

# Wetenschapskit thermisch vermogen

## MONTAGEGIDS



Modèle Nr : FCJJ-38

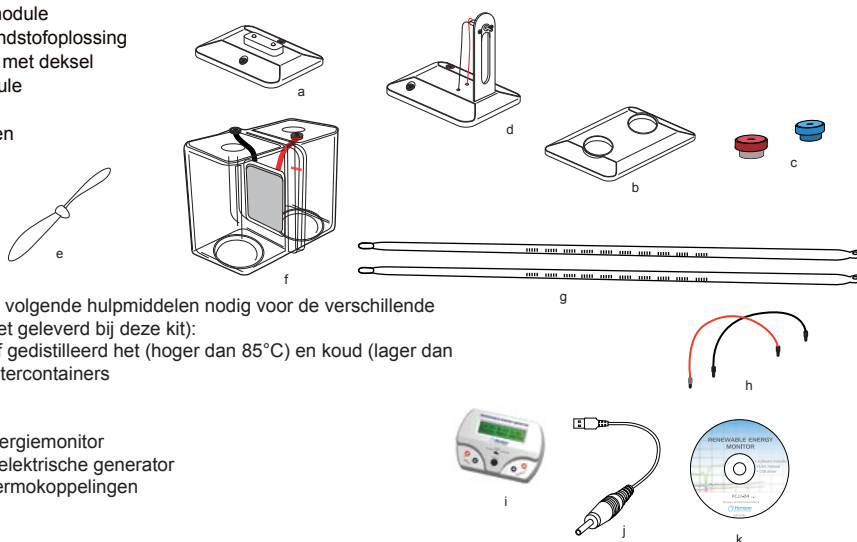
### ⚠ Waarschuwing

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

1. Dit pakket mag enkel gebruikt worden door personen van 14 jaar en ouder, en enkel onder het toezicht van volwassenen die zich de veiligheidsmaatregelen, beschreven in dit pakket, eigen gemaakt hebben.
2. Lees de instructies zorgvuldig en begrijp ze vooraleer dit pakket te monteren en hou ze ter beschikking voor nazicht.
3. Hou kleine kinderen en dieren op afstand gezien dit pakket kleine onderdelen bevat die ingeslikt kunnen worden.
4. Bij het monteren van dit pakket mag gereedschap gebruikt worden. Extra zorg moet besteed worden om persoonlijk letsel te vermijden.
5. Sommige onderdelen zijn klein en breekbaar: gelieve voorzichtig te zijn bij het behandelen en verbinden van onderdelen om breken te vermijden. Behandel alle onderdelen en componenten met zorg.
6. racht geen onderdeel, item of component, die in dit pakket geleverd werden, voor andere doeleinden te gebruiken dan waarvoor deze handleiding instrueert. Tracht geen onderdeel, item of component in dit pakket te demonteren.
7. Wees voorzichtig met het hete water en de thermometers.
8. Hou ethanol weg van het vuur of vlammen terwijl u de oplossing aan het mengen bent. Het in brand steken van de ethanol en de ethanol oplossing is ten strengste verboden.

### Lijst met componenten

- a. Brandstofcelmodule
- b. Container brandstofoplossing
- c. Brandstoftank met deksel
- d. Ventilatormodule
- e. Ventilatorblad
- f. Siliconen buizen
- g. Klem
- h. Bedrading
- i. PH papier
- j. Spuit



Tevens hebt u de volgende hulpmiddelen nodig voor de verschillende experimenten (niet geleverd bij deze kit):

- Gepurificeerd of gedistilleerd het (hoger dan 85°C) en koud (lager dan 10°C) water - Watercontainers
- Waterkoker
- Ijsblokjes
- Recyclebare energiemonitor
- 0 - 2 A ; 0 - 4 V elektrische generator
- Twee K-type thermokoppelingen

### Belangrijke:

1. Wees voorzichtig met het hete water.
2. Het wordt aangeraden om waterbestendige handschoenen en bril te dragen.
3. U kunt brandwonden oplopen door het hete water.
4. De thermometers zijn fragiel, en als u ze breekt is er kans op ernstig letsel.

