

## Alimenter une manette de console de jeux vidéos avec un module thermoélectrique

Les jeux vidéos font partie de mes passe-temps de prédilection depuis longtemps. Cela implique l'utilisation d'une manette, que je dois recharger au bout d'un certain temps, sans avoir nécessairement fini ma session de jeu. Je me suis donc mise à chercher une solution pour pallier ce problème.

Le but du système étudié dans ce TIPE est de pouvoir prolonger les sessions de jeu en tirant profit de la chaleur corporelle dégagée par les mains, et en transformant celle-ci en électricité afin d'alimenter la manette.

### Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- PHYSIQUE (*Physique Théorique*)
- PHYSIQUE (*Physique Interdisciplinaire*) peut-être électronique ou traitement de signal ?
- SCIENCES INDUSTRIELLES (*Génie Energétique*)

### Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)

Thermoélectricité	<i>Thermoelectric effect</i>
Effet Seebeck	<i>Seebeck Effect</i>
Manette de jeu	<i>Game controller</i>
Convertisseur boost	<i>Voltage step-up converter</i>
Homéothermie	<i>Homeothermy</i>

### Bibliographie commentée

Il est aujourd'hui de mise de rendre l'énergie que l'on utilise plus propre afin de préserver l'environnement. Il faut alors remonter à la source de celle-ci, en se préoccupant de la manière dont elle est créée [1].

L'effet Seebeck, découvert par le physicien Thomas Johann Seebeck en 1821 met en lumière le lien qui existe entre un gradient de température, et une différence de potentiel. En effet, il constate lors d'une expérience visant à déterminer l'origine du champ magnétique terrestre, que lorsqu'il existe une différence de température entre deux soudures de deux métaux différents, il

apparaît alors un champ électrique au sein du matériau, allant de la soudure chaude vers la soudure froide [2]. Cet effet est donc intéressant dans la mesure où il permet de créer de l'énergie à partir de chaleur dissipée, qui, par définition, aurait autrement été perdue et non utilisée [1].

Afin de tirer le meilleur parti de cet effet, des modules optimisés ont ensuite vu le jour. Ils sont constitués de semi-conducteurs pouvant être de différente nature selon le module, qui sont enfermés entre deux plaques de matériel isolant électriquement: ces modules font en général quelques centimètres de côté, et quelques millimètres de large. Leur taille leur permet donc tout à fait de tenir dans la paume d'une main. Cependant, les différences de potentiel générées à partir de cet effet reste très faible: de l'ordre du  $\mu$ V, là où par exemple, une prise de courant domestique en France délivre près de 230V. Ces faibles tensions peuvent être augmentées à l'aide de module spécifique, appelés "convertisseur Boost", dont le principe est d'augmenter d'un facteur  $10^3$ , en passant du mV en entrée au V en sortie [3].

D'autre part, notons que l'utilisation d'une manette est une pratique courante dans le monde du jeu vidéo, toute plateforme confondue. La plupart d'entre elles ne nécessitent plus d'être branchées pour fonctionner, et puisent leur énergie dans une batterie rechargeable. Seulement, les sessions de jeu peuvent être interrompues par l'autonomie des manettes, sans qu'il ne soit possible de continuer à jouer tout en les rechargeant sous peine de les endommager.

Ainsi, on dispose d'un effet thermoélectrique permettant de transformer de l'énergie dissipée en énergie à nouveau utilisable, et d'un problème que l'on souhaite régler.

Compte tenu du fait que l'humain, comme la plupart des mammifères, est endotherme, ce qui signifie que la chaleur que dégage le corps est produite à partir de notre métabolisme, on tient ici une source thermique idéale à l'exploitation de l'effet Seebeck, au travers d'un ou plusieurs modules. L'humain est en plus homéotherme, c'est-à-dire qu'il garde son corps à température constante; cela implique donc, théoriquement, une tension constante délivrée par l'effet Seebeck, ce qui est préférable dans le cadre de l'application envisagée [4].

## Problématique retenue

Est-il possible de prolonger l'autonomie d'une manette à batterie rechargeable à l'aide de la seule chaleur dégagée par les mains, en exploitant la thermoélectricité ?

## Objectifs du TIPE du candidat

- Mener l'étude théorique du système afin d'en prévoir les caractéristiques et d'en déterminer la viabilité.
- Mettre au point le système utilisant un module à effet Seebeck compatible avec la manette.

- Tester le système pour vérifier la validité du modèle mis en place.

## Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] ROUX-BRIFFAUD JONAS : La Thermoélectricité - étude bibliographique : [https://www.univ-nantes.fr/medias/fichier/thermoelectricitev2\\_1227128936574.pdf](https://www.univ-nantes.fr/medias/fichier/thermoelectricitev2_1227128936574.pdf)
- [2] L. ANATYCHUK, J. STOCKHOM, G. PASTORINO : On the Discovery of Thermoelectricity by A.Volta : <https://drive.google.com/file/d/0Bzub7mUI8XF3NjNkODczMTktNDk2My00NWQwLWE4YzctYTEyYTEXYmJhYmE0/view?sort=name&layout=list&pid=0Bzub7mUI8XF3NjcyNWFiM2MtODQzM00YmZhLWJlMTMtYTc>
- [3] LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION : LTC3108 Ultralow Voltage Step-Up Converter and Power Manager : <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/LTC3108.pdf>
- [4] ESTELLE SCHERRER : Cours de physiologie: contrôle, régulation et homéostasie : [http://www.synora-commerce.fr/ch\\_bischwiller\\_extranet/Doc/Ressources/Cours\\_de\\_physiologie\\_2013031916430082.pdf](http://www.synora-commerce.fr/ch_bischwiller_extranet/Doc/Ressources/Cours_de_physiologie_2013031916430082.pdf)