



# ETUDE THERMOÉLECTRIQUE : MODULE À EFFET PELTIER

# SOMMAIRE

2

I – Fonctionnement

II – Mise en évidence de l'effet Peltier

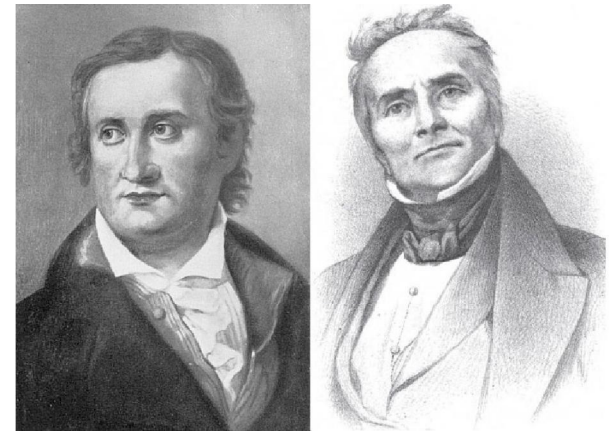
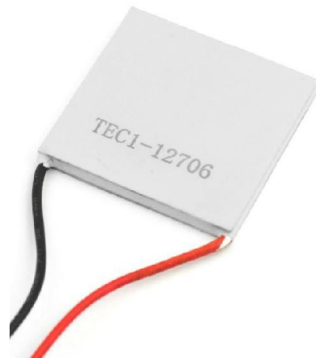
III – Optimisation

IV – Interprétation

# Introduction

3

- Effet Seebeck découvert en 1821
- Effet Peltier découvert en 1834



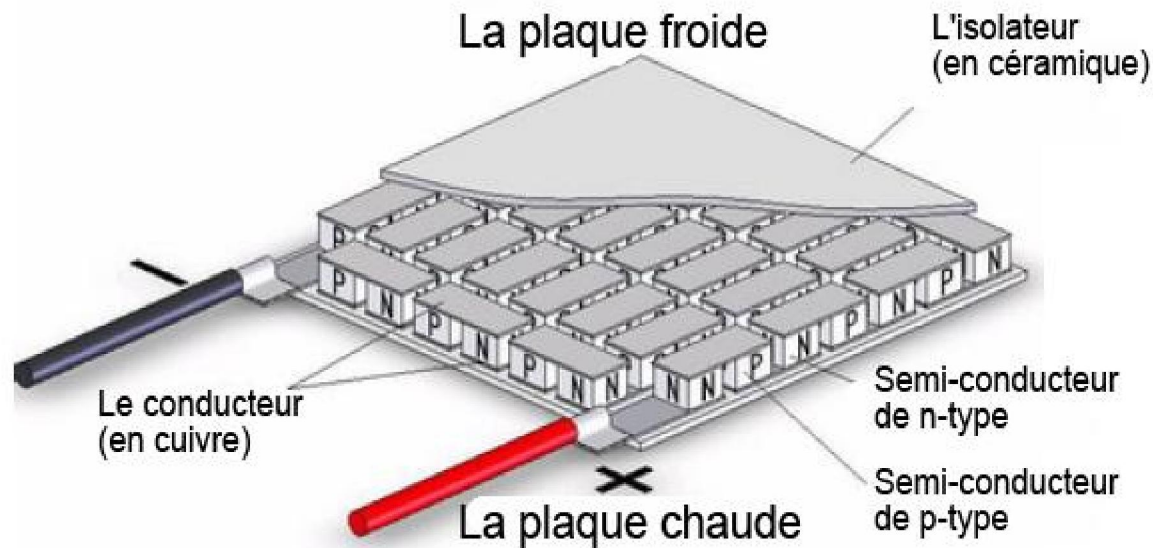
*Thomas Johann Seebeck et Jean-Charles Peltier*

**Peltier** : différence de température en présence de courant électrique

**Seebeck** : création de courant en imposant une différence de température

# Fonctionnement

4



# Fonctionnement

5

## Problématique :

Transformer de la chaleur en électricité ou le contraire avec un dispositif aussi simple que le module à effet Peltier représente un potentiel énorme, les paramètres mesurés permettront de valider les modèles et comparer les résultats pourrait amener à une optimisation potentielle du système.