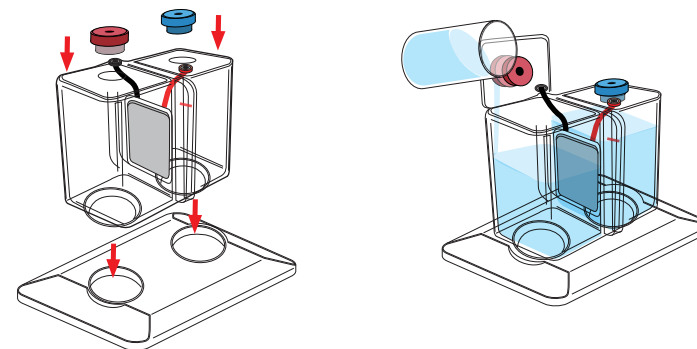
### Het water voorbereiden

Doe water en ijsblokjes in de eerste container. Gebruik de waterkoker voor het maken van zeer heet water, en giet het in de twee containers. Plaats een thermometer in elke container en wacht totdat de temperatuur op het juiste niveau is gekomen. Heet water moet heter zijn dan 85°C, en koud water kouder.

### Experiment 1 : Creëer elektriciteit met behulp van twee verschillende warmtebronnen

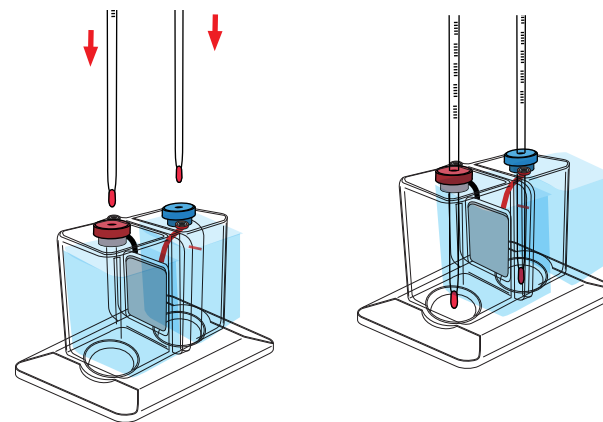
#### De thermo-elektrische module voorbereiden

- a. Steek de thermo-elektrische module in de gleuf op het voetstuk.
- b. Plaats de afdichtingen in de gaten die boven op elk reservoir van de thermo-elektrische module zitten. Zorg ervoor dat u de blauwe afdichter in het rode zijgat plaatst, en de rode afdichter in het zwarte zijgat.
- c. Schenk het water in elk reservoir in het thermo-elektrisch systeem, en vul het reservoir met het juiste water, dat wil zeggen koud water in het reservoir met de blauwe afdichter (rood zijgat), en heet water aan de andere kant (rode afdichter en zwart zijgat). Zorg ervoor dat het centrale component helemaal onderwater staat, en dat zowel het hete als koude water het op het reservoir gemarkeerde waterpeil bereikt.



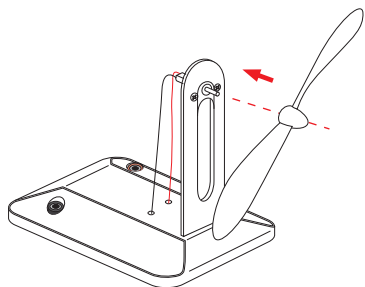
- d. Steek de thermometers voorzichtig en langzaam in de gaten van de afdichters totdat ze de bodem van het reservoir.

