



LadHyX



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE



Proposition de stage

Modélisation de l'effet du vent sur la dispersion des flèches de tir à l'arc

Projet Sciences 2024 en partenariat avec la Fédération Française de Tir à l'Arc

Le laboratoire participe à un projet financé par la fondation du groupe EDF, ayant pour but de fournir des informations d'aide à la décision des archers sur le choix d'empennage en fonction du vent pour les compétitions de tir à l'arc.

Le travail entamé a notamment permis d'effectuer des mesures ponctuelles du champ de vent sur le pas de tir de l'INSEP ainsi que son influence sur la dispersion en cible; puis de reconstruire le champ de vent 3D à partir des mesures ponctuelles et de simuler le vol de la flèche dans le champ de vent 3D reconstruit afin de comparer la dispersion en cible simulée et mesurée.

Contexte

Le Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique (CEREA – laboratoire commun de l'École des Ponts ParisTech et de EDF Recherche et Développement) développe des outils de mécanique des fluides appliquée à la modélisation des écoulements atmosphériques, avec pour l'échelle locale, le logiciel de mécanique des fluides (*Computational Fluid Dynamics* – CFD) code_saturne, doté d'un module dédié aux écoulements atmosphériques. Le Laboratoire d'Hydrodynamique de l'École polytechnique développe des sujets de recherches sur la Physique du Sport, ayant pour but de répondre à des questions des sportifs et des entraîneurs en vue de les accompagner vers les Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024. La démarche adoptée combine expérimentations de terrain, expérimentations au laboratoire, modélisation théorique et numérique et s'appuie sur les compétences traditionnelles du laboratoire en mécanique et mécanique des fluides.

Un code a été développé pour résoudre les équations du vol d'une flèche de tir à l'arc et en déduire sa trajectoire ainsi que sa dispersion en cible, en prenant en compte les paramètres mécaniques et aérodynamiques de la flèche ainsi que les conditions extérieures (version Matlab et Python).

Objectifs du stage

Après une première phase de bibliographie et une prise en main du sujet et du code, l'étudiant devra injecter des données/prédictions typiques de vents locaux et instationnaire sur le parcours de la flèche et en déduire l'effet sur les trajectoires, en fonction des différents paramètres d'intérêt (masse de la flèche, empennage...).

Une deuxième partie du stage consistera à déterminer la possibilité d'existence d'un effet Magnus sur la flèche en présence d'un vent latéral et à le quantifier. En effet, la flèche, dont les plumes sont orientées pour communiquer une autorotation axiale à la flèche lorsqu'elle avance, pourrait bien être soumise à une force verticale en présence d'un vent latéral. Pour cela, des mesures dans une petite soufflerie du LadHyX seront réalisées.

Compétences Méthodes numériques, Mécanique des fluides, Méthodes expérimentales

Cadre Stage de fin d'étude Ingénieur ou équivalent Master II

Durée 5-6 mois

Responsable à contacter : Caroline Cohen, cohen@ladhyx.polytechnique.fr