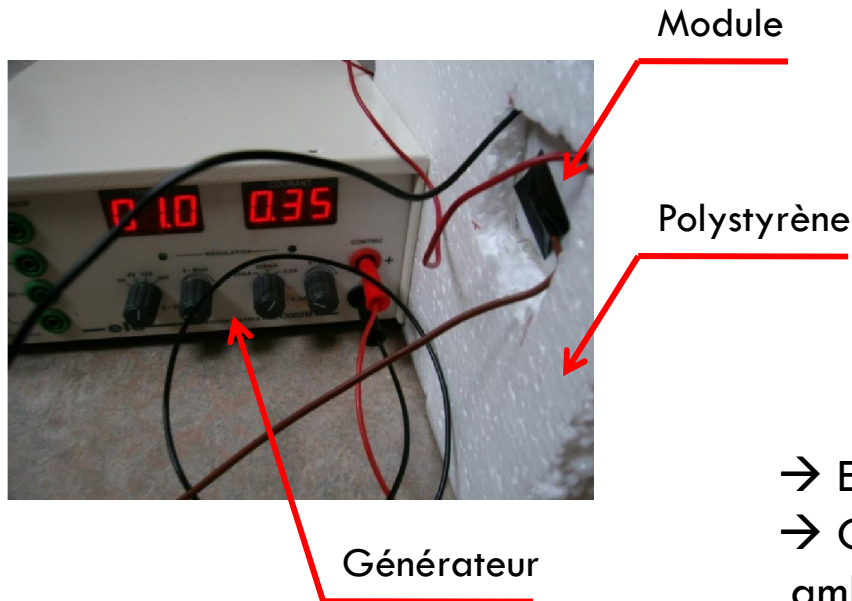
## Utilisation du module Peltier :

*Militaire**Bâtiment**Spatial*

# Mise en évidence de l'effet Peltier

6

But : Relever les valeurs des faces chaudes et froides au cours du temps



- Expérience sur les modules seuls
- Chaque face est en contact avec l'air ambiant
- Générateur de courant (continu)  
(Alimentation de laboratoire)

# Mise en évidence de l'effet Peltier

7

Utilisation de capteurs de température :  
Thermocouples

Fonctionnent grâce à l'effet Seebeck :  
Deux matériaux différents créés une  
différence de potentiel  
→ Obtention de la température