**Opgelet: De thermometers zijn fragiel, en als u ze breekt is er kans op ernstig letsel.**



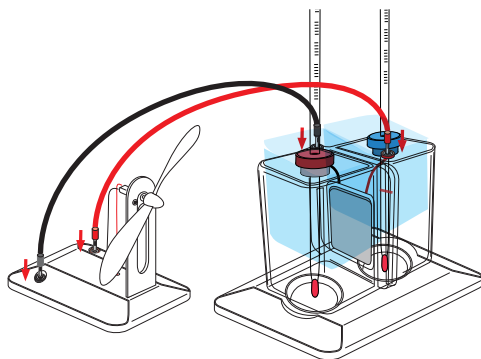
### De ventilatormodule voorbereiden.

Haal de ventilator uit de doos, en steek de ventilatorbladen in de motoras. Zorg er voor dat de aansluiting goed vast zit.

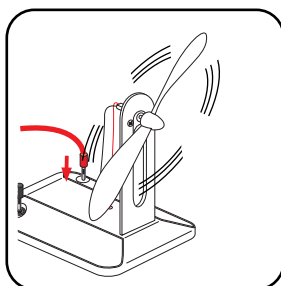


### Geef de ventilator energie via twee warmtebronnen:

Sluit de draden aan op de ventilatorpluggen en op de aansluitingen van het thermo-elektrisch systeem. Gebruik de juiste kleurcode. U zult zien dat de ventilator onmiddellijk begint te draaien. Dit is het gevolg van het Seebeck-effect waarmee hitte in elektriciteit wordt veranderd.

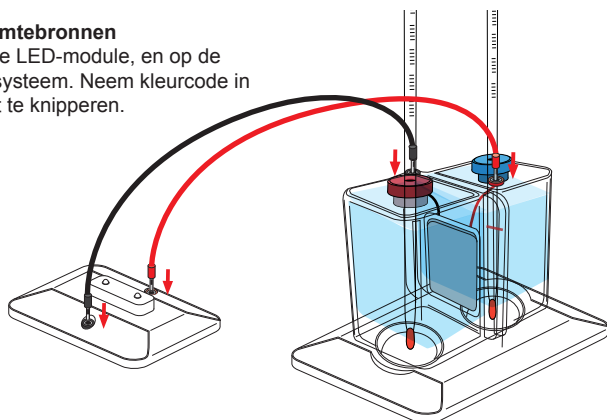


**Opgelet:** Nu moet de temperatuur tussen de twee zijanten hoger dan 70°C zijn. Het temperatuurverschil is proportioneel aan de gegenereerde energie. Een verschil van 70°C in de temperatuur is voldoende om de ventilator voor een lange tijd van energie te voorzien. De energie wordt gegenereerd als gevolg van het Seebeck-effect waarmee hitte in elektriciteit wordt omgezet. Er vindt een uitwisseling van hitte plaats tussen de twee warmtebronnen als gevolg van het temperatuurverschil. Het hete water zal progressief afkoelen en het koude water zal warmer worden. Na een lange tijd zullen beide kanten dezelfde temperatuur bereiken.



### Voed de LED-module met de twee warmtebronnen

Sluit de draden aan op de pluggen van de LED-module, en op de aansluitingen van het thermo-elektrisch systeem. Neem kleurcode in acht. U zult zien dat de LED direct begint te knipperen.



### Essai 2:

Doe hetzelfde als in experiment in, maar nu moet u de REM (Renewable Energy Monitor) aansluiten om de gegenereerde energie te kunnen zien. Nadat u de bedrading en de ventilator hebt aangesloten, moet u elke 2 minuten de temperatuur van elke warmtebron en de daarbij behorende energiewaarde die wordt gegenereerd, opschrijven.

Tijd [minuten]	Theet [°C]	T koud [°C]	Temperatuurverschil [°C]	Gegenereerde energie [W]
0	90	10	80	
2				
4				
6				
8				
10				
12				
14				
16				
18				
20				
22				
24				
26				
28				
30				

**Opgelet:** Het temperatuurverschil tussen de twee waterreservoirs zal in de loop der tijd afnemen, en de geproduceerde elektriciteit zal eveneens worden gereduceerd. De ventilator of de LED-lamp zullen steeds zwakker functioneren totdat ze stoppen.

