Type d'offre : Offre en laboratoire

Date de publication : 16.10.25

LATMOS (Atmosphères, Observations Spatiales)

Offre de Stage IPSL 2025 - Modèles de diffusion conditionnelle pour l’estimation quantitative des précipitations par radiométrie IR spatiale

Informations générales

Type de contrat : CDD

Durée du contrat : 6 mois

Contact :

Cécile Mallet / **Nicolas Viltard**

Date de prise de poste : lun 02/02/2026 - 12:00

Métier : Technicien

Thématique : Supervision, contrôle, optimisation

LATMOS (Atmosphères, Observations Spatiales) :

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.

Le LATMOS est une unité mixte de recherche (UMR 8190) relevant du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), de Sorbonne Université (SU), du Centre National d'Etudes Spatiales (CNES). 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.

Il a été créé en janvier 2009, suite au regroupement du Service d'Aéronomie (SA) et d'une partie du CETP (voir l'historique). Le LATMOS fait partie de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) regroupant 9 laboratoires dont les thématiques de recherche concernent l'environnement global, depuis la surface de la Terre jusqu'au Soleil en passant par toutes les planètes du système solaire. Enfin pour les activités d'observation, il est rattaché à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) et à l'Observatoire de Sorbonne Université (Ecce-Terra) et contribue a des services à la communauté. C'est un laboratoire basé sur deux sites (Guyancourt et Paris) regroupant environ 150 permanents, (chercheurs, enseignants-chercheurs ingénieurs, techniciens et administratifs) et plus de 230 personnes au total.

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

Description du sujet

L’estimation quantitative des précipitations (QPE) à partir de données satellitaires constitue un enjeu majeur pour la météorologie et la climatologie. Les satellites géostationnaires Meteosat Seconde Génération (MSG) équipés du radiomètre SEVIRI (Spinning Enhanced Visible and Infra-Red Imager), permettent une observation quasi continue et à large échelle. Toutefois, la relation entre la température de brillance mesurée en infrarouge (IR) et les précipitations reste indirecte et incertaine. Dans l’équipe, deux approches récentes d’apprentissage profond ont déjà été explorées à l’échelle du territoire métropolitain : Un modèle basé sur U-Net, fournit une bonne localisation spatiale des précipitations mais génère des champs trop lissés. Un modèle basé sur les diffusion probabilistic models (DDPM), qui parvient à produire des échantillons de pluie avec une distribution statistique réaliste, mais souffre d’un aléa important dans la localisation des structures.

Objectifs du stage

Le stage vise à développer un modèle qui combine les avantages des deux approches précédentes. Les pistes envisagées, qui devront être confirmées par une revue bibliographique, sont : L’utilisation de modèles de diffusion de type flow matching pour limiter l’aléa spatial de l’inférence tout en conservant une distribution de précipitations réaliste. L’introduction de la composante temporelle dans l’algorithme d’inversion en utilisant en entrée plusieurs images successives dans le temps afin de profiter de l’évolution dynamique des structures de nuages pour mieux caractériser les champs de pluie.

Programme de travail

Revue bibliographique sur les modèles, en particulier les approches de type flow-matching appliquées à la génération conditionnelle :

- Implémentation du modèle retenu avec entrées multi-temporelles
- Choix des indicateurs pertinents pour une évaluation selon deux axes :
    - Performances spatiales (localisation des précipitations, scores de détection)
    - Qualité statistique des champs générés (distribution, extrêmes, variabilité)

- Comparaison avec les modèles de référence de l’équipe et de la littérature
- Selon l’avancement du travail et l’intérêt de l’étudiant, des tests de généralisation à partir de la mosaïque de pluie OPERA sur l’Europe entière sera abordée

Compétences attendues

Connaissances et intérêt pour l’apprentissage profond et les modèles génératifs (PyTorch).

- Intérêt pour les applications de l’IA à la télédétection spatiale et à l’observation de la terre
- Goût pour l’expérimentation numérique et l’analyse critique des résultats

Encadrement : Le stage sera encadré au sein de l’équipe météo-climat-IA spécialisée en télédétection et IA appliquée à la météorologie, en relation avec l’équipe projet ARCHES (*INRIA Paris-LATMOS*).

URL de l'offre :

https://www.dataia.eu/sites/default/files/RemoteSensing_Meignin_LATMOS.pdf
Lien vers l'offre sur le site dataia.eu :https://da-cor-dev.peppercube.org/node/1407