

Offre de Stage IPSL 2025

(Soutenu par le programme EUR IPSL-Climate Graduate School)

Titre du sujet de stage : Capacité de généralisation des modèles de Deep learning pour l'estimation quantitative des précipitations par radiométrie IR

Description du sujet (1 page maximum) :

Description of the internship work)

L'estimation quantitative des précipitations est un problème complexe en raison de de l'intermittence spatiale et temporelle de celles-ci. Les satellites géostationnaires qui acquièrent une image toutes les 10-15 minutes sur tout un secteur du Globe terrestre avec une résolution de quelques kilomètres permettraient en théorie de résoudre ces intermittences mais leur mesure dans le domaine Infra-Rouge (IR) n'offre qu'une corrélation faible avec l'intensité des précipitations.

Toutefois, les approches par réseaux de neurones convolutionnels et/ou *visual transformers* qui permettent de lier les propriétés topologiques des images IR à celles du champ de pluie offrent de nouvelles perspectives pour l'inversion des données satellites.

L'objectif du stage sera d'introduire la composante temporelle dans l'algorithme d'inversion en cours de développement 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. Il faudra mettre en place des convolutions en 4 dimensions pour prendre en compte le temps, l'espace et les différents canaux. Il faudra ensuite tester différentes configurations d'entrée pour déterminer l'architecture optimales.

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.

Le stage se déroulera en collaboration avec S. Upadhyaya de l'Indian Institute of Technology Hyderabad et P. Kirstetter de l'Université D'Oklahoma qui développent en partenariat une version GOES/NEXRAD.

Par ailleurs, l'équipe dans laquelle aura lieu le stage fait partie du projet ARCHES d'équipe projet INRIA Paris-LATMOS.

[1] Nicolas Viltard, Pierre Lepetit, Cécile Mallet, Laurent Barthès, Audrey Martini. Use of Deep-Leaning U-nets to Address the Problem of Rain Retrieval from Passive

Microwave Radiometers. AGU Fall Meeting 2020, Dec 2020, Online, Unknown Region. pp.H206-06. <insu-03569190>

[2] Moraux A, Dewitte S, Cornelis B, Munteanu A. A Deep Learning Multimodal Method for Precipitation Estimation. Remote Sensing.2021; 13 (16) : 3278. <https://doi.org/10.3390/rs13163278>

[3] Amell, A., Eriksson, P., and Pfreundschuh, S.: Ice water path retrievals from Meteosat-9 using quantile regression neural networks, Atmos. Meas. Tech., 15, 5701–5717, <https://doi.org/10.5194/amt-15-5701-2022>, 2022.

[4] Cunguang Wang, Guoqiang Tang, Wentao Xiong, Ziqiang Ma, Siyu Zhu: Infrared precipitation estimation using convolutional neural network for FengYun satellites, Journal of Hydrology, Volume 603, Part C, 2021, 127113, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.127113>

Responsable du stage (Nom/prénom/statut) :

Nicolas Viltard -Cécile Mallet-Matthieu Meignin

Laboratoire concerné : LATMOS

Adresse à laquelle a lieu le stage : 11 Blvd d'Alembert, Guyancourt

Equipe de recherche concernée (si pertinent): Équipe Météo-Climat-IA

Niveau du stage (Licence, M1, M2, *internship*) : M2

Licence ou Master(s) où sera proposé le sujet : Master en IA

Thème scientifique de l'IPSL concerné : SAMA

Durée du stage : 6 mois

Période : Mars à Septembre

Est-il prévu une thèse dans le prolongement du stage ? Éventuellement, selon financement et qualité du candidat.

Pour postuler contacter : Nicolas.Viltard@latmos.ipsl.fr et cecile.mallet@latmos.ipsl.fr