



Fiche de poste-Recrutement 2023

Chargé(e) 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 hydraulique numérique
Établissement : Cerema, www.cerema.fr
Discipline(s) : Mécanique
Spécialité(s) : Géosciences Appliquées, Hydraulique, Sédimentologie
Structure de recherche : Equipe de recherche RHITME
Localisation : Compiègne, Rouen ou Caen
Contact(s) : Nicolas Huybrechts, Responsable de l'équipe RHITME, nicolas.huybrecht@cerema.fr
Sébastien Dupray, Directeur technique Risques Eau et Mer, sebastien.dupray@cerema.fr
Luc Bousquet, Directeur délégué à la recherche, 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 et solidaire et du ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales.

Doté d'un savoir-faire transversal, de compétences pluridisciplinaires et d'un fort potentiel d'innovation et de recherche, il promeut et facilite les innovations dans les territoires, contribue à l'élaboration des règles de l'art en prenant en compte les préoccupations territoriales, mobilise des connaissances, des savoirs scientifiques et techniques et des solutions innovantes pour la transition écologique.

A ce titre, il intervient auprès des services de l'Etat, des collectivités locales et territoriales et des acteurs économiques pour les accompagner dans leurs projets, dans ses 6 grands domaines d'activités : ingénierie des territoires, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement et risques et mer et littoral.

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.

Son action scientifique est structurée autour de ses 12 équipes de recherche, qui développent ou 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 et à ce titre, est soumis à l'évaluation du Hcéres.

L'équipe RHITME (Risques Hydrauliques et Impacts environnementaux à l'Interface Terre-Mer), regroupant 3 chercheur.e.s et 3 membres associé.e.s, conduit des activités de recherche finalisée et fondamentale dans le domaine appliqué de l'hydraulique environnementale en réponse aux enjeux sociétaux qui sont :

- les risques naturels : maîtrise des aléas hydrauliques et protection contre les risques induits pour les eaux continentales (crues, inondations,...) et maritimes (tempêtes, surcotes, tsunamis, submersions des zones littorales...);
- les aménagements et l'environnement : ouvrages et structures en interaction avec les milieux fluviaux, estuariens et côtiers ; gestion des interfaces entre les milieux hydrauliques et terrestres ; évolutions morphodynamiques des cours d'eau et des zones littorales ;
- les ressources : exploitation de l'eau en termes énergétiques et mode de transport, maîtrise et amélioration du fonctionnement et de l'impact des ouvrages pour l'énergie hydro-électrique et les énergies marines, notamment hydrolienne et éolienne en mer ; maintien des accès portuaires et réduction des impacts environnementaux de la navigation.

L'équipe de recherche RHITME du Cerema noue actuellement un partenariat avec le Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C – UMR 6143 CNRS/UniCaen/UniRouen), visant à terme l'implication du Cerema dans cette UMR.

Ce projet s'articule autour de trois thématiques :

- les hydro-géosystèmes continentaux
- les estuaires et leurs processus hydrosédimentaires et géochimiques
- le domaine côtier ouvert : hydrodynamique, sédimentologie, écologie

Le partenariat entre l'équipe RHITME et M2C vise à développer et renforcer les expertises communes pour améliorer les connaissances dans les domaines suivants :

- la prédiction des niveaux d'eau et des débits le long du continuum Terre-Mer,
- la dynamique hydro-sédimentaire et la qualité de l'eau le long du continuum Terre Mer,
- la modélisation et la mesure de vagues et l'impact des forçages hydrodynamiques sur les structures maritimes et côtières (e.g. protections).

2-Contenu du poste

Nature de la mission / problématique scientifique

Dans un contexte de changement climatique, les régimes de pluies et des débits fluviaux résultants sont susceptibles d'évoluer vers une augmentation des événements extrêmes (crue ou étiage sévère) et une modification des tendances d'évolutions . Cette modification des forçages hydrodynamiques pourrait impacter la réponse hydrosédimentaire de ces milieux avec une contrainte croissante sur la gestion de la ressource en eau tant en termes de qualité de l'eau (oxygénation des eaux, contaminant et nutriments) que de quantité (gestion de la navigation, éclusage, mais aussi pompage d'eau potable). La modification des débits liquides les alimentant impactera les apports solides vers les estuaires, ainsi que la remontée des fronts salins et les limites entre estuaire et rivière tidale. En rétroaction, les modifications morphodynamiques impacteront l'hydrodynamisme.

