



Offre de postdoctorat 1 an renouvelable (English below)

Fusion de données multi-sources pour la paramétrisation des modèles shallow water

Date de prise de poste souhaitée : dernier trimestre 2025

Contexte

La vulnérabilité des populations aux inondations est aggravée à travers le monde sous l'effet combiné des changements climatiques et socio-économiques (Lehner et al., 2006, Gosset et al., 2023). Elle est plus marquée au SUD à cause du manque de moyen de protection, de données de surveillance et d'outils de prévision permettant d'anticiper les événements extrêmes.

Le Cambodge est par exemple touché régulièrement par des crues importantes du Mékong et du Tonlé Sap. Elles ont à la fois un caractère bénéfique sur l'agriculture par l'apport en eau et l'enrichissement des sols mais aussi néfaste lorsqu'elles sont exceptionnelles et responsables d'inondations longues et à large échelle qui représentent un défi en termes de sécurité humaine, sanitaire et alimentaire. Dans ce contexte, il apparaît primordial de prédire et caractériser le risque d'inondation. Les modèles numériques de type Shallow Water 2D sont a priori bien adaptés à la modélisation des écoulements à surface libre. Cependant, leur application à la gestion du risque est encore gênée par les incertitudes qui les affectent, liée en particulier à la méconnaissance de la topographie de la zone d'étude. Les plaines d'inondation au Cambodge en sont une bonne illustration. En effet, la topographie est très marquée par les réseaux de drainages (Preks) mis en place pour l'agriculture. Ceux-ci sont peu cartographiés et leurs géométries mal connues alors qu'ils jouent un rôle important dans la propagation de l'eau en période de montée des eaux et de décrue.

En milieu urbain, les cartes d'occupation du sol fournissent les bâtiments, les routes, les zones végétalisées... mais les éléments « hydrauliquement pertinents » qui peuvent par exemple dévier ou stocker l'eau, ne sont généralement pas cartographiés. Il peut s'agir de simples murets, de fossés, parkings souterrain, bassins de rétentions...

Mission confiée

L'objectif est de récolter des données multi-sources, multi-formats, et de les fusionner dans un système d'information géographiques adapté à la prise en compte des informations pertinentes dans les modèles hydrauliques. Le format de ce SIG sera à déterminer, car si les informations de topographies sont classiquement représentées sous forme d'un modèle numérique de terrain de type raster, il serait intéressant de conserver les formats vectoriels lorsque cela est possible, car ils sont beaucoup moins lourds à gérer.

La mission consistera tout d'abord à récolter des données géographiques de type « shapefile » existantes sur les zones modélisées, que ce soit en milieu urbain ou sur le Mekong, puis d'en extraire les informations utiles au modèle hydraulique.



Étant attendu que les sources d'informations soient relativement peu nombreuses et peu adaptées, l'objectif est ensuite d'utiliser la télédétection sur des données d'observation de la terre. Les images spatiales radars à synthèse d'ouverture (SAR) sont les plus à même de fournir, de jour comme de nuit et quelle que soit la nébulosité, des informations spatialisées et à large échelle sur les ententes inondées. Les images optiques fournissent aussi des observations pertinentes pour mieux cartographier l'occupation des sols ainsi que de nombreux objets d'intérêt.

Le deuxième volet concernera donc l'exploitation et le développement d'algorithmes de traitement d'images permettant de fournir des cartes d'occupation des sols et d'identifier des drains et des structures hydrauliques (digues...) non représentés dans les modèles numériques de terrains mais qui sont nécessaires à la mise en place d'un modèle hydraulique.

Les missions et objectifs pourront être adaptés en fonction des compétences de la personne recrutée.

Principales activités

Programmation en Python et/ou C++

Géomatique

Traitement d'image

Compétences

Maîtrise du Python en lien avec les données géographiques.

Traitement d'images/du signal

Des connaissances sur les modèles hydrauliques seraient un plus

Idéalement, la personne recrutée aura un doctorat en Télédétection/géomatique avec maîtrise du langage de programmation Python.

Financement

Le poste étant financé dans le cadre d'un projet ANR (SWIFTS), la personne recrutée devra savoir rendre compte à la fois à l'écrit et à l'oral, lors des réunions du projet.

