



*Lycée Pilote
Innovant
International du
Futuroscope*



Voir à travers le brouillard

Louis-Clément Mauzé – Louis Bazireau – Martin Delsart

Résumé :

Pour cette étude, nous avons repris les recherches menées l'année dernière sur la chambre à brouillard.

Le prototype n'était qu'en phase d'expérimentation et comportait des défauts techniques aussi bien dans la réalisation matérielle que dans le dossier d'étude.

Cette année, nous avons donc repris les bases et avons appris de nos erreurs pour élaborer une chambre à brouillard optimale. Ce dossier retrace la conception de notre nouvelle chambre et de ses corrections.

Sommaire :

I. Introduction

II. Histoire de la chambre à brouillard

III. Fonctionnement et technique de notre chambre

VI. L'effet peltier

V. Annexe

I. Introduction :

Dans l'univers, il y a de nombreuses particules qui nous traversent de part en part. Des muons au photons, elles sont partout mais invisibles . Comment donc détecter leur passage et prouver leurs existences ?

Nous nous sommes posés la question, et il s'avère qu'elles ne sont pas si indétectables que ça. L'alcool méta-stable est la solution et grâce à une expérimentation qui a un siècle cette année, crée par Charles Thomson, nous pouvons retracer le passage d'une de ces particules : **La Chambre à Brouillard** .

Ce concept consiste à créer du brouillard artificiel à l'aide de l'alcool, il va d'abord être réchauffer jusqu'à l'état de vapeur puis refroidit grâce à l'effet pelletier. Il va ensuite être dans un état d'équilibre fragile. Lorsque une particule invisible chargé en haute énergie va bouleverser l'état physique de l'alcool, nous obtiendrons un traînée blanche laissé par la particule concerné. Ce dossier comporte les informations nécessaires à la construction de la chambre.

II. Histoire de la chambre à brouillard

C'est en 1912, que le physicien écossais Charles Thomson Rees WILSON crée la première chambre à brouillard dans le laboratoire Cavendish de l'université de Cambridge. Ce physicien, toujours fasciné par les nuages, a voulu un jour les reconstituer dans une chambre pour comprendre leur mécanisme de formation.

Durant sa vie, il pose plusieurs hypothèses dont celle due à des ions libres qui pourraient servir de germes à la condensation à partir de la vapeur d'eau présente dans l'air.

En 1896, il montre que certains rayons cosmiques, des rayons X et des particules radioactives nucléent la vapeur d'eau et provoquent un brouillard visible. Quelques années plus tard il découvre que lorsqu'un milieu est à la limite de la saturation en vapeur, les particules traversant ce milieu se retrouvent matérialisées par une ligne visible à l'œil nu.

Et donc, en 1912, il construit la première chambre à brouillard permettant l'observation des trajectoires des particules chargées et permettant aussi d'identifier des caractéristiques de ces particules.

Ce type de chambre a couramment été utilisée jusqu'à dans les années 1950, puis supplanté par la chambre à bulles, plus performante et aujourd'hui à lecture électronique.

Maintenant, les chambres à brouillard sont utilisées pour la pédagogie scientifique et permettent une observation facile et directe de rayonnements provenant de la désintégration de produits radioactifs.



Première chambre à brouillard créée par Wilson

Voir à travers le brouillard

III. Fonctionnement et technique de notre chambre

Liste de matériel pour la réalisation :

- *Une alimentation d'ordinateur de bonne qualité*
- *Des parois de verre*
- *Une colle spéciale verre, qui résiste aux basses températures*
- *Une bouteille d'acétone pour enlever les traces de colles*
- *Deux Radiateurs-Ventilateur CPU*
- *Quatre peltiers d'environ 80w (40x40mm)*
- *De la pâte thermique*
- *Une plaque de cuivre (200x200x1 mm)*
- *Un Tissu ou plastique noir*
- *Un circuit électrique haute tension*
- *Un système d'éclairage*
- *Un thermomètre précis*
- *Du bois/fer pour réaliser la structure de la chambre*
- *Ainsi que des idées, et de l'imagination*

Voir à travers le brouillard

L'objectif recherché :

Il est important d'obtenir une basse température d'environ -20°C au minimum au fond de la chambre pour observer et détecter le plus de particules. Cette température sera créée par l'utilisation des peltiers qui vont créer sur une surface du froid, et de l'autre du chaud, qu'il faudra évacuer en utilisant les Ventilateurs, car la partie la plus chaude sera proche de 70°C ! Il faut faire attention à ne pas se brûler.

Le matériel utilisé :

Un tout nouveau matériel à été utilisé pour la construction, une alimentation qui propose 72A en 12 V.

Il est important d'avoir une bonne alimentation car les peltiers qui utilisent beaucoup d'énergie, font chauffer les câbles, et de bons câbles évitent que les connecteurs molex chauffent et viennent endommager les peltiers ou l'alimentation.



