

Mohamed

Lors de ce TP l'objectif est ~~de~~ d'étudier le fonctionnement des modules Peltier, et de l'effet Seebeck

Dans quelles circonstances les performances du module seront-elles maximales dans l'espace. Puis, en nous basant sur nos données, est-ce qu'il serait capable d'alimenter les batteries d'un satellite?

I } De quoi s'agit-il ?
 } Quelle sont les fonctions de ces objets ?
Etant donné que le système est composé de 2 bacs reliés à des plaques d'aluminium, on en déduit qu'un ~~potentiel~~ écart de température permettrait de fournir une énergie à un moteur/dipôle.



En faisant quelques expériences :

- eau chaude dans les 2 bacs
- eau froide dans les 2 bacs
- eau chaude dans l'un, froide dans l'autre

On se rend compte que le moteur se met à tourner seulement quand il y a un écart de température.
Notre théorie est validée. ?

entre deux
objets

Pour conclure on peut dire que
après la conduction thermique au
niveau des 2 plaques d'aluminium, on
atteint un équilibre thermique et surtout
un écart de température au niveau du
module de Peltier, ce qui va générer
une tension et permettre de faire tourner
une hélice relié à un moteur. fourni du travail

II

Afin de mieux comprendre ce phénomène
nous allons réaliser une série de test
un peu plus précis et étudier la tension ainsi que la
température.

Protocole:

Plus précis.

- Réaliser le montage suivant:

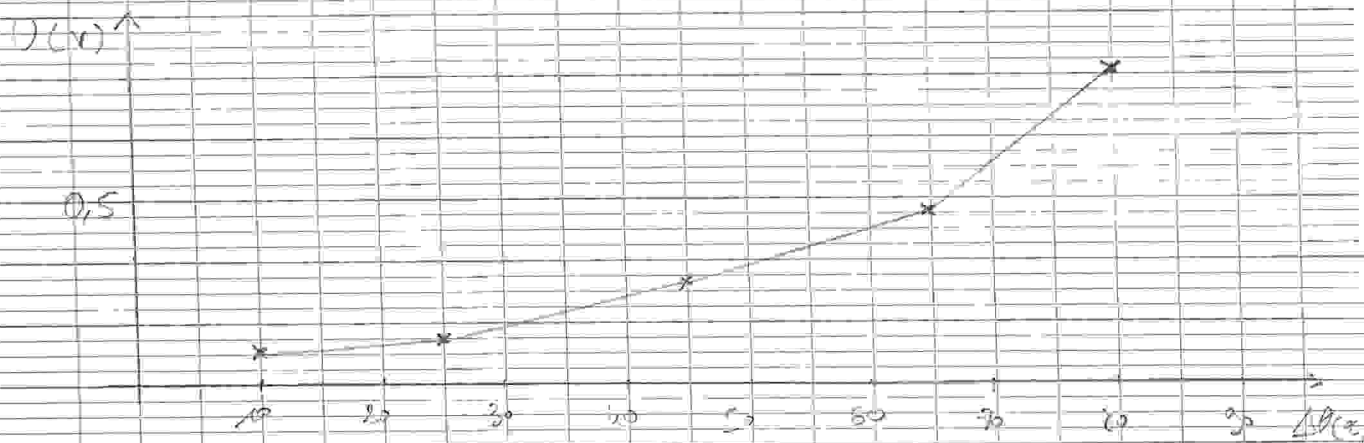


- Faire varier l'écart de température ($\Delta\theta$)
- Mesurer la température de chaque bac pour calculer $\Delta\theta$.
- Mesurer la tension pour chaque $\Delta\theta$.
- Faire un tableau de mesure.
- Tracer le graphe de la tension en fonction de $\Delta\theta$.

Table de mesures :

θ_1 (°C)	35°C	48°C	68°C	70°C	80°C
θ_2 (°C)	25°C	20°C	23°C	5°C	0°C
$\Delta\theta$ (°C)	10°C	28°C	45°C	65°C	70°C
U (V)	0.051 V	0.066	0.200 V	0.450 V	0.850 V

Graph ($\Delta\theta$ en fonction de U)



III Comment faire pour que le moteur tourne plus vite ?

