

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2025-05**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DOT/ERIO

Tél. : 01 80 38 63 90

Responsable(s) du stage : P-Y Froissart,
P. Simoneau

Email : pierre-yves.froissart@onera.fr,
pierre.simoneau@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Environnement

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Caractérisation des ondes atmosphériques induites par des phénomènes météorologiques extrêmes à partir d'imagerie proche infrarouge de la mésosphère

Sujet :

L'objet de ce stage est l'évaluation de la propagation des ondes de gravité atmosphériques liées à des phénomènes atmosphériques de grande intensité dans la mésosphère/thermosphère à partir d'observations optiques.

Les ondes de gravité (sans rapport avec les ondes gravitationnelles) sont des phénomènes omniprésents dans l'atmosphère et sont générées principalement dans la basse atmosphère par divers mécanismes tels que l'écoulement sur la topographie, la convection, le cisaillement du vent, etc... Au cours de leur propagation, ces ondes atmosphériques peuvent transporter de l'énergie et de la quantité de mouvement d'une région de l'atmosphère à une autre, verticalement et horizontalement. Elles jouent ainsi un rôle essentiel dans la circulation atmosphérique à grande échelle. Elles sont aussi un marqueur intéressant pour comprendre la dynamique atmosphérique autour de phénomènes épisodiques.

Depuis plusieurs années l'ONERA réalise des observations à partir de caméras visibles et proche-infrarouge du rayonnement de la haute atmosphère, le rayonnement nightglow. Ce rayonnement est perturbé par la propagation d'ondes atmosphériques et va donc se comporter comme un traceur permettant de caractériser ces systèmes d'ondes. A cette fin, deux caméras proche-infrarouge ont été installées pour effectuer une surveillance continue du rayonnement nightglow. La première est localisée sur l'île de la Réunion, à l'observatoire atmosphérique du Maito et acquiert des données depuis avril 2023. La deuxième a été installée au Japon, sur l'île d'Izu-Oshima, au large de Tokyo, en avril 2024 dans le but d'observer la signature d'évènements sismiques dans le cadre d'une collaboration avec l'institut de Physique du Globe de Paris (IPGP).

Une quantité conséquente d'images du ciel a donc été récoltée depuis plus d'un an (environ 20 000 images sont acquises par nuit sur chaque site). Deux évènements météorologiques particulièrement importants se sont produits depuis le début de ces mesures : le cyclone Belal du 15 janvier 2024 sur l'île de la Réunion et le Typhon Shanshan du 27 août 2024 au Japon.

L'objectif du stage est donc d'analyser les systèmes d'ondes observés autour de ces évènements afin de mieux comprendre la génération de perturbations atmosphériques induites par ces phénomènes de forte intensité. La quantité de données à traiter, l'analyse de séries temporelles d'images et la complexité des perturbations observées sont des challenges qui devront être relevés grâce à des approches innovantes en traitement de données, en automatisation des processus d'analyse, et en développement d'algorithmes dédiés permettant d'extraire et de caractériser efficacement les signaux d'intérêt.

Les phases de travail envisagées sont :

- 1) Familiarisation avec la connaissance des domaines étudiés : Structure générale de l'atmosphère / Propagation des ondes de gravité atmosphériques / Rayonnement nightglow.
- 2) Analyse d'images pour extraire les paramètres des systèmes d'ondes observés : vitesse, direction de propagation, longueur d'onde, etc.
- 3) Corrélation avec les phénomènes atmosphériques étudiés : études du transport d'ondes, modélisation simple.
- 4) Mise en forme des résultats et comparaison avec des données issues de la bibliographie.

Ce travail implique la maîtrise de python.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 3 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée : février – Juin 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Idéalement connaissance de la physique de l'atmosphère, traitement d'image, codage en python

Ecoles ou établissements souhaités :

Université, grandes écoles,
stage évolutif en fonction du profil du stagiaire