



Titre Thèse	Capteur communicant autonome haute température (> 200 °C) basé sur un microgénérateur thermoélectrique	
(Co)-Directeur	Katir ZIOUCHE (Professeur)	E-mail : katir.ziouche@iemn.univ-lille1.fr
(Co)-Directeur		E-mail :
Laboratoire	IEMN	Web :
Equipe	MITEC	Web :
	Contrat Doctoral Etablissement	Lille 1 <input checked="" type="checkbox"/> UVHC <input type="checkbox"/> ECL <input type="checkbox"/> ISEN <input type="checkbox"/>
Financement prévu	Président-Région <input type="checkbox"/>	Région – Autre <input type="checkbox"/> Préciser :
Acquis <input type="checkbox"/>	Président- Autre <input type="checkbox"/> Préciser	DGA – Autre <input type="checkbox"/> Préciser
	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Type	Autre <input type="checkbox"/>

Résumé du sujet :

Descriptif : La récupération d'énergie ambiante (Energy Harvesting) est un domaine en plein essor qui consiste à récupérer toutes formes d'énergie surtout celles qui semblent très faibles et diffuses dans l'environnement. Les techniques de récupération d'énergie existent depuis longtemps, cependant le besoin de trouver de nouveaux procédés s'est considérablement accru ces dernières années notamment pour l'alimentation des microsystèmes. L'énergie la plus abondante est sans conteste la chaleur. Elle offre la possibilité d'être exploitée facilement et ce, même avec des procédés à faible efficacité de conversion énergétique, telle la thermoélectricité (TE). L'objectif principal du travail de thèse proposé est le développement d'un microgénérateur thermoélectrique (μ TEG) capable de produire de l'énergie électrique à partir de la chaleur produite par les innombrables appareils domestiques et industriels dont la température de fonctionnement peut dépasser 200°C (par exemple : fours, plaques chauffantes, fers à repasser, autocuiseurs). Ce thermogénérateur pourra alimenter un ou des capteurs autonomes formant un module qui deviendra partie intégrante de « l'internet des objets » ; outre les capteurs il sera nécessaire d'adjoindre des circuits électroniques permettant le traitement des signaux, le stockage de l'énergie récupérée et la communication par ondes radioélectriques. Un tel micro-dispositif en partie intégrable dans un environnement chaud n'existe pas à l'heure actuelle. La plupart des composants électroniques courants ne peuvent pas fonctionner à une température supérieure à 135°C. Ainsi les quelques micro-dispositifs du commerce disposant d'un μ TEG ne tolèrent pas plus de ~100°C sur la face chaude de ce μ TEG, ce qui limite considérablement leur domaine d'application. De plus les générateurs TE employés dans ces cas sont généralement réalisés à partir de tellures de bismuth, matériaux très nocifs pour l'environnement. La structure originale du microgénérateur, que nous proposons d'intégrer, pourra apporter une solution à un tel problème : la première face pourra être portée à plus de 200°C alors que la seconde face, solidaire du circuit électronique, pourra facilement être maintenue à une température inférieure à 100°C en raison de la grande résistance thermique de notre microgénérateur. Pour ce faire, le μ TEG que nous proposons de réaliser et d'intégrer est basé sur une technologie silicium CMOS qui présente un très faible impact environnemental. Le travail de thèse consistera dans un premier temps à modéliser thermiquement la structure du μ TEG sous COMSOL 3D® afin d'optimiser les paramètres structuraux avant sa fabrication, dans un second temps, à l'aide des outils dont nous disposons en centrale de technologie. Il s'agira, ensuite, de réaliser le système autonome communicant complet en intégrant le μ TEG, un/des capteur(s) et l'électronique, le tout pour instrumenter des équipements destinés à fonctionner à haute température (four).

Abstract: The most abundant source of energy available in the environment is undoubtedly the heat and it offers the opportunity to be easily exploited (Energy harvesting). The topic proposed within this PhD will focus mainly on the development of a thermoelectric micro-generator (μ TEG) able to produce electrical energy from heat generated by domestic or industrial appliances which operate at temperature exceeding 200 °C. Most of basic electronic components cannot operate at temperatures above 135 °C and the few commercial microsystems equipped with a μ TEG do not allow more than 100°C on the hot face of the μ TEG : this limits considerably their implementation. Furthermore, these devices use μ TEG that are usually based on bismuth tellurides which are pretty harmful to the environment. In this work, we propose to realize and implement an original structure of micro-generator with high thermal resistance. The first face of the μ TEG can be increased to over 200°C while the second surface, which is common with the electronic circuit, can be easily maintained at a temperature below 100°C. The device that we propose to realize is based on a CMOS silicon technology that has a very low environmental impact. The candidate will work on the thermal modeling of the specific μ TEG, its technological realization and its integration in a microsystem that can be fitted in a hot media.

Co-encadrant ou autre contact : M^{me} Zahia BOUGRIOUA (mail : zahia.bougrioua@iemn.univ-lille1.fr)