### Experiment 3:

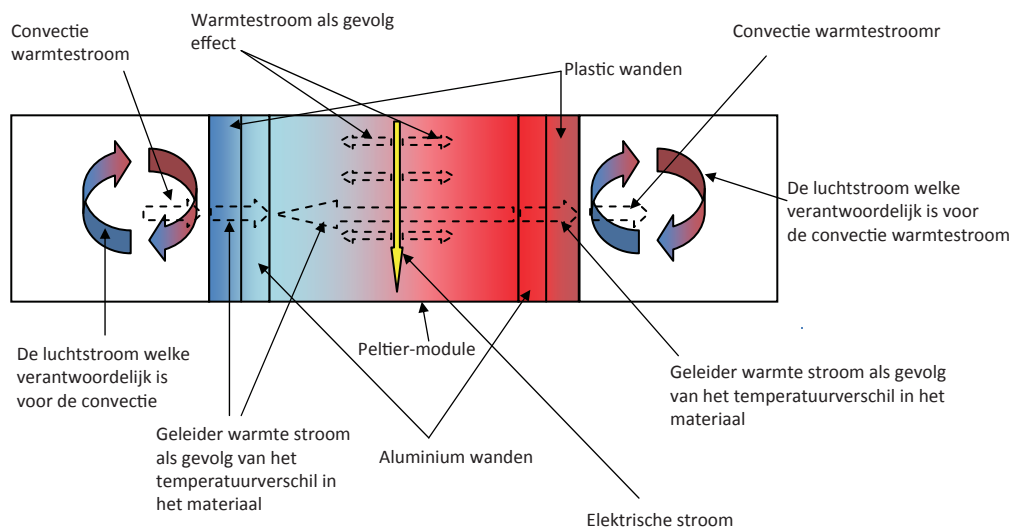
- Doe hetzelfde als in experiment 1, maar sluit de bedrading op het ventilatorvoetstuk aan tegenoverliggende aansluiting dan aangegeven door de kleurcode. U zult zien dat de ventilator begint te draaien op de tegenovergestelde aansluiting. Dit komt doordat de motor kan werken als er stroom doorheen gaat, ongeacht uit welke richting het kwam.
- Koppel de ventilator af, en sluit de LED-module aan op de thermo-elektrische generator. Gebruik de juiste kleurcode. De LED-lamp gaat branden, nu moet u de draden afkoppelen en ze aan de andere kant aansluiten. De LED-lamp zal niet gaan branden omdat de door de Peltier-module gegenereerde stroom (een centraal component van de thermische generator) slechts in één richting gaat, en de LED de stroom alleen in de andere richting kan laten stromen.

### Experiment 4:

- Sluit de thermokoppeling aan op de zijanten van de Peltier-module, in het midden van de wanden aan de binnenkant van de reservoirs.
- Sluit de elektrische generator aan op de pluggen van het thermo-elektrisch systeem. Voer een andere stroom in, en schrijf de waarde van de wandtemperatuur op. Wacht 5 minuten lang voordat u de stroom en het moment dat u de temperatuur gaat.

Stroom [A]	Temperatuur koude wand [°C]	Temperatuur hete wand [°C]
0		
0,25		
0,5		
0,75		
1		
1,25		
1,5		
1,75		
2		

