

Thèse à pourvoir à l'Université de Reims Champagne-Ardenne:

Évolutions de la méthode du fil chaud modulé pour la caractérisation thermo-dépendante à haute résolution des fluides caloporteurs avancés

Contexte :

Malgré les avantages indéniables de la méthode du fil chaud 3ω [Cahill 1990, Birge 1987, Dames 2005], les dispositifs commerciaux de mesure de propriétés thermophysiques n'ont pas encore implémenté ce type de dispositif et seules les techniques en régime transitoire sont commercialisées. La méthode 3ω , de par sa grande précision ($< 1\%$) et à sa faible perturbation thermique, est amenée à remplacer à moyen terme les méthodes transitoires dans le domaine de la métrologie thermique. Notre équipe a déposé dernièrement un brevet sur cette technologie et a construit un instrument de mesure dans le cadre d'un projet de transfert de technologie avec la société SATT Nord. Elle est actuellement impliquée dans la caractérisation thermophysique des nanofluides dans le cadre du projet Européen COST CA15119, "Overcoming Barriers to Nanofluids Market Uptake, NANOUP TAKE" (2016-2020). Les besoins correspondants à ces recherches ne peuvent pas être satisfaits par des instruments de mesure existants. Le principal critère de performance est une haute résolution et une reproductibilité permettant de différencier des fluides avec des propriétés thermophysiques très proches dans la même classe de matériaux, et ceci sur une plage de température allant de 0°C jusqu'à 300°C .

Objectifs :

L'objectif global du projet est de perfectionner la mise en œuvre de ces techniques, que ce soit au niveau expérimental ou au niveau modélisation. Les objectifs spécifiques du projet proposé sont :

- (i) D'approfondir les bases théoriques de la méthode du fil chaud avec excitation modulée 3ω comme alternative à la méthode traditionnelle du fil chaud en régime transitoire.
- (ii) De réaliser des sondes compensées en température en cohérence avec le brevet déposé, en utilisant un fil isolé, pour application aux liquides conducteurs électriques.
- (iii) D'effectuer des mesures simultanées et indépendantes de conductivité thermique et capacité thermique volumique sur des fluides caloporteurs avancés : nanofluides, matériaux à changement de phase (MCP) et liquides ioniques (LIs). Interpréter ces résultats par l'intermédiaire des modèles prédictifs de la conductivité thermique effective pour les nanofluides, ou en corrélation avec la structure moléculaire des LIs.
- (iv) Démontrer la pertinence du dispositif pour des applications transversales et innovantes non encore exploités par cette technologie (anémométrie, propriétés thermophysiques des gaz, phénomènes de transition de phase, thermophorèse, sédimentation, microfluidique, intégration avec d'autres capteurs (concept de "lab on chip").

[Cahill 1990] : D. G. Cahill, Thermal conductivity measurement from 30 to 750 K : the 3w method, *Review of Scientific Instrument* 61 (2) (1990), 802.

[Birge 1987] N.O. Birge and S.R. Nagel, *Rev. Sci. Instrum.* 58, 1464 (1987).

[Dames 2005] C. Dames and G. Chen, *Rev. Sci. Instrum.* 76, 124902 (2005).

Compétences recherchées

L'étudiant devra avoir des connaissances en transferts thermique, en électronique et en traitement du signal, la connaissance du langage Python serait un plus.

Un bonne maîtrise de la langue anglaise permettant la rédaction de rapports et d'articles scientifiques est nécessaire.

Rémunération

La rémunération mensuelle nette sera de 1 424.11 € pour une période de 36 mois (sous réserve d'acceptation du financement).

Période

La thèse peut démarrer dès septembre 2018.

Encadrement

Mihai Chirtoc

Contact

Mihai Chirtoc : mihai.chirtoc@univ-reims.fr

GRESPI/CATHERM (E.A. 4694)

<http://www.univ-reims.fr/grespi>

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Moulin de la Housse, BP 1039, 51687 Reims

Phone: ++33-(0)3 26 91 33 55

<http://www.univ-reims.fr>

Les candidats pourront candidater sur le site de l'ADUM à partir du 8 juin prochain selon la procédure détaillée ci-dessous:

<https://www.adum.fr/as/ed/proposition.pl?site=sts358>