Le travail s'effectuera dans le laboratoire IUSTI d'Aix Marseille Université (AMU) en collaboration avec l'IRD (UMR EspaceDev, Montpellier) et le CERFACS et CNES à Toulouse. Selon le profil de la personne recrutée, un deuxième financement d'un an pourra être proposé sur le projet Chist-Era ATLAS. Le travail sera également en collaboration avec le projet *Intelligent_Mapping*, du PEPR Risques (IRIMA) financé par l'ANR dans le cadre du programme PIA4 France 2030.

Contact :

Pour plus de renseignements et une première prise de contact : envoyer un mail avec "SWIFTS Postdoc" en sujet à carole.delenne@univ-amu.fr en joignant un CV, avant le 15 mai 2025.



Postdoc position (1 year renewable)
Merging Multi-Source Data for Shallow Water Model Parameterization

Desired Start Date: Last quarter of 2025

Context

The vulnerability of populations to flooding is exacerbated worldwide due to the combined effects of climate change and socio-economic factors (Lehner et al., 2006, Gosset et al., 2023). This vulnerability is more pronounced in the Global South due to a lack of protective measures, monitoring data and forecasting tools to anticipate extreme events.

Cambodia, for example, is regularly affected by significant floods from the Mekong and Tonlé Sap rivers. These floods have both beneficial effects on agriculture by providing water and enriching soils, and detrimental effects when they are exceptional and cause large-scale, long-lasting floods that pose challenges to human, health and food security. In this context, it is crucial to predict and characterize flood risk. Shallow Water 2D numerical models are well-suited for modeling free-surface flows. However, their application to risk management is still hindered by uncertainties, particularly due to the lack of knowledge about the topography of the study area. The floodplains in Cambodia are a prime example. The topography is significantly marked by drainage networks (Preks) set up for agriculture, which are poorly mapped and whose geometries are largely unknown, despite their important role in water propagation during rising and falling water levels.

In urban environments, land use maps provide information about buildings, roads and vegetated areas, but "hydraulically relevant" elements that can divert or store water, such as small walls, ditches, underground parking lots or retention basins, are generally not mapped.

Assigned Mission

The objective is to collect multi-source, multi-format data and integrate it into a geographic information system (GIS) suitable for incorporating relevant information into hydraulic models. The format of this GIS will need to be determined; indeed, while topographic information is typically represented in a raster-based digital elevation model, it would be beneficial to retain vector formats where possible, due to their lighter data management requirements.

The mission will initially involve collecting existing geographic data in "shapefile" format for the modeled areas, whether urban or along the Mekong, and extracting useful information for the hydraulic model.

Given the relatively limited and inadequate information sources, the next objective is to use remote sensing data from Earth observation. Synthetic Aperture Radar (SAR) satellite imagery is best suited to provide spatialized, large-scale information on flooded areas day and night, regardless of cloud cover. Optical images also provide relevant observations for



better mapping of land use and numerous objects of interest. The second part of the mission will involve developing and implementing image processing algorithms to produce land use maps and identify drains and hydraulic structures (dikes, etc.) that are not represented in digital elevation models but are necessary for setting up a hydraulic model. **The missions and objectives may be adapted based on the skills of the recruited individual.**

Main Activities

- Programming in Python and/or C++
- Geomatics
- Image processing

Skills

- Proficiency in Python for geographic data.
- Image/signal processing
- Knowledge of hydraulic models would be a plus

Ideally, the recruited individual will have a Ph.D. in Remote Sensing/Geomatics with proficiency in the Python programming language.

Funding

The position is funded under the ANR project (SWIFTS), and the recruited individual will be required to report both in writing and orally during project meetings. The work will be carried out at the IUSTI laboratory of Aix Marseille University (AMU) in collaboration with IRD (UMR EspaceDev, Montpellier) and CERFACS and CNES in Toulouse. Depending on the profile of the recruited individual, a second year of funding may be offered by ATLAS Chist-Era project. The proposed work will also be done in collaboration with the project *Intelligent_Mapping*, which is part of the PEPR Risques (IRIMA) funded by the ANR in the framework of the National PIA4 France 2030 program.

Contact

For more information and initial contact: send an email with "SWIFTS Postdoc" as subject to carole.delenne@univ-amu.fr along with an attached CV, before 15 may 2025.