

**Offre de stage :**

Méthode de transfert d'apparence pour améliorer l'observation automatique de la neige en plaine.

**Thématiques :**

IA pour la météorologie, images webcam, Deep Learning, GAN, transfert d'apparence, compréhension de scène, Cycle de l'eau

**Niveau :** M2

**Cadre :**

- encadrant principal : Pierre Lepetit (Doctorant LATMOS-Météo France)  
< pierre.lepetit@latmos.ipsl.fr >
- co-encadrant(s) : Laurent Barthès < laurent.barthes@latmos.ipsl.fr >, Cécile Mallet  
< cecile.mallet@latmos.ipsl.fr >, Nicolas Thome (CEDRIC-CNAM), Sophie Giffard-Roisin  
(ISTerre-Grenoble), Fatima Karbou (CNRM-GAME -Grenoble)
- Laboratoire(s) : LATMOS (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales)

**Durée et Période :** 6 mois du 01/03/2020 au 30/09/2020

**Lieu :** 11 Boulevard d'Alembert, 78280 Guyancourt (www.latmos.ipsl.fr)

**Contexte scientifique et Objectifs :**

L'observation des conditions météorologiques est essentielle à la gestion des risques environnementaux. Grâce à un réseau de stations équipées de capteurs dédiés, ces conditions sont relativement bien connues sur l'ensemble du territoire. Néanmoins, certains phénomènes à enjeu sont encore relativement mal couverts. C'est le cas de la tenue et de l'accumulation de la neige au sol, dont la variabilité spatiale est très importante.

Les images webcams en libre accès peuvent avantageusement compléter les mesures de hauteur de neige faites en station. Elles sont déjà utilisées par les prévisionnistes de Météo-France pour compléter leur vision d'un épisode de neige en plaine. Mais cet usage reste laborieux. Une automatisation fiable de la recherche de neige sur l'image faciliterait la tâche du prévisionniste et permettrait d'exploiter le nombre croissant de webcams disponibles.

A cette fin, vingt mille images provenant d'environ mille webcams différentes ont été labellisées à la main. Certains labels portent sur les conditions atmosphériques (pluie, neige ou brouillard). Les

autres concernent le sol (route humide, tenue et accumulation de la neige hors et sur la route) et les derniers ciblent la qualité de l'image, qui dépend indirectement de la météorologie (buée sur l'objectif, gouttelettes, flocons). Le label peut être qualitatif ou ordinal. Dans ce deuxième cas, les labels portent sur des paires d'images, ordonnées selon trois critères: surface couverte par la neige, hauteur de neige et visibilité.

Sur ce jeu de données labellisées, l'approche par fine-tuning de réseaux pré-entraînés donne des résultats mitigés. Les modèles ne parviennent pas à trouver tous les éléments propres au champ de vision qui révèlent les conditions météorologiques. En particulier, lorsqu'ils sont testés sur des caméras dont aucune image n'a été vue pendant l'entraînement, les scores sont insuffisants. Néanmoins, ce cas de figure n'est pas courant: dans la grande majorité des cas, quelques images provenant des caméras d'observation sont disponibles. Leur archivage est toutefois interdit. Dans ce cadre semi-supervisé, il peut être intéressant d'utiliser des techniques de transfert d'apparence pour générer de nouvelles images à partir d'une scène donnée, tout en changeant la météorologie. Ces nouvelles images, fictives, peuvent être archivées et utilisées au cours d'un apprentissage ultérieur dans une perspective d'augmentation de données. Une partie du modèle génératif peut aussi être réutilisée pour la discrimination des situations à enjeu (self-supervision). L'objectif de ce stage est tester différentes approches de transfert d'apparence basées sur les méthodes antagonistes (voir par exemple [1], [2]) en les adaptant à un problème de labellisation ordinaire. Idéalement, le stage se déroulerait en trois parties. La première consistera à prendre en main ces méthodes sur les jeux de données standards du Machine learning et à les tester sur nos données à partir des labels qualitatifs. Durant la seconde phase, on adaptera ces méthodes au cas où les images générées doivent respecter des contraintes ordinales. On tentera aussi d'améliorer les performances sur la détection de la tenue de la neige, et sur l'estimation de l'épaisseur du manteau neigeux. Les performances à partir des données de You [3], sur le thème de la visibilité pourront aussi être évaluées. Au delà du cas particulier de la neige en plaine ce stage se situe dans la thématique de l'extraction automatique d'informations de nature météorologique à partir de réseaux de webcam

### **Références bibliographiques :**

- [1] Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks. JY.Zhu, 2017
- [2] BAGAN: Data Augmentation with Balancing GAN. G.Mariani, 2018
- [3] Relative CNN-RNN: Learning Relative Atmospheric Visibility From Images. Y.You, 201

### **Compétences souhaitées :**

- Machine Learning
- Analyse de données
- Statistiques
- Expérience en programmation (python, matlab)

**Autres :** Un prolongement en thèse n'est pas envisagé