

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2026-67**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS/ RIME & MIDL

Tél. : 05.62.25.28.98

Responsable(s) du stage : Claire Sarrat, Judicaël Bedouet

Email. : claire.sarrat@onera.fr
judicael.bedouet@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Intelligence artificielle et décision, Conception et optimisation des systèmes

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

Intitulé : Détection automatique de traînées de condensation dans l'imagerie par Deep Learning et association à des trajectoires d'avions.

Sujet :

L'aviation de par ses émissions moteurs et la formation de traînées de condensation a un impact non-négligeable sur le climat. Malgré les efforts de l'industrie aéronautique pour réduire la consommation de kérosène des avions, ses émissions ne cessent de croître en raison de l'augmentation du trafic aérien avec une croissance de près de 4% en 2024 par rapport 2019, le maximum d'avant la crise du COVID-19. A ce jour, l'impact climatique de l'aviation représente 5 à 6% de l'impact de l'ensemble des activités humaines en considérant les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) ainsi que les effets dits non-CO₂ (NOx, aérosols, vapeur d'eau, formation de traînées de condensation ou contrails), ces derniers représentant environ 66% de l'impact radiatif total de l'aviation, selon Lee et al. (2020). Afin de réduire son impact climatique, le transport aérien doit donc diminuer non seulement impact CO₂ mais aussi son impact non-CO₂, en particulier celui des traînées de condensation (ou contrails) persistantes. Pour cela, il apparaît nécessaire de réduire les incertitudes quant à leur formation grâce à la modélisation ou l'observation par l'imagerie satellitaires, de caméra au sol ou encore de Lidar.

Ainsi, l'objectif de ce stage est de développer et de mettre en œuvre des algorithmes de Deep Learning afin de détecter dans l'imagerie les contrails formées par le passage des avions et d'associer la trajectoire qui en est responsable.

Ce stage s'appuiera sur des travaux précédents, menés à l'ONERA qui ont permis de développer des modèles d'IA (Riggi—Carrolo et al., 2023) sur des images satellites ou de caméras hémisphériques au sol. Il s'agira ensuite de faire du Transfer Learning de ces modèles vers d'autres types d'images et/ou de les ré-entraîner et améliorer sur de nouveaux jeux de données. Combinés à des observations de LIDAR, ces sorties de modèles seront utilisées pour déterminer quel avion (à partir de son signal ADS-B) a pu former telle contrail. Deux sites de mesures de l'ONERA (à Toulouse et au Fauga) chacun équipé d'un Lidar, d'une caméra hémisphérique, et d'une antenne ADS-B fourniront les données nécessaires pour déterminer l'altitude des contrails (par triangulation) en validation du signal Lidar, leur advection (champs de vues croisés des 2 caméras) et les trajectoires avions à y associer.

L'application de ces algorithmes d'IA et d'association sur un large jeu de données permettra de générer une première base de données de trajectoires-contrails qui seront utiles à la validation des modèles de prédiction de contrails (formation et durée de vie).

Riggi—Carrolo, E., Dubot, T., Sarrat, C., Bedouet, J., (2023). AI-Driven Identification of Contrail Sources: Integrating Satellite Observation and Air Traffic Data. Journal of Open Aviation Science. <https://doi.org/10.59490/joas.2023.7209>

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?		Non
Méthodes à mettre en oeuvre :		
☐ Recherche théorique	☐ Travail de synthèse	
☒ Recherche appliquée	☐ Travail de documentation	
☐ Recherche expérimentale	☐ Participation à une réalisation	
Possibilité de prolongation en thèse : Non		
Durée du stage :	Minimum :5 mois	Maximum : 6 mois
Période souhaitée : 2026		
PROFIL DU STAGIAIRE		
Connaissances et niveau requis : Analyse de données et méthodes d'intelligence artificielle. Programmation Python. Les plus : connaissance en trafic aérien ou science de l'atmosphère.	Ecoles ou établissements souhaités : Ecole d'ingénieur ou université	