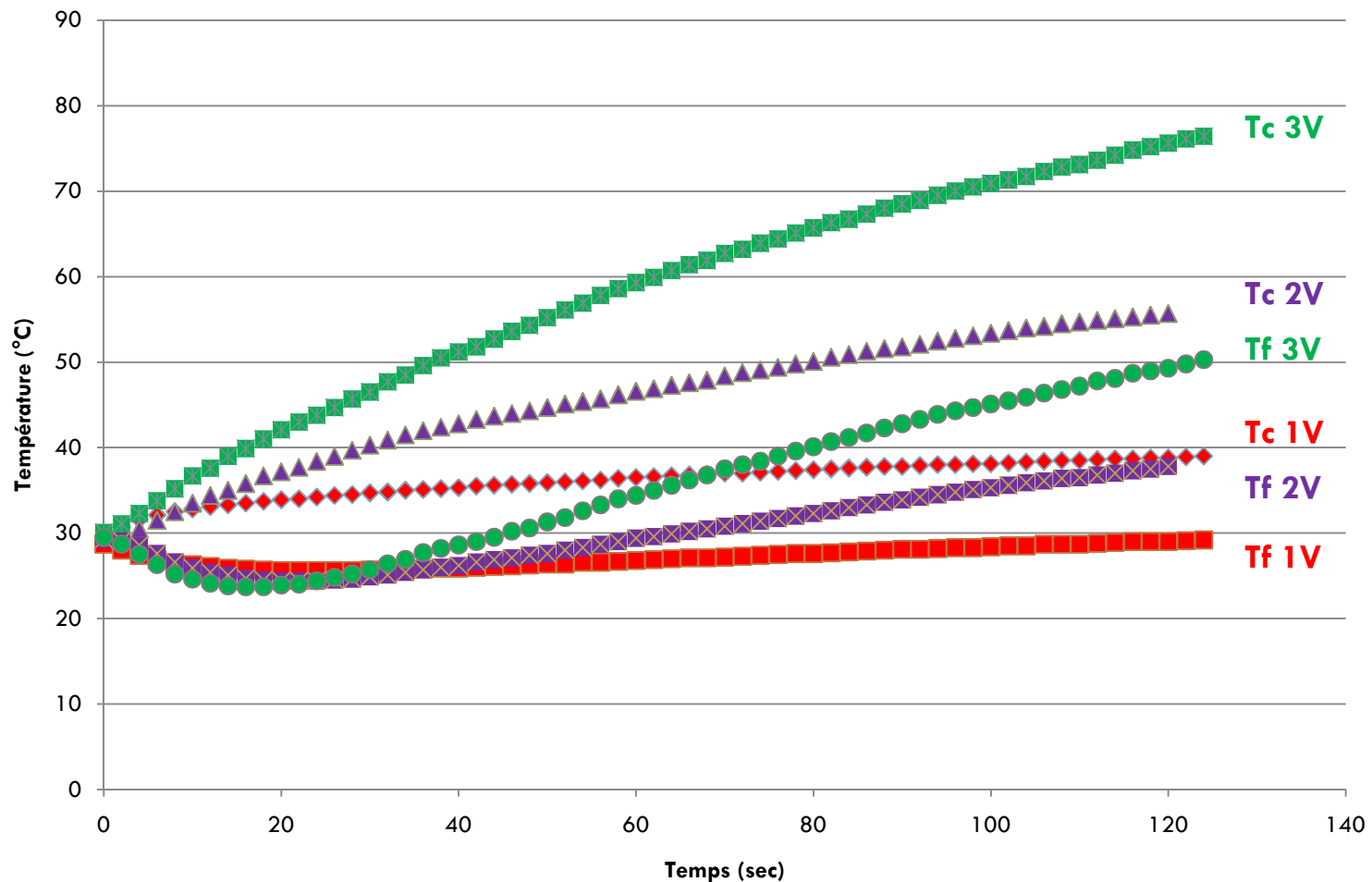


Relevé sur 2 minutes  
Pour différentes tension

# Mise en évidence de l'effet Peltier

8

Evolution de la Température en fonction du temps, pour  
1V, 2V et 3V

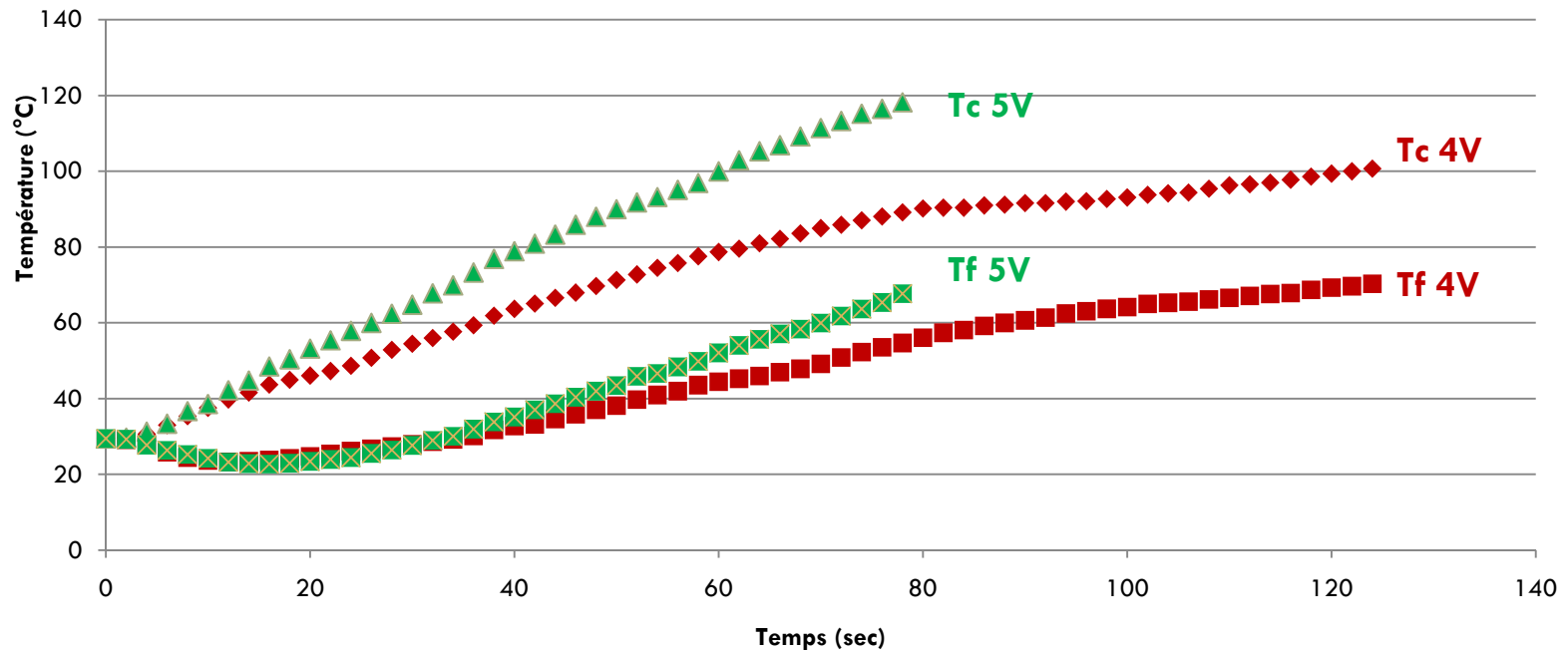




# Mise en évidence de l'effet Peltier

9

