

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

L'intelligence artificielle et l'exploration de données pour mesurer les écoulements aérodynamiques

Projet NEXTFLOW de l'UC3M

Le développement de nouvelles méthodes plus efficaces et plus fiables pour mesurer les écoulements turbulents est le principal objectif du projet de recherche NEXTFLOW de l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), financé par les subventions ERC *Starting Grant* de l'Union européenne. Ces techniques, qui ont recours aux nouveaux développements dans les domaines de l'intelligence artificielle et de l'exploration de données, pourront être utilisées dans le but d'améliorer l'aérodynamisme des moyens de transport et de réduire leur impact environnemental.

L'un des défis actuels en aérodynamique est l'amélioration des techniques de caractérisation et de contrôle du comportement des écoulements turbulents (les mouvements des fluides qui se produisent autour d'une aile d'un avion, par exemple). « Ils sont très chaotiques, ils ont une dynamique complexe, ce qui rend difficile la compréhension complète de leur comportement avec les techniques dont nous disposons actuellement », explique Stefano Discetti, coordinateur du projet NEXTFLOW, du département de bio-ingénierie et d'ingénierie aérospatiale de l'UC3M.

L'optimisation des stratégies de mesure des écoulements turbulents est un élément clé de l'industrie actuelle, à cause du rôle fondamental joué par la turbulence dans une multitude d'applications industrielles. Ainsi, l'obtention d'informations plus précises sur sa dynamique permettrait d'en tirer parti dans des contextes réels, comme dans le secteur des transports. Les écoulements turbulents affectent, par exemple, la résistance à l'avancement de tous les types de véhicules, tels que les voitures, les avions ou les bateaux. De ce fait, une meilleure compréhension de ces écoulements pourrait donc améliorer leurs prestations, tout en contribuant à réduire leur impact environnemental, expliquent les chercheurs.

À ce jour, les techniques de mesure dans les expériences sur les écoulements turbulents ne fournissent qu'une « description partielle de la distribution de leur vitesse, de leur température ou de leur pression », explique Stefano Discetti. L'objectif de ce nouveau projet ERC est d'utiliser des techniques d'intelligence artificielle et d'exploration de données pour développer une nouvelle génération d'outils de mesure afin d'obtenir une description plus complète de leur comportement dynamique, et ainsi disposer de plus d'informations pour les contrôler.

L'une des méthodes qu'ils utilisent est la vélocimétrie volumétrique pour l'imagerie de particules, qui permet de reconstruire en 3D le mouvement d'un fluide à partir du suivi des particules, rendues visibles grâce à une lumière laser. Dans le cadre de cette recherche, les scientifiques espèrent utiliser les données fournies par des sondes ponctuelles à haute fréquence temporelle pour compléter la description 3D avec la dynamique dans le temps. En outre, des algorithmes basés sur des méthodes d'intelligence artificielle seront développés afin d'améliorer la précision de la technique de vélocimétrie pour l'imagerie des particules.

Ces chercheurs de l'UC3M ont présenté, dans un travail récemment publié dans le magazine *Experimental Thermal and Fluid Science*, une nouvelle approche basée sur l'exploration de données pour atteindre cet objectif. Les mesures de haute précision et résolution temporelle seront utilisées pour obtenir des champs de pression en appliquant les équations fondamentales de la mécanique des fluides. Grâce à tout cela, ils espèrent définir des modèles compacts qui serviront à décrire avec beaucoup plus de précision le comportement des écoulements et à développer des logiques de contrôle. « Ces résultats pourraient fournir de nouveaux outils susceptibles de combler le fossé entre les expériences de laboratoire et la caractérisation et

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

le contrôle des écoulements dans des applications réelles, ce qui pourrait conduire à l'amélioration des processus et à la réduction de l'impact environnemental dans plusieurs secteurs industriels, notamment dans l'aéronautique », déclare Stefano Discetti.

Le projet NEXTFLOW (*Next-generation flow diagnostics for control* ; Techniques de caractérisation des flux de nouvelle génération pour leur contrôle), d'une durée prévue de cinq ans, est financé par le Conseil européen de la recherche (*European Research Council*) grâce à une subvention *ERC Starting Grant* du programme-cadre pour la recherche et l'innovation de l'Union européenne, Horizon 2020 (GA 949085).

Référence bibliographique : Cortina-Fernández, J., Sanmiguel Vila, C., Ianiro, A., & Discetti, S. (2021). From sparse data to high-resolution fields: ensemble particle modes as a basis for high-resolution flow characterization. *Experimental Thermal and Fluid Science*, 120, 110178.

Pour plus d'informations :
Site Web du projet NEXTFLOW
<https://erc-nextflow.uc3m.es/>



Expérience dans une soufflerie avec la technique de vélocimétrie pour l'imagerie de particules.
Crédit : UC3M