



OFFRE DE STAGE

Ingénieur 3^{ème} année - Master (1 ou 2)
Caractérisation expérimentale des transferts conductifs lors de l'impact d'une particule avec une paroi chauffante

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche né de la fusion de l'Inra et d'Irstea. INRAE est le premier organisme mondial spécialisé à la fois sur l'agriculture, l'alimentation et l'environnement rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. Il s'engage à relever les défis qui concernent l'agriculture, l'alimentation et l'environnement en proposant par la recherche, l'innovation et l'appui aux politiques publiques de nouvelles orientations pour les transformer durablement.

VOTRE MISSION ET VOS ACTIVITÉS

■ Vous serez accueilli(e) au sein de :

L'unité de recherche FRISE "Génie des procédés FRIGorifiques pour la Sécurité alimentaire et l'Environnement de l'INRAE localisée sur le site d'Antony (92), qui développe des activités de recherche finalisée portant sur la production et l'utilisation du froid, et ce, dans l'objectif d'assurer la maîtrise des températures et de la qualité des produits alimentaires dans la chaîne du froid, tout en assurant un faible impact environnemental.

■ Contexte et objectif du stage :

Arriver à réfrigérer efficacement la matière en grains représente un défi important en terme d'efficacité énergétique dans de nombreux secteurs de l'industrie agroalimentaire (ex :sucre , cacao, café...) et de la bioénergie (pellet de bois, boue granulée).

Les procédés d'échange de type indirects assurent le transfert thermique par conduction indirecte entre un milieu granulaire en écoulement et une surface d'échange et représentent une alternative intéressante aux voies directes (typiquement lits fluidisés) en raison de leur potentielle sobriété énergétique.

Leur maîtrise nécessite l'analyse des modes de transfert de l'énergie thermique dans des systèmes de particules biosourcées en mouvement qui peut nous permettre de proposer des voies technologiques plus efficaces en terme d'échange thermique.

Les particules de matériaux biosourcés présentent la particularité d'être à relativement faible conductivité thermique (particule/air) et dans ces conditions, le transfert d'énergie de grain à grain ne se fait pas uniquement par contact physique intergranulaire mais fait intervenir l'air interstitiel dans l'espace entre particules d'une manière encore peu analysée.

Dans la première partie du projet AIC TRANSBIO, nous avons analysé expérimentalement le cas du transfert thermique entre une particule statique modèle à faible conductivité thermique et une plaque chauffante. Dans cette deuxième partie du projet, nous nous proposons d'aborder le cas du transfert lors de l'impact répété d'une particule (maintenue sur un pendule de Newton) avec une plaque chauffante. L'objectif à terme est d'étudier l'efficacité du transfert conductif dans ce système modèle simple qui pourra nous donner de premières indications pour des procédés 3D réels avec une perspective d'optimisation.

■ Méthodologie :

Un pendule de Newton a été mis au point récemment au laboratoire FRISE (Equipe Techfri).

Un premier travail va consister à mettre en place une série de thermocouples (filaires ou embarqués) précisément positionnés sur la zone méridienne de la bille à l'impact.

Les paramètres expérimentaux à faire varier sont la taille et la nature de la bille, la vitesse initiale de la bille (contrôlée par l'écartement initial à la position verticale) ainsi que la rugosité de surface de la paroi.

On visera à caractériser la cinétique d'évolution de la température en fonction de ces différents paramètres de contrôle. On pourra enfin réfléchir à la possibilité de visualiser qualitativement l'évolution de la structure de l'écoulement d'air dans l'espace particule/plaque lors des impacts pouvant aider à l'interprétation des résultats.

LE PROFIL QUE NOUS RECHERCHONS

- Formation recommandée : Master 1 ou 2 en Génie des procédés ayant un intérêt marqué pour le travail de recherche expérimental
- Connaissances souhaitées : Thermique, Mécanique des fluides, Bases de mécanique, anglais
- Aptitudes recherchées : Rigueur, autonomie, goût pour le travail expérimental

↳ Modalités d'accueil

- Unité: FRISE, ANTONY
- Durée du stage : 6 mois
- Date de début souhaité : février – mars 2025
- Gratification : environ 580 € /mois+ indemnité de transport (Pass Navigo à 50%)

↳ Modalités pour postuler

Transmettre un CV et une lettre de motivation à :

- Par e-mail : francois.rioual@inrae.fr