Type d'offre : Offre en laboratoire

Date de publication : 27.10.26

LATMOS

Offre de stage M2 – Analyse des cellules de pluie par réseaux de neurones graphiques

Informations générales

Type de contrat : Stage

Durée du contrat : 5-6 mois

Niveau d'étude : Master 2

Contact :

Laurent Barthès

Date de prise de poste : lun 01/03/2027 - 12:00

Métier : PhD

Thématique : Apprentissage statistique

LATMOS :

Le Laboratoire Atmosphères, Observations Spatiales (LATMOS) est une unité mixte de recherche spécialisée dans l'étude des processus physico-chimiques fondamentaux régissant les atmosphères terrestre et planétaires et leurs interfaces avec la surface, l'océan, et le milieu interplanétaire. Pour cela, le laboratoire a développé une forte compétence instrumentale, construit des instruments innovants déployés depuis le sol et parfois mis en orbite ou partant à la rencontre d'autres corps du système solaire. Des modèles numériques d'atmosphère sont également développés et utilisés pour interpréter les diverses observations.

Détail de l'offre (poste, mission, profil) :

Le LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales) propose un stage de recherche de 5 à 6 mois, à partir de mars 2027, consacré à l'analyse des cellules de pluie par intelligence artificielle. L'objectif est de développer des méthodes d'apprentissage sur graphes pour mieux comprendre l'évolution des précipitations et leurs interactions avec l'environnement, notamment en milieu urbain.

Contexte scientifique

Les précipitations résultent d'interactions complexes entre l'atmosphère et la surface. En milieu urbain, l'urbanisation peut modifier les échanges thermiques, la circulation atmosphérique et les concentrations en aérosols, et ainsi influencer les caractéristiques des précipitations. Le relief, la végétation et les surfaces aquatiques environnantes peuvent également jouer un rôle.

L'influence respective de ces facteurs reste cependant difficile à caractériser, et les études récentes ne conduisent pas à un consensus général sur les effets des environnements urbains sur les précipitations.

Un travail préliminaire réalisé au LATMOS a permis d'extraire des cellules de pluie à partir des cartes radar de Météo-France et de suivre leur évolution dans l'espace et le temps. Le laboratoire dispose ainsi d'une base de **plus de 100 000 trajectoires de cellules de pluie** centrées sur la région Île-de-France.

L’objectif du stage est de développer de nouvelles méthodes d’analyse de ces trajectoires afin de mieux caractériser les différents comportements des cellules de pluie et d’étudier leurs relations avec l’environnement survolé et les conditions météorologiques.

Objectifs et déroulement du stage

L’approche envisagée repose sur une représentation des cellules de pluie par des **graphes spatio-temporels**, dans lesquels les sommets décrivent les cellules ou leurs états successifs, et les arêtes représentent les relations entre elles.

Cette représentation permettra d’analyser conjointement les caractéristiques individuelles des cellules, leur évolution et leurs relations spatio-temporelles.

Le stage s’articulera autour de trois étapes :

1. Bibliographie et définition de la représentation par graphe
   Une étude bibliographique permettra d’identifier les méthodes d’apprentissage sur graphes adaptées à l’analyse de trajectoires. Une première représentation sera définie à partir de variables telles que la surface, l’intensité, la vitesse et l’évolution des cellules, ainsi que des caractéristiques de leur environnement.

2. Développement d’un modèle d’apprentissage sur graphes
   En s’appuyant sur des travaux préliminaires réalisés au laboratoire utilisant des réseaux de neurones sur graphes, notamment des architectures de type *Graph Attention Network* (GAT), un modèle sera développé. Plusieurs choix de représentation et de modélisation pourront être explorés afin d’identifier ceux qui décrivent le mieux le comportement des cellules de pluie.

3. Analyse des comportements et des régimes de précipitation
   Les représentations obtenues seront étudiées à l’aide de méthodes de classification non supervisée et de visualisation. L’objectif sera d’identifier différents régimes d’évolution des cellules, puis d’analyser leurs relations avec les conditions météorologiques et les types de surfaces traversées : zones urbaines, forêts, surfaces agricoles ou relief.
   Une attention particulière sera portée à l’interprétabilité des résultats et à l’apport de la représentation par graphe par rapport à une analyse classique

des trajectoires.

Profil recherché

Ce stage s'adresse aux **étudiants de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur** en science des données, intelligence artificielle, informatique ou mathématiques appliquées.

Une bonne maîtrise de **Python** est nécessaire. Des connaissances en apprentissage profond et en **PyTorch** sont souhaitées.

Un intérêt pour les sciences de l'environnement et les applications de l'intelligence artificielle aux données physiques sera apprécié. Des connaissances préalables en météorologie ne sont pas indispensables.

Les développements seront réalisés sur le cluster GPU du mésocentre de l'IPSL.

Informations pratiques

- **Laboratoire d'accueil :** LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales)
- **Lieu :** 11 boulevard d'Alembert, 78280 Guyancourt
- **Durée :** 5 à 6 mois
- **Début :** mars 2027
- **Gratification :** environ 600 € par mois, avec indemnité Pass Navigo
- **Poursuite en thèse :** une demande de bourse auprès de l'école doctorale ED129 sera déposée

---

Contacts

Pour toute information complémentaire :

- **Laurent Barthès** : laurent.barthes@latmos.ipsl.fr
- **Assaad Zeghina** : assaad.zeghina@latmos.ipsl.fr
- **Nathan Darellis** : nathan.darellis@latmos.ipsl.fr

URL de l'offre :

https://www.dataia.eu/sites/default/files/Stage_M2_2027_graphe_final.pdf

Lien vers l'offre sur le site dataia.eu :https://da-cor-dev.peppercube.org/node/1660