

Le laboratoire **M2N** (Modélisation Mathématiques et Numériques) du CNAM propose un stage de 5-6 mois en collaboration avec la Startup **TourbillOnde**

Contact : Iraj.Mortazavi@cnam.fr – philippe.gilotte@tourbillonde.com

5-6 mois Stage M2 / PFE : « Optimisation aéro-acoustique par modification de forme sur une configuration aéronautique »

Localisation : Paris (CNAM)

Niveau : BAC + 5

Métier : Recherche et Développement

Spécialité : modélisation numérique, traitement du signal

Durée : 5-6 mois, début possible entre janvier et mars 2026 ; Gratification : 635 €/mois + 50% du pass navigo

- Mission :

Dans un contexte de réduction des émissions de CO₂ en aéronautique, les méthodes numériques d'optimisation aérodynamique par modification de forme sont un levier important pour compléter les résultats obtenus en soufflerie.

De nombreux travaux de recherche sont donc en cours pour créer des modèles de remplacement grâce à des techniques de *machine learning* et sélectionner les hyperparamètres conduisant au modèle de prédiction le plus précis.

Ce stage se décompose en plusieurs étapes :

- Constitution d'une base de données en vitesse et en pression pour des écoulements autour d'un profil d'aile muni d'éléments hypersustentateurs avec un solveur lattice Boltzmann.
- Exploration de l'espace des paramètres géométriques pour tester des modèles de réseaux de neurones à plusieurs couches.
- Optimisation de la force de portance et de traînée par une méthode de descente de gradient.
- Calcul du niveau de pression acoustique en champs lointain par méthode DMD (Dynamique Modale Décomposition)

Le stagiaire sera encadré par Iraj Mortazavi Professeur au CNAM et Philippe Gilotte de la société TourbillOnde.

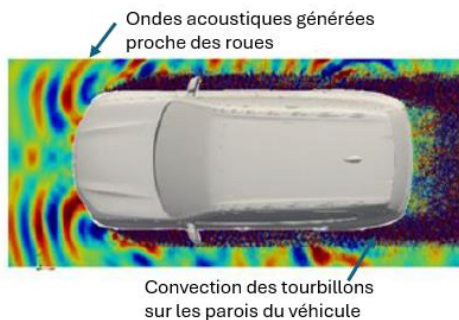
La création des modèles et la réalisation des calculs s'effectueront sur un serveur GPU au CNAM, avec une suite de logiciels déjà validée sur une configuration automobile (voir figure ci-dessous).

- Profil recherché :

Candidat BAC +5 en mécanique ou mathématiques appliquées avec des compétences en mécanique des fluides numérique, calcul scientifique, méthodes de simulation et si possible avec une première expérience des outils CFD.

Sens physique, esprit de synthèse et intérêt pour la simulation numérique sont requis. Une première approche de sensibilisation aux techniques de traitement du signal et de machine learning (projet interne, stage) serait un plus.

- Exemple de calcul aéro-acoustique :



Résultat présenté en 2023 au Workshop du CNRS : contrôle des décollements



High Lift noise sur page de l'ONERA : <https://www.onera.fr/fr/mfe>