

Kit éducatif scientifique - énergie thermique

GUIDE DE MONTAGE



Modèle No : FCJJ-38

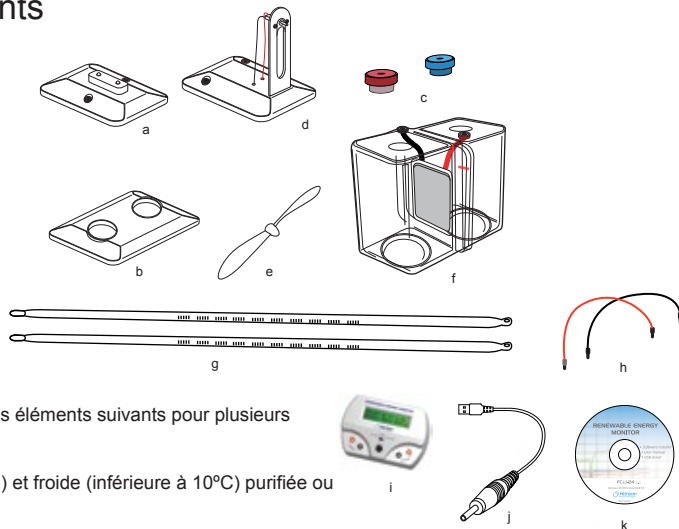
⚠ Avertissement

Afin d'éviter tout risque de dommage matériel, blessure grave ou décès :

1. Veuillez à lire attentivement et à bien comprendre les instructions avant l'assemblage de ce kit.
2. L'utilisation de ce kit est destinée aux personnes de 14 ans et plus, et ce uniquement sous la surveillance d'adultes ayant lu et compris les instructions fournies dans le présent manuel utilisateur.
3. L'assemblage de ce kit peut nécessiter des outils. Veuillez prendre des précautions supplémentaires afin d'éviter tout dommage corporel.
4. Vous pourrez utiliser des outils lors du montage de ce kit. Faites extrêmement attention pour éviter toute blessure personnelle.
5. N'essayez pas d'utiliser les pièces, éléments, ou composants fournis dans ce kit à des fins autres que celles décrites dans le présent manuel. N'essayez de démonter aucune pièce, ni aucun élément ou composant de ce kit.
6. Ce kit contient de petites pièces pouvant être avalées ; tenez-le hors de portée des jeunes enfants et des animaux.
7. Faites attention à l'eau chaude et aux thermomètres.
8. Les câbles ne doivent pas être introduits dans une prise de courant.

Liste de composants

- a. Module LED
- b. Base du réservoir à eau
- c. Joints du réservoir d'eau
- d. Module du ventilateur
- e. Lame du ventilateur
- f. Système thermoélectrique
- g. Thermomètres
- h. Câbles
- i. REM
- j. Câble USB REM
- k. CD REM



Vous aurez également besoin des éléments suivants pour plusieurs essais (non inclus dans ce kit) :

- Eau chaude (supérieure à 85°C) et froide (inférieure à 10°C) purifiée ou distillée
- Récipients à eau
- Chaudière
- Glaçons
- Écran d'énergie renouvelable
- 0 - 2 A ; 0 - 4 V générateur électrique
- Deux thermocouples du type K

NOTES IMPORTANTES:

1. Faites attention à l'eau chaude pour ne pas vous blesser.
2. Le port de gants étanches et de lunettes de protection est hautement recommandé.
3. L'eau chaude peut vous brûler.
4. Les thermomètres sont fragiles. Si vous les cassez, vous encourez une grave blessure.

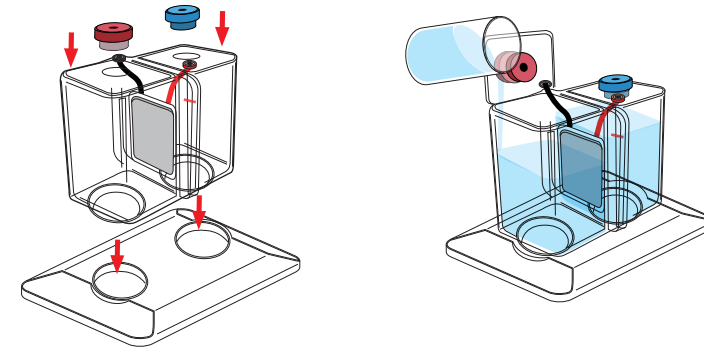
Préparer l'eau

Dans le premier récipient, mettez l'eau et le glaçon. Utilisez la chaudière pour chauffer l'eau et versez-la dans le deuxième récipient. Placez un thermomètre dans chaque récipient et attendez jusqu'à ce que la température atteigne le niveau souhaité. L'eau chaude devra être supérieure à 85°C et l'eau froide inférieure à 10°C.

