

Modalisation et optimisation d'un système de récupération d'énergie à l'échappement des moteurs de navires en utilisant la thermoélectricité (effet Seebeck)

Les gaz contenu dans les lignes d'échappement des moteurs Diesel de bateau peuvent atteindre des températures de l'ordre de 400 – 450 °C à la sortie turbocompresseur. Une des voies possibles pour récupérer une partie de l'énergie contenue dans les gaz d'échappement est la thermoélectricité (effet Seebeck) avec des matériaux thermoélectriques côté chaud entre 200 et 300 °C. Ce niveau de température correspond à des matériaux ayant de bonnes performances de conversion chaleur / électricité. De plus, l'eau de mer présente en abondance est une excellente source froide pour un générateur thermoélectrique (TEG). Par ailleurs, la consommation de fuel du moteur thermique est un poste de dépense majeur pour l'opérateur du bateau, et une réduction de la consommation, même minime, génère des économies financières importantes.

L'objectif de la thèse est de comprendre et analyser le fonctionnement d'un échangeur thermoélectrique, notamment dans le cadre d'un fonctionnement avec écoulement pulsés et d'optimiser le TEG. A ce titre, plusieurs campagnes d'essais sur des maquettes de TEG ont été mises en place sur trois bancs d'essais conçus spécifiquement pour les travaux de thèse, où des mesures thermiques et électriques ont été réalisées sur les bancs d'essais. Le but de ces essais a été de tester les performances des modules TE et les différents types d'échangeurs sur les points de fonctionnement d'un moteur Diesel afin de déterminer dans un premier temps lesquels étaient les plus adaptés au fonctionnement moteur. Dans un second temps, les effets de la composition des gaz d'échappement et des écoulements pulsés sur le fonctionnement du TEG ont été étudiés.

Un modèle de simulation a également été développé afin de modéliser le fonctionnement d'un TEG. Des essais ont été réalisés afin de calibrer le modèle de simulation.

Mots-clés : Thermoélectricité, Récupération de l'énergie, Moteur à combustion interne, Energie maritime.

Visa du Directeur de Recherche