**Evolution de la Température en fonction du temps, pour 4V et 5V**

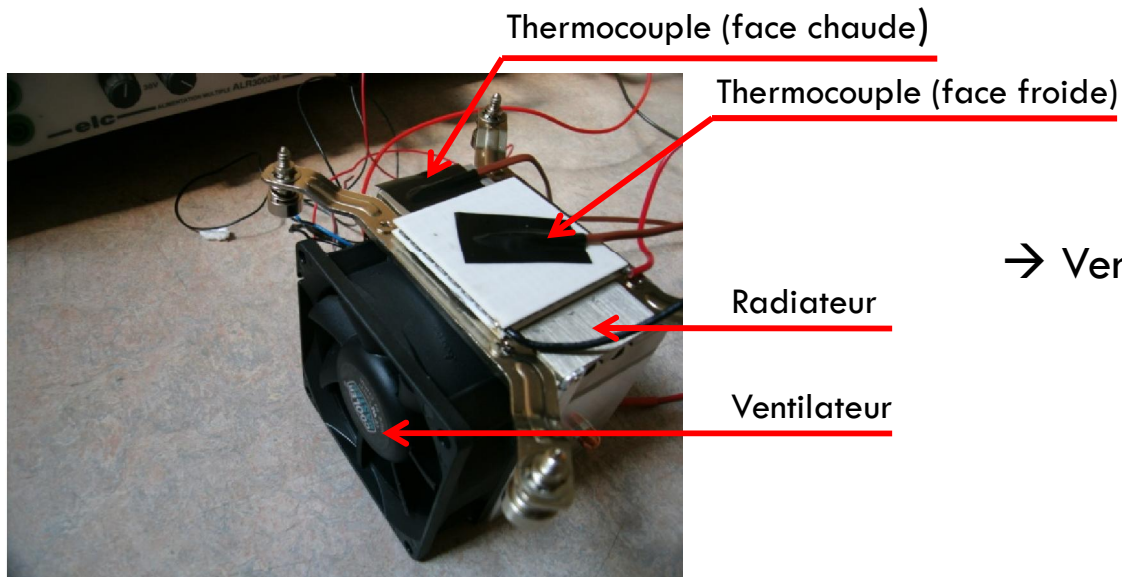


Tension	1V	2V	3V	4V	5V
$\Delta T$ (théorique) en °C	10	20	30	40	65
$\Delta T$ (expérimental) en °C	10	18	25	32	50
Erreur relative (en %)	0	10	17	20	23

# Optimisation

10

Mise en place du module sur le radiateur :



