

PROPOSITION DE POST-DOCTORAT

Intitulé : Optimisation du trafic aérien sous contraintes de son impact climatique

Référence : **PDOC-DTIS-2021-05**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début du contrat : Décembre 2021 ou
janvier 2022

Date limite de candidature : 01/11/2021

Durée : 18 mois - Salaire net : environ 25 k€ annuel

Mots clés

Trafic aérien, impact climatique, optimisation

Contexte

Le trafic aérien, par ses émissions, contribue au forçage radiatif anthropique - responsable du changement climatique - pour une part non-négligeable et en constante augmentation. On estime en effet que les seules émissions de CO₂ du secteur aérien représentent 2.4% des émissions anthropiques. Les effets non-CO₂ tels que les émissions de NO_x, de particules, de vapeur d'eau et la formation des traînées de condensation (*contrails*), quant à eux, pourraient représenter jusqu'à 66% de l'impact radiatif effectif (ERF) de l'ensemble de l'aviation (Lee et al., 2021).

Dans un contexte de décarbonation de l'ensemble des secteurs industriels, l'aviation peut elle aussi diminuer son impact par de nouvelles motorisations, de nouvelles configurations d'aéronefs mais aussi, et à beaucoup plus court terme, grâce à de nouveaux types d'opérations aériennes. Par exemple, Matthes et al. (2021) estiment un gain de 30% de l'impact radiatif grâce à la réduction de l'altitude de croisière.

Dans cette optique, le post-doctorat proposé ici consiste dans un premier temps à mettre en œuvre une modélisation de trajectoires d'avions et à estimer les émissions associées (y compris la formation de *contrails*). Dans un second temps, il s'agit d'optimiser ces trajectoires en fonction de leur impact sur le climat : les insérer dans un trafic aérien (réel ou simulé), minimiser la production de *contrails* et évaluer les bénéfices/coûts sur les autres polluants. Des compromis devront être trouvés en fonction des gains/pertes environnementaux selon les différents polluants émis (e.g. émissions de CO₂ vs formation de *contrails*).

Pour cela, il faudra :

- Élaborer des scénarios de trajectoires et de trafic et calculer les émissions associées à l'aide des outils de l'ONERA (ATM Lab) ;
- Utiliser les modules dédiés de l'ATM Lab permettant de déterminer les zones de formation de *contrails* pour un scénario donné et un état de l'atmosphère associé ;
- Optimiser et recalculer les routes minimisant l'impact climatique selon un critère qui sera établi par ailleurs.

Ces travaux s'effectueront en étroite collaboration avec le CERFACS qui utilisera les sorties de ces travaux pour évaluer l'impact sur le climat à l'aide de modélisations

climatiques avec le modèle Arpege-Climat.

Bibliographie :

Lee, D. S., D. W. Fahey, A. Skowron, M. R. Allen, U. Burkhardt, Q. Chen, S. J. Doherty, et al. « The Contribution of Global Aviation to Anthropogenic Climate Forcing for 2000 to 2018 ». Atmospheric Environment 244 (2021): 117834.

<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>.

Matthes, S.; Lim, L.; Burkhardt, U.; Dahlmann, K.; Dietmüller, S.; Grewe, V.; Haslerud, A.S.; Hendricks, J.; Owen, B.; Pitari, G.; et al. Mitigation of Non-CO2 Aviation's Climate impact by Changing Cruise Altitudes. Aerospace, 2021, 8, 36.

<https://doi.org/10.3390/aerospace8020036>

Profil et compétences recherchées

Le candidat devra être Docteur dans un des domaines pertinents pour l'étude : mathématiques appliquées et/ou air trafic management ou Sciences de l'Atmosphère et du Climat.

Des compétences en simulation numérique sont requises.

Bon niveau d'anglais oral et écrit nécessaire, pour publier dans des revues à comité de lecture internationales ou en conférence internationale.

Bonnes capacités relationnelles nécessaires pour travailler en interne ONERA ou avec des collaborateurs extérieurs.

Collaborations extérieures

Les résultats de cette étude seront fournis à un laboratoire de climatologie (CERFACS et CNRM) avec qui des relations étroites seront mises en œuvre.

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Département du Traitement de l'Information et des Systèmes

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

Contact : Claire Sarrat, Thomas Chaboud et Judicaël Bedouet

Tél. : 05.62.25.28.98

Email : claire.sarrat@onera.fr