



Sujet de thèse 2021 : Aviation et changement climatique : développement d'une modélisation multi-disciplinaire intégrée

Thèse proposée par l'ISAE-SUPAERO et l'IRT St Exupéry

Contexte

Dans un contexte mondial impacté par le changement climatique, la prise de décision requiert une capacité d'analyse de différents scénarios d'évolution globale de l'économie, du secteur énergétique, des politiques à mettre en place ainsi que des contraintes sur l'environnement et les ressources naturelles disponibles. En particulier, la réponse aux enjeux climatiques et énergétiques passe nécessairement par une adaptation du secteur de l'industrie aéronautique. Airbus s'est ainsi engagé à développer un nouvel avion à l'horizon 2035 et travaille activement à la réduction de l'impact climatique de ses produits existants. Le sujet de thèse proposé vise à contribuer au développement d'un outil d'assistance à la prise de décision pour identifier les choix les plus pertinents d'architecture avion, de technologie, de vecteur d'énergie, ou encore d'investissement financier.

Problématique et positionnement scientifique

Des modèles d'évaluation intégrée ont déjà été développés afin de modéliser la croissance économique et celle de la population, en prenant en compte la pollution générée par les activités humaines [Meadows and Randers (2012)] et l'impact climatique [Nordhaus (1994)]. L'objectif de tels modèles est d'évaluer le coût des dommages environnementaux et des politiques d'atténuations, de manière à identifier les meilleurs choix en termes d'investissement et d'innovation technologique. L'IRT et l'ISAE-SUPAERO, en partenariat avec Airbus, souhaitent contribuer au développement de ces modèles d'évaluation intégrée qui doivent jouer un rôle clé dans l'appréhension des marchés futurs et le positionnement des technologies des avions du futur. Un tel modèle requiert la simulation temporelle de la dynamique de l'économie, basée sur des modèles physiques nombreux et multi disciplinaires. Toutefois, les modèles classiques sont temporels, mais 0-D, c'est-à-dire qu'ils ne prennent pas forcément en compte une modélisation détaillée des mouvements dans l'espace et dans le temps des capitaux, des ressources, ou encore de l'énergie. C'est pourquoi les outils d'optimisation multidisciplinaire développés pour le secteur aéronautique sont particulièrement adaptés, et constituent une bonne base de départ pour traiter cette problématique. Les outils de simulation numérique issus de la résolution des équations de la physique des fluides ou des structures, eux, sont capables de résoudre de tels problèmes. Les travaux de cette thèse doivent permettre de lever ce verrou technologique.

Environnement de travail

La thèse se déroulera essentiellement au sein du Département d'Aérodynamique, Energétique et Propulsion de l'ISAE-SUPAERO et au Centre de Compétences Optimisation Multi-disciplinaire (CoC MDO) de l'IRT Saint Exupéry, basés à Toulouse. En particulier, le CoC MDO recouvre un ensemble d'activités dédiées au développement de capacités de simulation et d'optimisation numérique. L'outil logiciel open source GEMSEO (Generic Engine for Multidisciplinary Scenarios, <https://gemseo.readthedocs.io/>), est destiné à automatiser la création de processus MDO [Gallard et al. (2018)] et sera au cœur de ce travail de recherche. A terme, cet outil doit permettre d'assister les architectes, et de jouer un rôle clé dans



l'accélération de la transformation digitale des phases de conception et de développement de l'aviation.

Profil recherché

De formation bac + 5 (Ingénieur ou Master) avec un profil en sciences de l'ingénieur et/ou en mathématiques appliquées, vous êtes motivé(e) par un sujet appliqué au secteur de l'aviation, mêlant sciences physiques et économiques, avec un fort enjeu sociétal. Capable de développer et valider des modèles numériques, vous appréciez le travail en équipe dans un environnement transdisciplinaire. Des interactions avec des partenaires académiques (Toulouse School of Economics) et industriels (Airbus) sont à prévoir. De bonnes compétences en communication constituent un atout.

École Doctorale de rattachement : MEGEP

Localisation : IRT Saint Exupéry (Toulouse) et ISAE-Supaero (Toulouse)

Contacts :

Merci d'envoyer votre CV, une lettre de motivation et éventuellement une lettre de recommandation à :

- Anne Gazaix (anne.gazaix@irt-saintexupery.com)
- François Gallard (francois.gallard@irt-saintexupery.com)
- Nicolas Gourdain (nicolas.gourdain@isae-supaeero.fr)

Date limite pour postuler : 15 décembre 2021

Démarrage de la thèse : en fonction de votre disponibilité, au plus tard en janvier 2022

Références

[Gallard et al. (2018)] Francois Gallard, Charlie Vanaret, Damien Guenot, Vincent Gachelin, Remi Lafage, Benoit Pauwels, Pierre-Jean Barjhoux, and Anne Gazaix. Gems: a python library for automation of multidisciplinary design optimization process generation. In 2018 AIAA/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference, page 0657, 2018

[Meadows and Randers (2012)] Dennis Meadows and Jorgan Randers. The limits to growth: the 30-year update. Routledge, 2012

[Nordhaus (1994)] William D Nordhaus. Managing the global commons: the economics of climate change, volume 31. MIT press Cambridge, MA, 1994.