→ Ventilateur alimenté en 12V

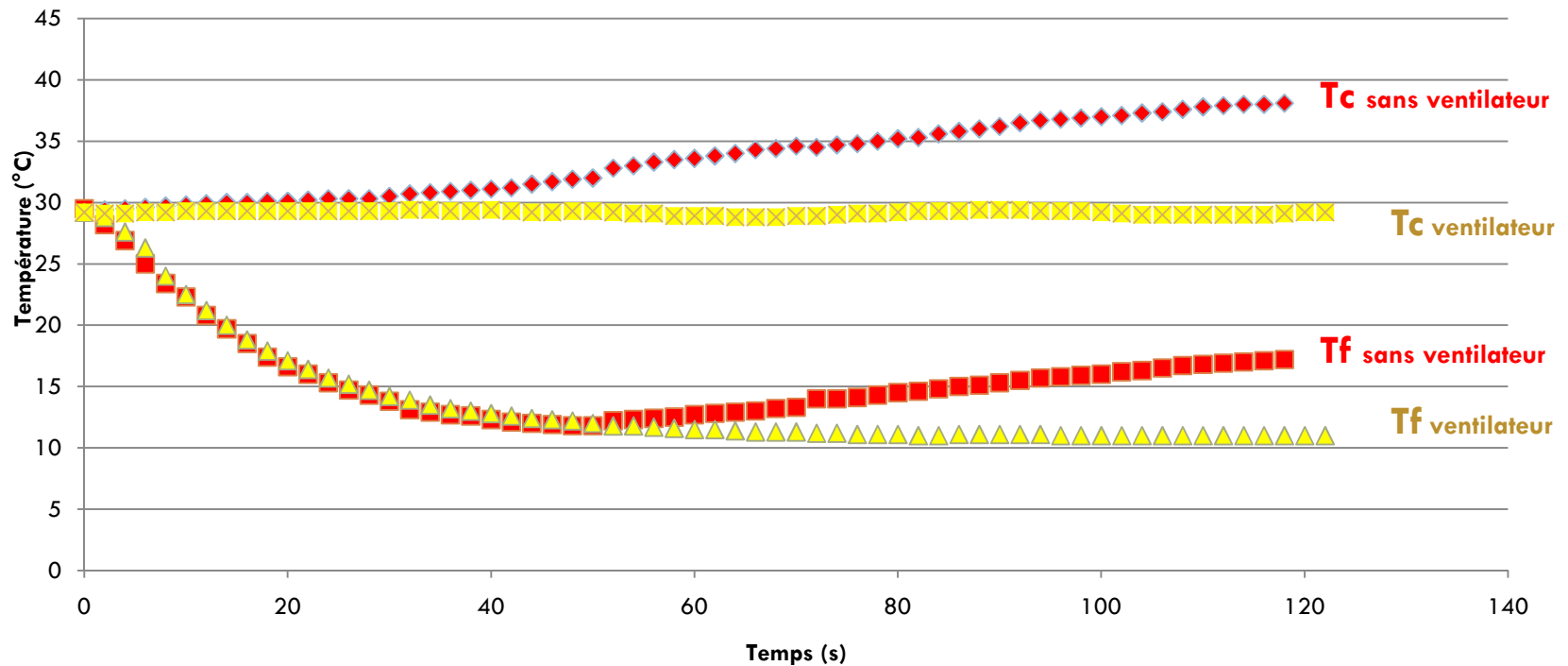
→ Utilisation de pâte thermique entre la surface chaude et le radiateur



# Optimisation

11

## Evolution de la température en fonction du temps, module 6V



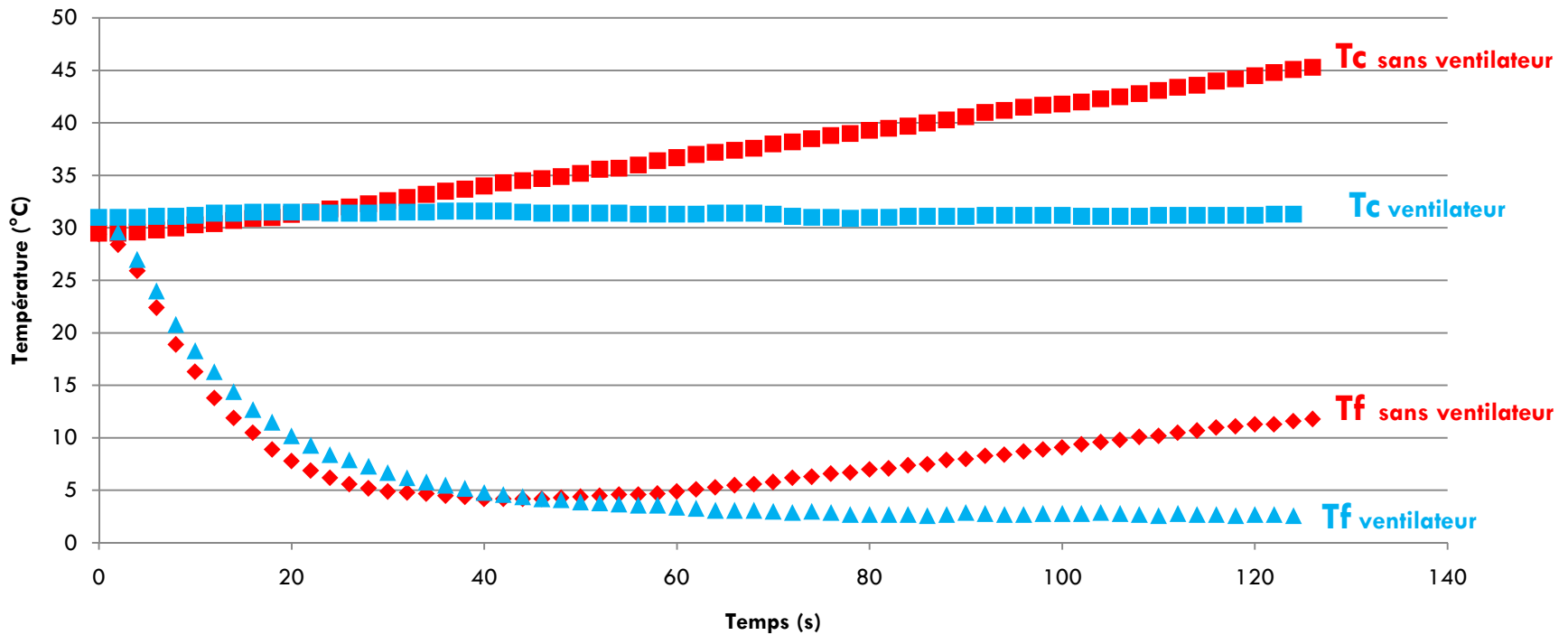
Stabilisation de la température avec ventilateur