Pour apporter des réponses aux gestionnaires de ces milieux, nous voudrions développer dans le cadre de la collaboration entre RHITME et le laboratoire M2C des thématiques de recherches sur **la caractérisation et la modélisation numérique des écoulements hydrodynamiques et de transport de matières (particulaires ou dissoutes) à grande échelle des bassins versants vers leurs exutoires (estuaire)**. Différents des sites d'études pourront être investigués à l'échelle régionale (fleuve normand) ou à l'échelle nationale (Maroni, Loire,..).

Le candidat ou la candidate contribuera principalement à des travaux de modélisation hydrologique/hydrodynamique/hydrosédimentaire. Il/elle travaillera en contact étroit avec les chercheurs travaillant sur l'hydrologie et la sédimentologie des bassins versants, l'hydrologie des aquifères, l'hydrodynamique et la sédimentologie des estuaires au Cerema et à M2C.

Toute expertise en modélisation hydrologique à base physique sera appréciée, ainsi que des connaissances et compétences en mesure in situ, assimilation de données, machine learning, compétences que la mission de recherche sera *in fine* amenée à devoir mobiliser, suivant les questions de recherche en cours et en voie de développement au sein de l'équipe RHITME du Cerema et à l'UMR M2C.

Il/elle devra utiliser ses compétences dans le domaine de la modélisation numérique hydrosédimentaire , pour proposer/développer des nouvelles approches permettant d'améliorer les modèles conçus par l'équipe pour une meilleure prise en compte des processus physiques et de leurs interactions. Ceci pourra être envisagé par le couplage des modèles numériques avec les observations (toutes sortes de donnée multi-capteur), l'expérimentation physique *in situ*, ainsi que par le renfort des méthodes d'apprentissage automatique.

Il/elle contribuera à la mise en place de campagnes de mesure in situ en lien avec les structures de recherche existantes (SNO, ZA Seine, OSU...)

Le/la chargé(e) de recherche mènera des travaux portés par le Cerema et ses partenaires ou sur appels à projets des institutions locales, nationales ou européennes (type ANR, H2020, Intereg,..) avec des partenaires externes (universités, industriels, CNRS, ministères) et plus particulièrement avec les partenaires de la FR Scale.

Autres activités associées :

- Veille scientifique et technique ;
- Diffusion (publications et communications scientifiques et techniques) ;
- Encadrement de jeunes chercheurs (doctorants, étudiants de Master ou d'écoles d'ingénieur) et interactions avec les équipes techniques d'instrumentation/mesure/observation *in situ*;
- Enseignement, selon opportunités.

3-Profil attendu

Le (la) candidat(e) doit être titulaire d'un doctorat dans le domaine de la mécanique des fluides, ou des géosciences, hydraulique ou hydrologie ou pouvoir justifier d'un niveau équivalent en particulier pour les candidat(e)s étranger(è)r(e)s (publications, participation à des projets, enseignement).

Des compétences additionnelles dans l'un ou plusieurs des domaines suivants, bien que non indispensables, seront un atout pour le poste : télédétection, assimilation de données, apprentissage automatique.

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 2023

Research Fellows 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 numerical hydraulics
Organisation/Agency : Cerema, www.cerema.fr
Scientific domain(s) : Mechanics
Scientific specialities : Applied geosciences, hydraulics, sedimentology
Host laboratory or structure : RHITME-UMR 6143 M2C
Location : Compiègne; Rouen, Caen
Contact(s) : Nicolas Huybrechts, Responsable de l'équipe RHITME, nicolas.huybrecht@cerema.fr
 Sébastien Dupray, Directeur technique Risques Eau et Mer, sebastien.dupray@cerema.fr
 Luc Bousquet, Directeur délégué à la recherche, luc.bousquet@cerema.fr

1-Context

Cerema is a public institution dedicated to supporting public policies in the fields of planning, territorial cohesion and ecological and energy transition. It's placed under the dual supervision of the Ministry of Ecological Transition and the Ministry of Territorial Cohesion and Relations with Local Authorities.

With its transversal knowledge, multidisciplinary skills, strong innovation, and research potential, it promotes and facilitates innovations in the territories, contributes to the development of best practices by taking into account territorial concerns, and mobilises knowledge, scientific and technical knowledge and innovative solutions for the ecological transition.

As such, it works with State services, local and regional authorities and economic players to support them in their projects, in its six main areas of activity: territorial engineering, building, mobility, transport infrastructure, environment and risks, and sea and coastline.

Since 2020, Cerema has been accredited by the French National Research Agency through its Carnot Institute Clim'Adapt, which has established a policy of transferring scientific knowledge and knowledge to socio-economic players.

Its scientific action is structured around its 12 research teams, which are currently developing or strengthening their partnerships with academic teams. As such, since 31 August 2021, Cerema is one of the organisations recognised by the MESRI as an establishment whose statutes provide for research missions and, as such, is subject to evaluation by Hcéres.

