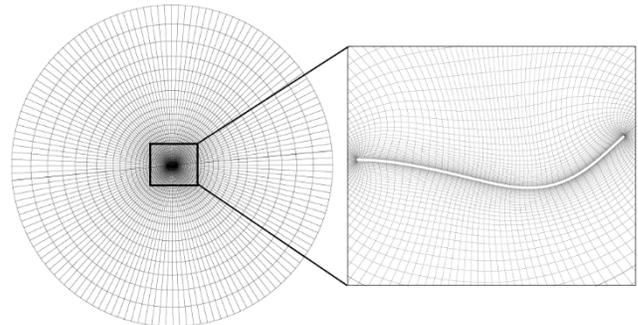


## Thèse de doctorat financée en génie mécanique/aérospatiale

### Étude numérique et expérimentale des interactions fluide-structure

Dans les applications d'ingénierie, les structures sont conçues avec une grande rigidité pour les chargements qu'elles portent ne les déforment pas significativement. Dans la nature, les structures sont typiquement souples. Par exemple, un arbre se plie et se tord lorsque soumis au vent et en réduit ainsi sa traînée. Par cette *reconfiguration*, la flexibilité permet une réduction de traînée, par contre il est bien connu dans la communauté d'interaction fluide-structure que la flexibilité peut aussi mener à une perte de stabilité et ainsi augmenter les chargements dynamiques. Le flottement d'un drapeau dans le vent en est un bon exemple.

Dans le projet proposé, nous considérerons le compromis entre réduction de traînée et perte de stabilité qu'impose la flexibilité. Nous étudierons un système idéalisé à deux dimensions : une poutre encastrée en son centre et sujette à un écoulement perpendiculaire. Nous étudierons comment la poutre se replie statiquement dans l'écoulement à mesure que la vitesse de l'écoulement est augmentée jusqu'à ce qu'une vitesse critique soit atteinte et que la poutre se mette à vibrer. L'impact du projet viendra d'une meilleure compréhension de l'adaptation des plantes au vent, mais aussi de la possibilité de développer une expertise en aéroélasticité des structures très flexibles tel un drone élastique.



Le projet combine des approches expérimentales et numériques. Votre rôle sera de réaliser des mesures en soufflerie ainsi que de simuler les interactions fluide-structure à l'aide d'un code de calcul numérique existant couplant un solveur aérodynamique avec une solution éléments finis de la dynamique d'une poutre. Ce poste est pour vous si vous êtes curieux de nature, aimez apprendre et êtes très autonome. Vous devrez posséder une maîtrise en génie mécanique/aérospatial ainsi que des

connaissances approfondies en mécanique des fluides, vibrations et méthodes numériques. Préféablement, vous possédez de l'expérience en simulations numériques de dynamique des fluides (CFD), en éléments finis ou en essais en soufflerie. Une thèse dure approximativement quatre ans. Vous réaliserez votre projet sur le campus de Polytechnique Montréal au Canada. Le projet de thèse débute en mai ou septembre 2021. L'aide financière fournie sera de 22 000\$CAD par an et n'est pas imposable au Canada. Les étudiants de doctorat doivent payer les frais de scolarité (<3000\$/an).

Pour postuler, envoyer votre lettre de présentation, CV, relevé de notes, ainsi qu'une publication récente (article ou rapport de projet/stage) avant le 15 janvier 2021 à :

Frédéric Gosselin, Professeur agrégé

Laboratoire de Mécanique Multi-Échelles, Département de génie mécanique, Polytechnique Montréal

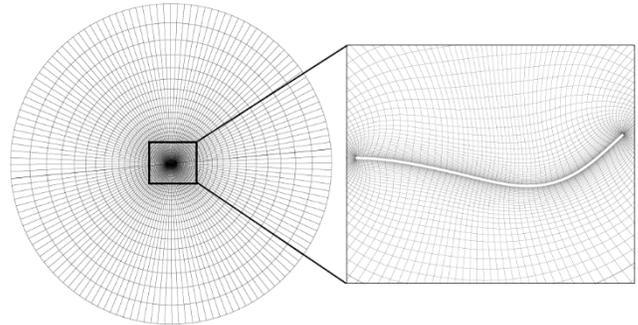
[frederick.gosselin@polymtl.ca](mailto:frederick.gosselin@polymtl.ca)

## Funded PhD thesis in Mechanical/Aerospace Engineering

### Computational and experimental investigation on the dynamic stability of a flat plate deforming with large amplitude under fluid flow

In most engineering applications, structures are designed to be stiff so that the loads they carry do not deform them significantly. In nature, structures are usually compliant; that is especially true for terrestrial and aquatic plants. Plants rely on their flexibility to change form and reduce their drag when subjected to fluid flow. Flexibility allows plants to reduce their drag through *reconfiguration*, however it is well known in the Fluid-Structure Interactions community that flexibility can also lead to a loss of stability and thus increased dynamical loads. Fluttering flags are a good example.

In the proposed project, we will consider the limitation to reconfiguration brought by a dynamic loss of stability in constant uniform flow. To understand the trade-off that flexibility brings to real plants in terms of drag reduction and loss of stability, we will study an idealised two-dimensional system: a beam clamped at its centre and subjected to a normal flow. We will study how the beam bends in the flow statically when its rigidity is decreased until a critical value is reached and the beam starts fluttering. The impact of the project will come from a better understanding of the natural adaptation of plants to wind stresses, but also in developing a new expertise in aeroelasticity of soft structures such as compliant drones.



The project is both experimental and numerical. Your role will be to perform wind tunnel measurement campaigns as well as run an existing numerical procedure coupling an aerodynamics code to a finite element solution of the beam equation. This position is for you if you are curious by nature, love learning, and are autonomous. You must hold a master's in Mechanical/Aerospace Engineering and possess a strong background in fluid mechanics, vibrations, and numerical methods. Preferably, you

have some experience with computational fluid dynamics, finite element analysis or wind tunnel tests. A PhD thesis lasts approximately four years. You will spend your time on the main campus at Polytechnique Montreal in Canada. You should be ready to start the project by May or September 2021. The financial aid is 22 000\$CAD per year and is not taxable. PhD candidates must pay tuition (<3000\$/year).

To apply, send your cover letter, CV, transcript, and a recent publication (can be a project report) before January 15<sup>th</sup> 2021 to:

Frédéric Gosselin, Professeur agrégé

Laboratory for Multiscale Mechanics (LM2), Département de génie mécanique, Polytechnique Montréal

[frederick.gosselin@polymtl.ca](mailto:frederick.gosselin@polymtl.ca)