T<sub>f</sub> : 11°C

# Optimisation

12

Evolution de la température en fonction du temps, module 12V



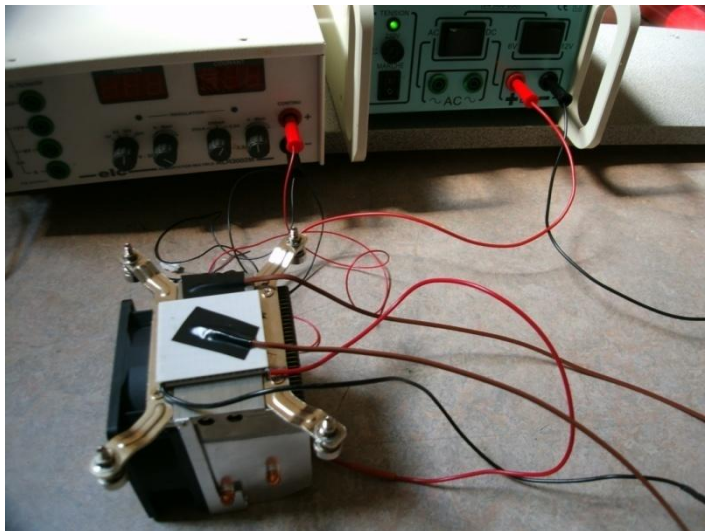
$T_f : 3^{\circ}\text{C}$

Tension	6V	12V
Intensité	0.88 (diminuant)	2A (diminuant)
$\Delta T$ (théorique)	> 60	> 90
$\Delta T$ (expérimental)	20	30

# Optimisation

13

Tension en V	6	12
Intensité en A	0.88 (diminuant)	2 (diminuant)
Puissance en W	5.28	24
$\Delta T$ (théorique) en °C	> 60	> 100
$\Delta T$ (expérimental) en °C	20	30



Résistance du module :  $2\Omega$

Mesure de la face chaude impossible

# Optimisation

14



Module Peltier alimenté 12 V  
Ventilateur : 12 V

Isolation entre l'intérieur et l'extérieur  
par le polystyrène

## Après 3H de fonctionnement

Température extérieure	25°C
Température intérieure	15°C



# Interprétation

15

Module Peltier fonctionne comme une machine frigorifique :  $W > 0$ ,  $Q_c < 0$  et  $Q_f > 0$

Calcul de l'efficacité :

Application du premier et second principe :

$$e_{max,Carnot} = \frac{T_f}{T_c - T_f} = \frac{276}{303 - 276} = 10$$

$$\Delta U = 0 = Q_c + Q_f + W$$

$$\Delta S = 0 = S_e + S_c = \frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_f}{T_f} + S_c$$

$$\frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_f}{T_f} \leq 0$$

$$e = \frac{Q_f}{W}$$

$$U = S_m * \Delta T * I * R_m$$

$$S_m = 0.11$$

$$Q_f = S_m * T_f * I$$

$$Q_f = 55 \text{ W}$$

# Interprétation

16

$$W_{module} = 12 * 2 = 24 W$$

$$W_{glacière} = 24 + 12 * 0.34 = 28 W$$

$$e = \frac{Qf}{W}$$

$e_{carnot}$	10	Erreur relative (%)
$e_{module}$	2.3	77
$e_{glacière}$	2	80



# Conclusion

17