U zult zien dat de temperatuur begint te variëren zodra u het systeem inschakelt. Dit is het gevolg van het tegenovergestelde effect van het Seebeck-effect: Het Peltier-effect dat plaatsvindt in het aansluitpunt tussen twee materialen die worden blootgesteld aan elektriciteit. U zult ook zien dat een kant kouder wordt, en de andere kant warmer wordt. Dit is heel normaal bij dit type module. Het laatste punt dat moet worden opgemerkt, is dat de koude temperatuur na de start eerst daalt om daarna weer te stijgen zelfs als het lager blijft dan de temperatuur aan de andere kant. Dit wordt vooral veroorzaakt door het thermische effect (geleiding) in het materiaal, en het elektrische effect als gevolg van de stroom die er doorheen gaat (Joules-effect). In feite begint de warmte-uitwisseling zodra er een verschil in temperatuur optreedt, en het joules-effect vindt elke keer plaats als stroom door materiaal gaat dat weerstand biedt. U kunt een model zien waarin alle warmte-uitwisselingen worden weergegeven tijdens het experiment (m.u.v. straling).



## FAQ

### 1. Wat is een Peltier-module? Wat is het SEEBECK-effect?

Een Peltier-module is een elektrisch component met halfgeleider. Het wordt gebruikt om hitte op te wekken als er elektriciteit doorheen laat stromen. Het SEEBECK-effect is natuurkundig fenomeen dat kan worden beschreven door het verschijnen van stroom in het aansluitpunt tussen twee materiaal als dat aan een stroom van hitte wordt blootgesteld.

### 2. Wat is een dipool? Bestaan er verschillende typen dipolen? Als dat zo is, moet u de dipolen in deze kit classificeren.

Een dipole is een elektrisch component dat uit 2 terminals bestaat. Er zijn twee soorten dipolen, het actieve, en het passieve type. Het eerste type dipool is in staat om elektriciteit te genereren, en het tweede type kan alleen maar stroom ontvangen.

Naam dipool	Type
Peltier-module	Actief
Ventilatormotor	Passief
LED	Passief

### 3. Wat is een halfgeleider? Wat is een PN-aansluiting?

Een halfgeleider is speciaal materiaal dat de speciale eigenschap heeft om te kunnen reageren op de omgeving. Dit type materiaal heeft een specifieke atoomstructuur met een gebrek of een teveel aan elektronen. Als dit type materiaal wat energie ontvangt (licht, magnetisme, thermische energie), zullen de elektronen in de bovenste band (de hoogste laag welke helemaal gevuld kan zijn met elektronen) verhuizen naar de externe laag, ofwel De geleiderband. Als de elektronen deze positie bereiken, kunnen ze in het materiaal stromen. Met andere woorden, het materiaal wordt steeds meer een geleider als de elektronen de bovenste band bereiken. Sommige half-geleiders bestaan uit enkele elementen welke niet hetzelfde aantal elektronen hebben. Als het toegevoegde element een hoger aantal elektronen heeft, is er een lokaal overschot aan elektronen, en wordt het materiaal n-type gedopeerd materiaal genoemd. Aan de andere kant heeft het p-type gedopeerde halfgeleider een gebrek aan elektronen rondom het toegevoegde element omdat dit type een lager aantal elektronen heeft. Een PN-aansluitpunt bestaat uit twee halfgeleiders aan elkaar vast. Als er wat energie door de door het aansluitpunt stroomt, reageren beide materialen en worden een geleider. Als gevolg van het verschil van het elektrisch potentieel tussen het Positieve (p-type) en het Negatieve (n-type) deel van het aansluitpunt, ontstaat er stroom

### 4. Wat is het centrale component van de generator? Met welk natuurkundig fenomeen functioneert het? Geef nog een thermo-elektrisch effect op.

Het centrale component is een Peltier-module. Het werkt als gevolg van het SEEBECK-effect, wat het aanvullende effect is van het PELTIER-effect.

## Problemen

**Nadat er heet en koud water in de waterreservoirs is gegoten werkt de lading van de ventilator niet. Oplossing:** : 1. Controleer alle aansluitingen goed zijn.

2. Let erop dat het hete water in het reservoir met de rode afdichter, en het koude water in het reservoir met de blauwe afdichter.

3. Zorg ervoor dat het temperatuurverschil hoger is dan 70°C.

4. Tik met uw vingers op het ventilatorblad om het te bewegen