Voir à travers le brouillard

Les peltiers :

Nous avons utilisé plusieurs peltiers avant de connaître ceux qui allait nous donner le meilleur rendements.

Dans l'ordre les données des peltiers de 130w, 200w et 79w :

Parameters		Remarks	
Internal resistance	0.8 $\Omega \pm 10\%$	Note-1	
I _{max.}	15 A	Note-2	
V _{max.}	15.4 V	Note-3	
	Th=27°C	Th=50°C	
Q _{max.}	130 W	145 W	Note-4
$\Delta T_{max.}$	68°C	75°C	Note-5
solder melting point	138°C		Note-6
Maximum. compress.	98.07N/cm ² (10 kgf/cm ²)		Note-7

Parameters		Remarks	
Internal resistance	1.4 $\Omega \pm 10\%$	Note-1	
I _{max.}	13 A	Note-2	
V _{max.}	24.1 V	Note-3	
	Th=27°C	Th=50°C	
Q _{max.}	200 W	224 W	Note-4
$\Delta T_{max.}$	68°C	75°C	Note-5
solder melting point	138°C		Note-6
Maximum. compress.	98.07N/cm ² (10 kgf/cm ²)		Note-7



Les peltiers de 130w et 200w n'ont pas été retenus car ils demandaient un ampérage trop élevé, et leur dimension de 50x50mm par rapport aux peltiers de 79w qui mesurent 40x40mm, c'est la même dimension de la surface refroidie par les ventilateurs.

Voir à travers le brouillard

Parameters		Remarks
Internal resistance	1.59 $\Omega \pm 10\%$	Note-1
I _{max.}	8.5 A	Note-2
V _{max.}	15.7 V	Note-3
	Th=25°C	
Q _{max.}	79.0 W	Note-4
$\Delta T_{max.}$	70°C	Note-5
solder melting point	232 °C	Note-6
Maximum. compress.	1MPa	Note-7

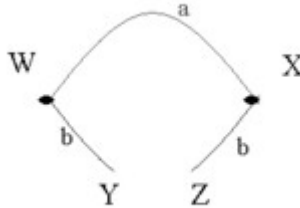


On observe sur la photo des peltiers de 130w branchés en 5v.
 Mais aussi les imposants Ventilrads, de Cooler master V8 qui permettent de dissiper la chaleur des peltiers, avec un régulateur de la vitesse du ventilateur.

Voir à travers le brouillard

L'effet Peltier :

L'effet pelletier est un effet thermoélectrique lié à l'entropie des trous et des électrons dans un circuit électrique comme tel :



où on admettra un courant de Z à Y passant par les jonctions W et X et les matériaux a et b semi-conducteurs de caractéristiques distincts.

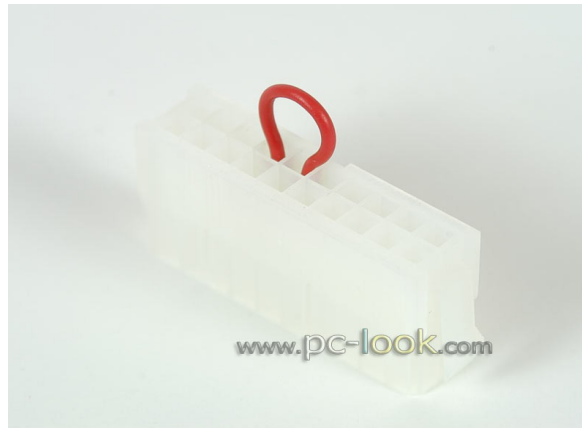
On considère aussi que le matériau a est dopé négativement (forte présence d'électrons) et le matériau b est dopé positivement (fort déficit d'électrons).

Lorsque les électrons arrivent de Y en b, leur entropie augmente à cause des nombreux chocs dû à la forte présence d'électrons.

Les électrons passent donc par la jonction W du matériau b au matériau a, où on a un déficit d'électrons. Au moment où le courant passe par la jonction, il va perdre son énergie cinétique qui va manifester une augmentation de l'agitation thermique. De même lorsque les électrons passent par la jonction X ils vont gagner de l'entropie et créer une diminution de l'agitation thermique, manifestant ainsi une absorption de la chaleur qui va nous permettre de refroidir le bas de notre chambre.

Annexe 1 :

Une alimentation d'ordinateur nécessite d'être brancher sur une carte mère pour la faire fonctionner, mais une technique permet en branchant un câble électrique sur le câble vert et sur la terre (câble noir).



Les connecteurs utilisés sont le +3.3V, de couleur orange, le +5V, de couleur rouge, et le +12V, de couleur jaune.

Voir à travers le brouillard