Essai 1: Créer de l'électricité à partir de deux sources de chaleur différentes

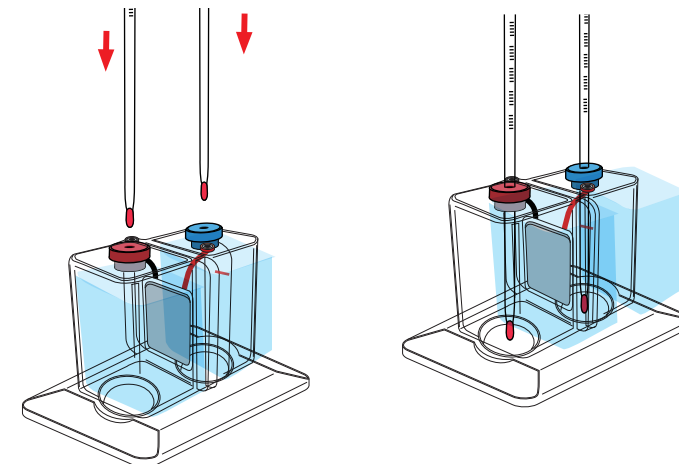
Préparation du module thermoélectrique

- a. Insérez le module thermoélectrique dans la rainure se trouvant à sa base.
- b. Placez les joints à l'intérieur des orifices de sorte à voir la partie supérieure de chaque réservoir du module thermoélectrique. Assurez-vous de placer le joint bleu dans l'orifice latéral de la prise rouge et le rouge dans l'orifice latéral de la prise noire.
- c. Versez l'eau dans chaque réservoir d'eau du système thermoélectrique et assurez-vous de remplir le réservoir dans le sens approprié, par ex. l'eau froide dans le réservoir contenant le joint bleu (prise latérale rouge) et l'eau chaude du côté opposé (joint rouge et prise noire). Assurez-vous que le composant central est complètement recouvert d'eau et que l'eau chaude et froide atteignent la ligne du niveau d'eau du réservoir.



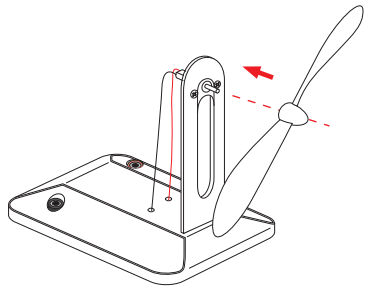
- d. Placez soigneusement et lentement les thermomètres dans les orifices des joints jusqu'à ce qu'ils atteignent la partie inférieure du réservoir.

Note : Les thermomètres sont fragiles. Si vous les cassez, vous encourez une grave blessure.



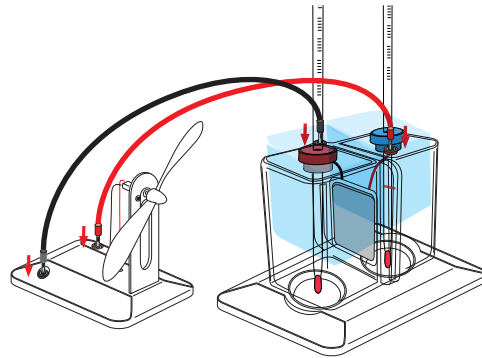
Préparation du module du ventilateur :

Retirez le module du ventilateur de son compartiment et insérez la lame du ventilateur dans l'axe du moteur. Assurez-vous que la connexion est correcte.

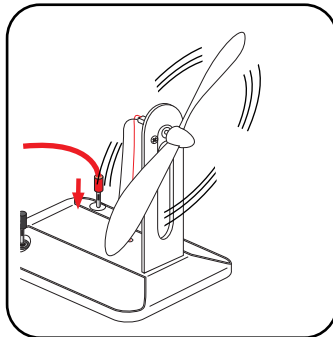


Mettez le ventilateur sous tension avec deux sources de chaleur :

Raccordez les fils aux prises du ventilateur et aux prises du système thermoélectrique. Assurez-vous de respecter le code de couleurs. Vous constaterez que le ventilateur commence à tourner immédiatement. Cela est dû à l'effet Seebeck qui transforme la chaleur en électricité.

