétation de données, signaux et images provenant d'applications en géosciences et en télédétection, en se fondant sur les techniques les plus récentes en Intelligence Artificielle et plus spécifiquement, en reconnaissance des formes ;
- Porter des projets de recherche (nationaux et européens) de grande envergure ou y contribuer, participer à la recherche partenariale avec des industriels et des collectivités dans le cadre de l'institut Carnot Clim'Adapt ;
- Diffuser l'information et la culture scientifique et technique, en publiant des articles dans des revues scientifiques et en communiquant dans des conférences internationales et nationales ;
- Participer à la formation initiale et continue par l'encadrement de stagiaires, de doctorants et de post-doctorants, mais aussi par l'enseignement en lien avec les axes de recherche de l'équipe ;
- Participer à l'administration de la recherche (montage de coopérations nationales, européennes et internationales, participation à des commissions et des groupes de travail, organisation de séminaires et de congrès).

3 – Profil attendu

Le (la) candidat(e) doit être titulaire d'un doctorat en intelligence artificielle, reconnaissance des formes, vision par ordinateur, télédétection, ou pouvoir justifier d'un niveau équivalent en particulier pour les candidat(e)s étrange(è)r(e)s (publications, participation à des projets, enseignement).

Le (la) candidat(e) devra maîtriser la théorie et la mise en œuvre des techniques d'intelligence artificielle et de reconnaissance des formes. Une bonne connaissance de la physique serait appréciée.

Le (la) candidat(e) devra justifier de publications et communications dans un des domaines jugés prioritaires pour le poste. De plus, le (la) candidat(e) devra maîtriser la communication tant écrite qu'orale, à la fois en français et en anglais.

L'aptitude au travail en équipe et de bonnes qualités relationnelles sont un point essentiel.

4 – Recommandations

Il est attendu du (de la) candidat(e) qu'il (elle) propose, dans sa candidature, un projet scientifique pour le poste en cohérence avec les activités de l'équipe de recherche accueillante et, pour cela, il lui est fortement recommandé de contacter les personnes indiquées.

Job description-Recruitment 2026

Research Fellow Normal Class of Sustainable Development (CRCN)

Centre for Studies and Expertise on Risks, the Environment, Mobility and Urban Planning (Cerema)

Job title: Research Fellow in Artificial intelligence for geosciences and remote sensing

Organisation/Agency: Cerema, www.cerema.fr/endsum

Scientific domain(s): Digital imaging, remote sensing, vision, image processing, pattern recognition, photometry

Scientific specialities: Artificial intelligence, pattern recognition, computer vision, remote sensing

Host laboratory or structure: Equipe recherche Evaluation Non Destructive des StrUctures et des Matériaux (ENDSUM) - Research Team for Non-Destructive Evaluation of Structures and Materials

Location: Strasbourg

Contact(s): Pierre CHARBONNIER, team leader of ENDSUM in Strasbourg
+33 3 88 77 46 44 – pierre.charbonnier@cerema.fr

Cyrille FAUCHARD, head of the research team ENDSUM
+33 2 35 68 92 95 – cyrille.fauchard@cerema.fr

Luc BOUSQUET, Deputy Director for Research, Cerema – luc.bousquet@cerema.fr

1 – Context

The Cerema is a public Institution focused on supporting public policies in the areas of planning, territorial cohesion, and ecological and energy transition. It operates under the dual supervision of the Ministry of Ecological Transition, Biodiversity, Forests, Seas and Fisheries and the Ministry of Spatial Planning and Decentralization. With cross-disciplinary expertise, multidisciplinary skills, and a strong potential for innovation and research, Cerema's main missions are to promote and facilitate innovations for territories, to contribute to the development of best practices in the respect of territorial concerns, to mobilize knowledge, scientific and technical expertise, and to find innovative solutions for the ecological transition. Cerema's expertise spans six major areas of activity: territorial engineering, building, mobility, transport infrastructure, environment and risks, and sea and coastline.

Its scientific activities are organized around 12 research teams, which are currently developing and strengthening their partnerships with academic teams. As of August 31, 2021, Cerema is recognized by the Ministry of Higher Education, Research, and Innovation (MESRI) as an institution with a research mandate. Since 2020, Cerema has been accredited by the National Research Agency through its Carnot Institute Clim'Adapt, highlighting its policy of transferring scientific knowledge and expertise to socio-economic stakeholders.

The ENDSUM research team comprises some twenty people, including nine researchers (three HDR), based in Rouen and Strasbourg. Its scientific project aims at responding to several major economic, societal and strategic challenges in the fields of civil engineering and earth sciences, in the context of global climate change. It focuses on providing knowledge and practical tools to meet the challenges of managing infrastructure assets and maintaining them at a

satisfactory level of use and safety. It also aims to contribute to the prevention and management of certain natural and human-induced risks.

