Vers une microcentrale à vapeur sur puce : caractérisation expérimentale d'une microturbine MEMS

Numéro de la fiche : OPR-1444

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Luc Fréchette, Professeur - Département de génie mécanique

RENSEIGNEMENTS

luc.frechette@usherbrooke.ca

CODIRECTION DE RECHERCHE

Amrid Amnache, Responsable de recherche - Département de génie mécanique

RENSEIGNEMENTS

amrid.amnache@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie mécanique
Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)

CYCLE(S)

2e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation technologique
Campus de Sherbrooke

Description du projet

L'objectif de ce projet de maîtrise est de caractériser expérimentalement une microturbine MEMS fonctionnant à la vapeur d'eau, dans la perspective de développer une microcentrale de production d'énergie sur puce. La microturbine a déjà été fabriquée et testée avec succès à l'air pressurisé. Les premiers essais ont permis d'atteindre une vitesse de rotation de 250 000 tr/min, tout en démontrant un fonctionnement stable grâce à des paliers hydrostatiques. Le fonctionnement de la micropompe intégrée a également été validé. Ces travaux ont notamment mené à la démonstration du fonctionnement d'une microturbopompe MEMS à haute température. Le projet proposé vise maintenant à franchir une étape importante : faire fonctionner et caractériser la microturbine à la vapeur d'eau, dans des conditions représentatives d'un cycle de Rankine. Cette validation permettra d'évaluer son potentiel réel pour la conversion d'énergie thermique à l'échelle microscopique. Le projet permettra à l'étudiant ou l'étudiante de travailler sur plusieurs phénomènes au cœur des microsystèmes thermofluidiques : écoulements à faible nombre de Reynolds dans les turbomachines, écoulements visqueux dans la micropompe, écoulements compressibles dans les paliers, transferts thermiques et dynamique des rotors à l'échelle microscopique. Un banc d'essais expérimental est déjà disponible. Le travail consistera d'abord à l'adapter pour permettre les essais à la vapeur, puis à mettre au point les procédures expérimentales, à réaliser les essais et à analyser les performances de la microturbine dans différentes conditions de fonctionnement. Les résultats obtenus serviront finalement à orienter la conception de la prochaine génération de microturbines MEMS, avec comme objectifs d'augmenter leur vitesse de rotation, leur puissance et leur fiabilité, et de progresser vers la réalisation d'une microcentrale à vapeur entièrement intégrée sur puce.

Exigences particulières:
- Intérêt marqué et solide compréhension de la mécanique des fluides, des transferts de chaleur et de la thermodynamique.
- Bon sens pratique et aptitude à concevoir et réaliser des expériences en laboratoire.
- Expérience en acquisition et analyse de données expérimentales.
- Excellentes compétences en communication, tant à l'oral qu'à l'écrit.
- Autonomie, rigueur et forte motivation pour la recherche.

Environnement de travail
Le travail se déroulera principalement à l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT) de l’Université de Sherbrooke. C'est un environnement de recherche multidisciplinaire unique réunissant des chercheurs, des étudiants aux cycles supérieurs, des professionnels de recherche et des partenaires industriels. L'étudiante ou l'étudiant sera intégré(e) à une équipe de recherche dynamique œuvrant dans les domaines des MEMS, de la gestion thermique et des microtechnologies. Cette expérience offrira l’occasion de collaborer étroitement avec des experts académiques.

Le stage offre :
- Une expérience concrète en recherche et développement de technologies de pointe.
- Un encadrement assuré par des professeurs et des professionnels de recherche spécialisés.
- Un environnement stimulant favorisant l’apprentissage, l’autonomie et l’innovation.

Discipline(s) par secteur

Sciences naturelles et génie

Génie mécanique

Financement offert

Oui

La dernière mise à jour a été faite le 2 octobre 2026. L’Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.