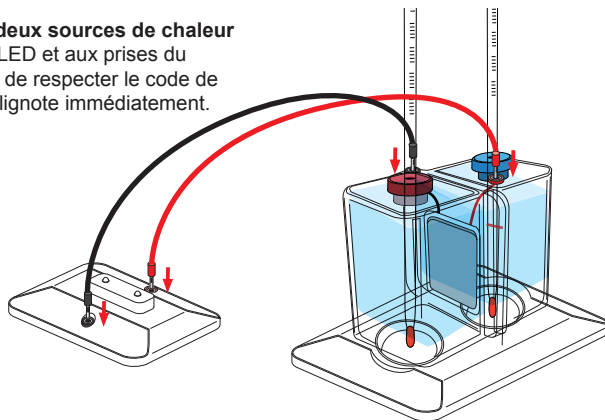


Note : À ce moment, la différence de température entre les deux côtés devrait être supérieure à 70°C. La différence de température est proportionnelle à la tension générée. Une différence de température de 70°C suffit à alimenter le ventilateur pendant longtemps. Cela est dû à l'effet Seebeck qui transforme la chaleur en électricité. Un échange de chaleur s'opère entre les deux sources de chaleur, à cause de la différence de température. L'eau chaude refroidira progressivement et l'eau froide chauffera. Au bout d'une longue période, les deux côtés atteindront la même température



Alimenter le module LED à l'aide des deux sources de chaleur

Raccordez les fils aux prises du module LED et aux prises du système thermoélectrique. Assurez-vous de respecter le code de couleurs. Vous constaterez que la LED clignote immédiatement.



Essai 2:

Procédez de la même manière que pour l'essai 1. Toutefois, cette fois-ci, raccordez le REM (Ecran d'énergie renouvelable) afin de voir l'alimentation générée. Après avoir raccordé les fils et le ventilateur, notez toutes les 2 minutes la température de chaque source de chaleur et la valeur correspondante de tension à laquelle elle est générée.

Durée [minutes]	T _{chaud} [°C]	T _{froid} [°C]	Différence de température [°C]	Énergie générée [W]
0	90	10	80	
2				
4				
6				
8				
10				
12				
14				
16				
18				
20				
22				
24				
26				
28				
30				

Note : La différence de température entre les deux réservoirs d'eau sera moins conséquente au fil du temps. L'électricité produite sera également réduite. Le fonctionnement du ventilateur ou de la LED ralentira jusqu'à leur arrêt.

Essai 3:

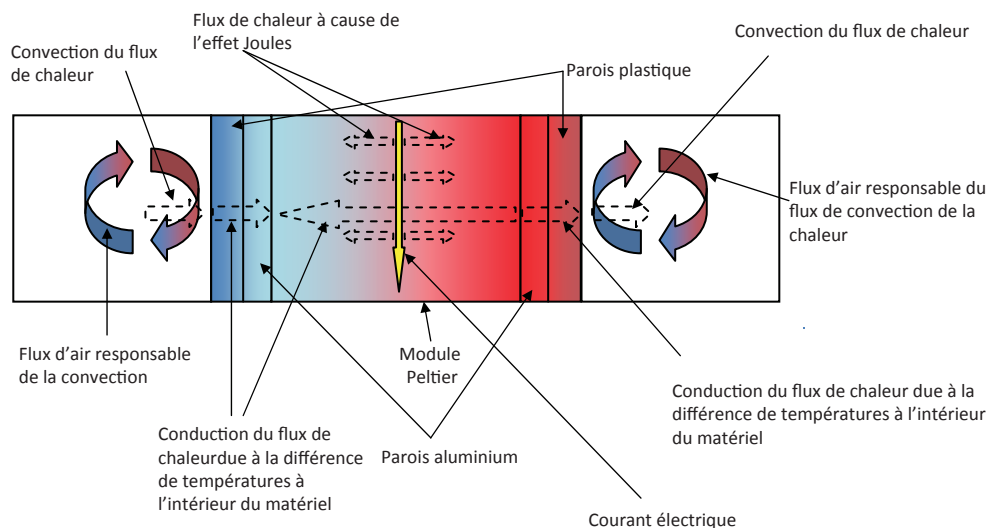
- Procédez de la même manière que pour l'essai 1, mais en raccordant les fils de la base du ventilateur du côté opposé à celui indiqué par le code de couleurs. Vous constaterez que le ventilateur commence à tourner du côté opposé. Cela est dû à la capacité du moteur lorsqu'il est croisé par un courant, et ce indépendamment de la direction dont il provient.
- Débranchez le ventilateur et branchez le module LED au générateur thermoélectrique. Assurez-vous de respecter le code de couleurs. La LED s'allumera, puis débranchez les fils et rebranchez-les dans l'autre sens. La LED ne s'allumera pas car le courant généré par le module Peltier (composant central du générateur thermique) ne part que dans un sens et la LED permet au courant de passer dans l'autre sens.

