



# Transfert de chaleur d'une particule non-sphérique dans un écoulement oscillatoire en cisaillement

Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse

Groupe Milleux Réactif

## Contexte

Les écoulements chargés en particules (diphasique solides dispersés) jouent un rôle important dans de nombreux processus naturels et industriels. C'est en particulier vrai dans le contexte spécifique des transferts et échanges de chaleurs entre un gaz et des parois solides qui peuvent être fortement influencés par la présence des particules, mais dont les mécanismes restent encore mal compris [1, 2]. Bien que de nombreuses recherches se soient concentrées sur les particules sphériques en raison de leur simplicité géométrique et de leur symétrie, les particules non sphériques subissent des forces transversales significativement différentes selon leur orientation par rapport à l'écoulement [3, 4]. Cette variabilité influence les interactions entre l'écoulement et les particules et, par conséquent, les mécanismes de transfert de chaleur [1, 2]. Les arêtes vives ou les régions à forte courbure des particules non sphériques peuvent entraîner des variations localisées des gradients de température. Malgré l'importance évidente de ces phénomènes, une compréhension quantitative détaillée reste largement inexplorée dans la littérature actuelle.

## Objectifs du stage

Ce projet vise à étudier les mécanismes de transfert de chaleur de particules non sphériques dans des écoulements oscillants en cisaillement, reproduisant dans le référentiel Lagrangien de la particule, le tumbling (rotation hydrodynamiquement induite) d'une particule non sphérique dans un écoulement cisailé. En combinant des simulations numériques résolues à l'échelle des couches limites de la particule et des analyses théoriques, ce stage a pour but d'élucider comment les régions à forte courbure influencent le transfert de chaleur. L'originalité de cette recherche réside sur la question posée des effets dynamiques de la géométrie non sphérique des particules, notamment la résolution précise des couches limites visqueuses et thermiques. La compréhension de ces effets permettrait par la suite de comprendre les mécanismes dominants et les effets limitant permettant d'optimiser des transferts de chaleur et de masse dans des applications telles que les réacteurs chimiques et les systèmes réactifs dispersés mobiles.

## Missions

Au cours d'une période de 5-6 mois, Le/la stagiaire sera amené(e) à :

- Réaliser une étude bibliographique sur le sujet.
- Mettre en place des simulations numériques.
- Analyser les données numériques et développer des modèles théoriques.
- Participer à la rédaction d'un rapport ou article scientifique.

Le/la stagiaire percevra une indemnité standard durant la période de stage.

## Profil recherché

Nous recherchons un(e) stagiaire répondant au profil suivant :

- Formation : Étudiant(e) en Master 2 ou en dernière année d'école d'ingénieur dans les domaines de la physique, mécanique des fluides, ou équivalent.
- Compétences : Connaissance des outils de simulation numérique. Bonne maîtrise de C/C++ ou d'autres langages.
- Esprit d'analyse et autonomie. Une expérience préalable avec le logiciel Basilisk préféré.
- Langue : Français ou anglais courant.

## Contact

Les candidat(e)s intéressé(e)s sont invité(e)s à envoyer :

- Leur CV
- Une lettre de motivation
- Éventuellement des relevés de notes ou des références

à: Dr. Guodong Gai: [guodong.gai@imft.fr](mailto:guodong.gai@imft.fr) et Dr. Franck Plouraboué: [franck.plouraboue.imft.fr](mailto:franck.plouraboue.imft.fr) avant le 31/01/2025.

## References

- [1] Talaat Abdelhamid, Md. Mahbub Alam, and Md. Islam. Heat transfer and flow around cylinder: Effect of corner radius and reynolds number. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 171:121105, 2021.
- [2] Md. Mahbub Alam. A review of cylinder corner effect on flow and heat transfer. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 229:105132, 2022.
- [3] Guodong Gai and Anthony Wachs. Dynamics, wakes, and regime transitions of a fixed angular particle in an unbounded inertial flow. i. regular tetrahedron angular position. *Phys. Rev. Fluids*, 8:064304, Jun 2023.
- [4] Guodong Gai and Anthony Wachs. Dynamics, wakes, and regime transitions of a fixed angular particle in an unbounded inertial flow. ii. from tetrahedron to sphere. *Phys. Rev. Fluids*, 8:064305, Jun 2023.