Générateur thermoélectrique : L'effet Seebeck

Thémys Carpentier

Après avoir appris que les instruments de bord des sondes spatiales étaient alimentés par des générateurs thermoélectrique à radioisotope, j'ai voulu y étudier le phénomène à l'origine : l'effet Seebeck. En effet, je trouve intéressant de comprendre la transformation thermoélectrique qui a lieu. J'ai donc choisi d'étudier l'effet Seebeck dans un générateur thermoélectrique.

Grâce à l'effet Seebeck, la chaleur du corps humain devient de l'électricité. J'étudie aussi la transition thermique, du régime transitoire au régime permanant, pour optimiser le transfert et alimenter une souris d'ordinateur USB.

Positionnement thématique

SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie énergétique), PHYSIQUE (Physique de la matière), SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie électrique)

Mots-clés

Générateur thermoélectrique	Thermoelectric generator
Effet Seebeck	Seebeck effect
Récupération d'énergie	Energy harvesting
Interface thermique	Thermal interface
Chaleur corporelle	Body heat

Bibliographie commentée

L'effet Seebeck permet de transformer une différence de température en électricité grâce à des semi-conducteurs. Cet article [1] présente les matériaux utilisés et les applications, notamment les générateurs spatiaux. Il m'a permis de comprendre que le rendement augmente avec l'écart de température et de justifier le choix de mon matériau.

Cet article [2] décrit la structure et le fonctionnement d'un module Peltier, qui peut aussi produire de l'électricité quand ses deux faces sont à des températures différentes. Ces expériences montrent l'importance d'évacuer la chaleur de la face chaude, d'isoler le montage et de soigner le contact thermique. Elles m'ont guidé pour optimiser le transfert de chaleur de mon dispositif.

Problématique retenue

La récupération d'énergie corporelle par effet Seebeck est-elle une solution viable pour alimenter des périphériques informatiques de faible puissance ?

Objectifs du TIPE du candidat

Caractériser expérimentalement la puissance récupérable par effet Seebeck à partit de la chaleur corporelle, pour différents points de contact (paume, avant-bras) et différentes interfaces thermiques.

Quantifier le rendement de la chaîne de conversion (module TEG) et le comparer au besoin réel en puissance d'une souris USB.

Etablir un bilan de puissance réaliste permettant de conclure sur la viabilité d'une alimentation directe, continue ou intermittente, et d'identifier les limites physiques et technologiques de cette solution de récupération d'énergie.

Références bibliographiques

[1] Michel RODOT : Les générateurs thermoélectriques : Bulletin de l'Union des physiciens n°492

[2] Éric COLLARD, Sébastien MENECIER : Les modules Peltier : Bulletin de l'Union des physiciens n°995

[3]

[4]

[5]