Essai 4:

- Branchez un thermocouple de chaque côté du module Peltiers, au centre des parois intérieures des réservoirs.
- Raccordez le générateur électrique aux prises du système thermoélectrique. Appliquez un courant différent et notez la valeur de la température du mur. Après avoir augmenté le courant, attendez 5 minutes avant de noter les températures.

Courant [A]	Température face froide	Température face chaude
	[°C]	[°C]
0		
0,25		
0,5		
0,75		
1		
1,25		
1,5		
1,75		
2		

Vous constaterez que les températures varieront dès que vous mettez le système sous tension. Cela est dû à l'effet contraire à celui de Seebeck : L'effet Peltier se produit à la jonction entre deux matériaux lorsqu'ils sont soumis à un courant électrique. Vous constaterez également qu'un côté est plus froid, tandis que l'autre est plus chaud. Ceci est parfaitement normal avec ce genre de module. Le dernier point à noter est que la température froide baisse avant et après le démarrage et qu'elle augmente à nouveau, même si elle est inférieure à celle de l'autre côté. Cela est essentiellement dû à l'effet thermique (conduction) à l'intérieur du matériel et à l'effet électrique dû au passage de courant (effet joules). En réalité, l'échange de chaleur se produit dès qu'il y a une différence de température tandis que l'effet joules a lieu à chaque fois qu'un courant passe par un matériel résistif. Vous pouvez voir un modèle sommant tous les échanges de chaleur pendant l'essai (excepté la radiation).



FAQ

1. Qu'est-ce qu'un module Peltier ? Qu'est-ce que l'effet SEEBECK ?

Le module Peltier est un composant électrique doté d'un semi-conducteur. Il est utilisé pour créer de la chaleur lorsque vous y appliquez de l'électricité. L'effet SEEBECK est un phénomène physique qui peut être décrit comme l'aspect d'un courant à la jonction entre deux matériaux lorsqu'il est croisé par un flux de chaleur.

2. Qu'est-ce qu'un dipôle ? Il y a-t-il différents types de dipôles ? Si oui, classez les dipôles contenus dans ce kit.

Le dipôle est un composant électrique composé de 2 terminaux. Il y a deux types de dipôles : les actifs et les passifs. Le premier type de dipôle peut générer un courant électrique, tandis que le second ne peut que recevoir le courant.

Nom de dipôle	Type
Module Peltier	Actif
Moteur du	Passif
LED	Passif

3. Qu'est-ce qu'un semi-conducteur ? Qu'est-ce qu'une jonction PN ?

Un semi-conducteur est un matériel spécifique qui révèle une capacité spéciale à réagir dans son environnement. Ce genre de matériel est doté d'une structure atomique spécifique, avec un manque ou un excès d'électrons. Lorsque ce genre de matériel reçoit une certaine énergie (lumière, magnétisme, énergie thermique...), les électrons de la bande de valence (la couche la plus haute peut être entièrement remplie d'électrons) sont transmis à la couche externe, désignée bande de conduction. Lorsque les électrons atteignent cette position, ils peuvent circuler à l'intérieur du matériel. En d'autres termes, le matériel devient plus conducteur lorsque les électrons atteignent la bande de valence. Certains semi-conducteurs sont fabriqués avec plusieurs éléments qui n'ont pas le même nombre d'électrons. Si l'élément ajouté montre un plus grand nombre d'électrons, il y a un excès local d'électrons et le matériel est désigné matériel du type n. D'autre part, le semi-conducteur du type p montre un manque d'électrons autour de l'élément ajouté car celui-ci dispose d'un nombre inférieur d'électrons. Une jonction PN est composée de deux semi-conducteurs fixés ensemble. Lorsqu'une certaine énergie est transmise à la jonction, les deux matériaux réactifs deviennent conducteurs. De par la différence de potentiel électrique entre les parties positive (type p) et négative (type n) de la jonction, un courant apparaît.

4. Quel est le composant central du générateur ? Avec quel effet physique cela fonctionne-t-il? Indiquez un autre effet thermoélectrique.

Le composant central est un Module Peltier. Il fonctionne grâce à l'effet SEEBECK, c'est-à-dire l'effet complémentaire de l'effet PELTIER.

Résolution de pannes

Le ventilateur ne fonctionne pas après que l'eau chaude et froide ait été versée dans le réservoir d'eau. Solution :

1. Assurez-vous que tous les connecteurs sont corrects.
2. Assurez-vous que l'eau chaude est versée dans le réservoir d'eau doté du joint rouge et que l'eau froide est versée celui doté du joint bleu.
3. Assurez-vous que la différence de température est supérieure à 70°C.
4. Tapez sur la lame du ventilateur avec votre doigt pour la déplacer.