To achieve this, the approach adopted is resolutely multi-physical, based on active or passive electromagnetic solicitations. It is also multi-scale, from civil engineering materials and structures to those of the earth sciences, and implemented by ground, air and even satellite-based means. It uses innovative measurement, modeling, simulation and processing tools to visualize the physical and geometric surface characteristics as well as the internal properties of the structures, soils and materials studied, and their evolution over time. It is structured along three lines:

1. Physical characterization of media: how can a link be made between subsurface physical characteristics observable at various scales and the surface characteristics of the media examined? The aim is to improve the understanding of phenomena specific to soils and materials, and their influence on measured properties.
2. Development of measurement and data processing tools: what means need to be implemented to access the physical and geometric properties required? The methodologies developed concern both the resolution of direct and inverse problems, as well as surface reconstruction. The work involves experimentation and observation resources ranging from the laboratory to satellites, including equipped vehicles and drones. Sensors are cameras, lasers or geophysical imaging equipment.
3. Development of diagnosis, prognosis and visualization methods: what tools should be considered to diagnose the condition of structures and predict their behavior? The development of appropriate visualization techniques and the production of digital twins are privileged means of highlighting observed phenomena. In particular, pattern recognition and data fusion methods can be used to highlight objects or structures of interest and their evolution. Prognosis aims to estimate the vulnerability of structures and soils using detection and characterization techniques.

The ENDSUM research team contributes to the development of expertise at Cerema by providing support to operational teams in three main areas: Transport infrastructures, Environment and risks, Sea and coastline. It works in collaboration with Cerema research teams in geophysics (GeoCoD), land-sea interface (RHITME), intelligent transport (STI), lighting and illumination (EL), and acoustics (UMRAE). ENDSUM maintains local (e.g. ICube, LMI, IDEES), national (e.g. Inria, ENPC, LaSTIG, Université Gustave Eiffel) and international (e.g. Geophysical Institute of Peru, Zhejiang University, Airforce Research Lab) academic collaborations, as well as industrial collaborations.

The ENDSUM team has been developing activities for several years focused on the use of data from different modalities (signals, images, 3D point clouds), acquired mainly in the electrical, electromagnetic, and optical fields, at multiple scales, using means ranging from physical subsurface imaging systems to satellites and drones. From these, the team develops, for example:

- Remote sensing techniques combining drone and satellite data, for wetland monitoring, subsidence studies, and urban heat island characterization;
- Methods for detecting singularities (faults, fractures, landslides, marl pits, karsts) in massifs and cliffs, based on large-scale 3D data;
- A new generation of tools for civil engineering structure inspection leveraging language and vision models.

In this context, the ENDSUM team aims, through this recruitment, to strengthen its AI research capabilities (foundation models, LLM, VLM, PINNs, NERFS/Gaussian splatting, XAI) in order to be able to develop new methodological approaches for applications in geosciences and remote sensing.

2 – Job content

The Research Associate recruited will carry out research work aimed at developing innovative methodologies, making the best use of classical pattern recognition techniques as well as the potential of deep statistical learning, whether in its predictive approach (deep learning, foundation models) or in the generative framework (large language models: LLM; visual language models: VLM). Knowledge of the underlying physical laws may be utilized through the use of physics-informed models (PINNs) to constrain learning and enhance the generalization capabilities of the models, especially when only small amounts of training data are available. The potential of neural implicit representations in the fields of geosciences and remote sensing will be explored. Finally, particular attention will be given to the explainability of the models (explainable AI, XAI), to the efficiency of their implementation, and to the sovereignty of models and data.

This work will primarily fall within Axis 3 of the ENDSUM research program, focusing on the development of methods for diagnosis, prognosis, and visualization.

More generally, this activity will aim to:

- Develop knowledge and innovative methods for processing and interpreting data, signals, and images from applications in geosciences and remote sensing, based on the latest techniques in Artificial Intelligence, and more specifically, in pattern recognition;
- Support or contribute to large-scale (national and European) research projects, and take part in research partnerships with industry and local institutions as part of the Clim'Adapt Carnot institute;
- Disseminate scientific and technical information and culture, by publishing papers in scientific journals and presenting communication at international and national conferences;
- Participate in initial and continuing education by supervising interns, PhD students and post-docs, as well as teaching in areas related to the research priorities of the team;
- Participate in research administration (setting up national, European and international cooperation projects, participation in commissions and working groups, organization of seminars and congresses).

3 – Profile expected

The candidate must hold a doctorate in artificial intelligence, pattern recognition, computer vision, remote sensing, or be able to demonstrate an equivalent level, particularly for foreign candidates (publications, participation in projects, teaching).

The candidate must master the theory and implementation of artificial intelligence and pattern recognition techniques. A good knowledge of physics would be appreciated.

The candidate must have published in scientific journals in one of the fields considered as priorities for the position. In addition, the candidate must be proficient in both written and oral communication, in both French and English.

Teamwork and interpersonal skills are essential.

4 – Recommendations

The candidate is expected to propose, in his/her application, a scientific project for the position in line with the activities of the host research team and therefore, is strongly recommended to contact the persons indicated.