→ Avec le graphique on s'aperçoit que la tension augmente avec l'écart de température. Plus la tension augmente plus le dipôle sera alimenté, c'est-à-dire que le moteur tournera plus vite.

B

Il faut donc un $\Delta\theta$ max. pour une vitesse max.

Comment faire pour que le moteur tourne le plus longtemps possible ?

On a observé que le moteur tourne avec un écart de température, il faudrait donc un écart de température constant sur les faces du modules pour que le moteur tourne de manière constante.

Théoriquement, la situation optimale pour valider ces deux critères (la vitesse et le temps de marche) serait d'avoir le soleil et pas 5900°C d'un côté du module et le vide spatial et son 0 absolue ($-273,15^\circ$) de l'autre. Ce qui est totalement impossible.

(Réponse à la première question.)

Température au niveau du sol solaire, pas dans l'espace.

TP 2 Physique (suite)

On souhaite connaître la tension fournie par le module, pour n'importe quel écart de température entre les deux faces.

En modélisant la courbe de U en fonction de $\Delta\theta$ par une parabole, on obtient la fonction :

$$U = a\Delta\theta^2 + b\Delta\theta + c$$

$$\text{avec } a = 2,17 \times 10^{-4}$$

$$b = -8,42 \times 10^{-3}$$

$$c = 1,26 \times 10^{-1}$$

Pour la face chaude du module on utilise une pastille d'oxyde de plutonium ²³⁸ qui peut faire bouillir l'eau jusqu'à 1000°C.

Pour la face froide on utilisera le froid du vide spatiale c'est-à-dire le 0 absolu donc -273,15°C.

$$\Delta\theta = 1000 - (-273,15)$$
$$= 1273,15^\circ\text{C}$$

Calcul de la tension fournie par le module.

$$\begin{aligned}U &= 2,17 \times 10^{-4} \times 1273,15^2 \\ &\quad - 8,42 \times 10^{-3} \times 1273,15 \\ &\quad + 1,26 \times 10^{-1} \\ &= 341,14 \text{ V.}\end{aligned}$$

Calcul de la puissance potentiel pour alimenter le satellite.

La puissance nécessaire à un satellite est de 3400 W

Et pour des raisons de sécurité le courant pour alimenter les batterie est bloqué à 12 A.

$$\begin{aligned}P &= U \times I \\ &= 341,14 \times 12 \\ &= 4,1 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$3400 \text{ W} < 4100 \text{ W}$$

Il est donc théoriquement possible d'alimenter les batterie d'un satellite avec un module de Peltier.

Cependant notre expérience se base sur un seul module de petite taille, Il est peut probable qu'un seul module de cette taille puisse alimenter tout un

satellite. Nous en déduisons donc que les valeurs prises pour l'écart de température entre les deux faces sont erronées. De plus notre modélisation se base seulement sur cinq valeurs et le modèle choisi n'est peut-être pas le plus adapté. Néanmoins, ce travail reste très satisfaisant pour comprendre l'effet Seebeck et sa possibilité d'être une source importante d'alimentation.

Nous pourrions nous demander si le phénomène inverse, le phénomène de Peltier est aussi intéressant à étudier et aussi utile dans d'autres cas.

Compte rendu : AE Module PELTIER.

* Description de ce module : deux faces séparant une jonction conductrice.

Observations qualitative : transfert thermique (généré par une différence de température) transformé en un travail électrique (révélé par une tension) permettant un travail mécanique (Mouvement des ailettes).

Question : les différences de température usuelles permettent-elles l'utilisation du Module Peltier ?

* Développement : influence de la différence de température sur la tension fournie par le module.

Montage :

- Enlever le moteur pour supprimer l'influence des frottements
- Faire varier $\Delta\theta$
- Mesurer U

Tableau de mesures

Graphes

Modélisation $U = f(\Delta\theta)$

* Envisager une situation donnée : satellite, Batterie de véhicule ...

Évaluer la puissance nécessaire d'utilisation.

Évaluer la puissance délivrée par le module.

Comparer et conclure

* Limites du dispositif : maintien de manière durable la différence de température.

Proposer des techniques (connues comme les ventilateurs + radiateur ou données dans les documents comme le Plutonium radioactif pour de hautes températures)

* Conclure par une synthèse d'ensemble
des commentaires généraux
des exploitations possibles du module Peltier.