The RHITME team constituted of 3 researchers and 3 associated members, conducts operational and fundamental research activities in the applied field of environmental hydraulics in response to societal issues which are:

- natural risks: control of hydraulic hazards and protection against the risks induced for continental waters (floods, floods, etc.) and maritime waters (storms, surges, tsunamis, flooding of coastal areas, etc.);
- land planning and the environment: works and structures interacting with river, estuarine and coastal environments; management of interfaces between hydraulic and terrestrial environments; morphodynamic changes in rivers and coastal areas;
- resources: exploitation of water in terms of energy and mode of transport, control and improvement of the operation and impact of structures for hydroelectric energy and marine energies, in particular tidal and offshore wind turbines; maintaining port access and reducing the environmental impacts of navigation.

The Cerema RHITME research team is currently collaborating with the Continental and Coastal morph dynamic Laboratory: M2C – UMR (joint unit research) 6143 CNRS/UniCaen/UniRouen. With the ultimate aim of involving Cerema in this joint unit research.

This project is organized around three themes:

- continental hydro-geosystems

- estuaries and their hydro sedimentary and geochemical processes
- open coastal domain: hydrodynamics, sedimentology, ecology

The partnership between the RHITME team and M2C aims to develop and strengthen common expertise to improve knowledge in the following areas:

- prediction of water levels and flows along the land-sea continuum,
- hydro-sedimentary dynamics and water quality along the Earth-Sea continuum,
- modeling and measurement of waves and the impact of hydrodynamic forcing on maritime and coastal structures (e.g. protections).

2-Job content:

In a context of climate change, the rainfall patterns and river flows are likely to evolve towards an increase in extreme event (severe flooding or low water) and a modification of the evolution trends. This modification of hydrodynamic forcing could influence the hydro sedimentary response of these environments with an increasing constraint on the management of water resources both in terms of water quality (water oxygenation) and in terms of quantity (management of navigation, lockage, but also pumping drinking water). The modification of the liquid flows could influence the solid inputs towards the estuaries, as well as the propagation of the saline fronts and the limits between the estuary and the tidal river. In feed back, the morphodynamic evolution could modify the hydrodynamic pattern.

To provide answers to the managers of these environments, we would like to develop, within the framework of the collaboration between RHITME and the M2C laboratory, research themes on **the characterization and the numerical modeling of large-scale hydrodynamic flows and transport of particles (dissolved or granular) from watersheds to their outlets (estuary)**. Different studied sites would be investigated in regional scale (river in Normandy) and national scaale (Maroni, Loire...)

The candidate will mainly contribute to hydrological/hydrodynamic/hyrosedimentary modeling work. He/she will work in close contact with researchers working on watershed hydrology and sedimentology, aquifer hydrology, estuary hydrodynamics and sedimentology at Cerema and M2C.

Any expertise in physically based hydrological modelling will be appreciated, as well as knowledge and skills in in situ measurement, data assimilation, machine learning, skills that the research mission will ultimately have to mobilize, depending on the current research questions and under development within the RHITME team at Cerema and at UMR M2C.

He/she will have to use his/her skills in the field of hydro sedimentary numerical modelling to propose/develop new approaches to improve the models designed by the team for better consideration of physical processes and their interactions. This could be envisaged by coupling digital models with observations (any kind of multi-sensor data), physical experimentation in situ, as well as the reinforcement of automatic learning methods.

He/she will contribute to setting up in situ measurement campaigns in conjunction with existing research structures (SNO, ZA Seine, OSU, etc.)

The research officer will carry out work carried out by Cerema and its partners or on calls for projects from local, national or European institutions (ANR, H2020, Intereg, etc.) with external partners (universities, industrialists, CNRS, ministries) and more particularly with the partners of the FR Scale.

Other related activities:

- Scientific and technical monitoring;
- Dissemination (scientific and technical publications and communications);
- Supervision of young researchers (doctoral students, Masters or engineering school students) and interactions with the technical teams of instrumentation/measurement/observation in situ;
- Teaching, according to opportunities.

3-Profile expected

The candidate must hold a doctorate in the field of fluid mechanics, or geosciences, hydraulics or hydrology or be able to justify an equivalent level, in particular for foreigner candidates (publications, participation in projects, teaching).

Additional skills in one or more of the following areas, although not essential, will be an asset for the position: remote sensing, data assimilation, machine learning.

4-Recommendations

The candidate is expected to propose in his/her application a scientific project for the position coherent with the activities of the hosting research unit/team and is therefore strongly encouraged to contact the persons indicated.
