

Proposition de thèse- Contrats Doctoraux MESRI 2026-2029

PARTENAIRES



Titre du sujet : Utilisation d'algorithmes d'IA et de modélisations discrètes pour améliorer le contrôle des manœuvres d'une aile de parachute souple

Mots-clés : Intelligence Artificielle, couplage fluide-structures, parachutes souples, méthodes numériques & simulations.

Département : Mécanique des Structures et Matériaux (DMSM)

DESCRIPTION DU POSTE : Doctorant

MISSIONS :

Description du sujet

Contexte : La complexité et le caractère non-linéaire instable et incertain de la réponse de voilures de parachutes souples de grandes dimensions, en interaction avec un fluide environnant sous l'effet d'actions de manœuvre, sont des verrous pour les modèles et algorithmes déterministes de contrôle de la mécanique du vol. Les méthodes classiques de simulation par éléments finis faiblement ou fortement couplées, coûteuses et instables, ne peuvent pas être utilisées pour en améliorer la construction.

Projet : Pour répondre à ce défi de modélisation et de simulation, un code de recherche en calculs des structures basé sur une méthode discrète [1], est en développement dans l'équipe. Ce code est frugal en temps de calcul et permet d'évaluer l'influence d'effets locaux de la déformation des tissus

sur les efforts de manœuvre. L'objet de la thèse est d'améliorer l'outil existant afin de permettre le dialogue avec des algorithmes d'intelligence artificielle (IA) [2,3] pour l'analyse de la stabilité et de la pilotabilité de la voile. La thèse vise à répondre à l'ambition de faire communiquer et interagir des sciences de la mécanique des structures avec celles du contrôle et celles des algorithmes mathématiques d'IA.

Travaux envisagés : La première étape consiste à enrichir le code et à réaliser des simulations de certaines attitudes stables du domaine de vols, puis des attitudes choisies susceptibles de générer des instabilités ou une perte de pilotabilité. Les résultats de calcul seront exploités pour générer une base de données (BDD) d'apprentissage d'algorithmes d'IA (notamment par renforcement). Les algorithmes étant choisis à partir de la construction de cette BDD, il s'agit dans un second temps d'utiliser ces algorithmes pour prévoir les risques de perte de stabilité ou de modification significative des coefficients aérodynamiques lors de manœuvres pendant la simulation du couplage fluide-structure entre le parachute et l'air environnant, c'est dire sur des attitudes variables pilotées numériquement. A partir de l'échange entre la simulation numérique qui déforme la voile, et l'algorithme d'IA qui indiquera un risque d'instabilité, il est envisagé d'utiliser la simulation pour corriger l'action sur les suspentes et stabiliser la voile.

Localisation : Toulouse, Institut Clément ADER (CNRS UMR 5312), ISAE-SUPAERO (DMSM)

Bibliographie :

[1] T. Lolie, M. Charlotte, N. Gourdain, "A Fluid Structure Interaction Methodology to design Paragliders and Parachutes". 26th AIAA Aerodynamic Decelerator Systems Technology Conference, Toulouse, Mai 2022.

[2] J. He, et al. "From physically-based to learning-based in cloth simulation: evolution and future—a scoping review: J. He et al." *The Visual Computer* 41.15 (2025): 12711-12742.

[3] G. Chen, et al. "Learning Simulatable Models of Cloth with Spatially-varying Constitutive Properties for Robotics." *Learning to Simulate Robot Worlds*.

PROFIL RECHERCHÉ :

De formation scientifique Master (M2) ou ingénieur en Mécanique ou Mathématiques appliquées. De bonne aptitude ou intérêt pour les méthodes numériques, la programmation et la simulation sont attendus. Des connaissances en apprentissage automatique seraient souhaitables.



EXPÉRIENCE : diplôme national de master ou d'un autre diplôme conférant le grade de master (bac + 5), dérogation possible pour ingénieur (cf. https://adum.fr/candidature/index.pl?matricule_prop=).

RÉMUNÉRATION : ~2000€ / MOIS

DURÉE : 36 MOIS

RYTHME DE TRAVAIL : Temps plein

LIEU : TOULOUSE, INSTITUT Clément ADER (ICA) & ISAE-SUPAERO (DMSM)

RESPONSABLE DU SUJET :

NOM : Dr. Miguel CHARLOTTE, Pr. Christine ESPINOSA

E-MAIL : miguel.charlotte@isae-supaero.fr , christine.espinosa@isae-supaero.fr

TÉL. :

MODALITÉS DE CANDIDATURE : Pour être inscrit en doctorat, le candidat doit être titulaire d'un diplôme national de master ou d'un autre diplôme conférant le grade de master, à l'issue d'un parcours de formation ou d'une expérience professionnelle établissant son aptitude à la recherche (cf. https://adum.fr/candidature/index.pl?matricule_prop=). Le lien officiel vers l'annonce de l'offre de poste de doctorat est :

https://adum.fr/as/ed/voirproposition.pl?site=adumR&matricule_prop=70883

Des instructions pour soumettre votre candidature se trouvent sur la page suivante:

<https://adum.fr/as/ed/candidatureED.pl?mat=177&sec=mod>

DATE LIMITE DE CANDIDATURE : 15 Mai 2026 (23h59)





www.isae-supaero.fr

RÉFÉRENCES : N/A

ISAE-SUPAERO

Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

10, avenue Marc Pélegrin | BP 54032 | 31055 Toulouse CEDEX 4 | France

33 (0)5 61 33 80 80 

contact@isae-supaero.fr 