

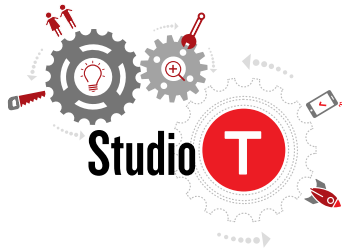
## OPDRACHT • UITDAGING

Tussen 1962 tot 1972 droegen de astronauten een pak dat meer dan 90 kilo woog en bestond uit meer dan 20 verschillende lagen. Zo bestond de buitenste laag uit een brandwerende stof die bestond uit glasvezels. Tijdens de eerste Apollo-missie waren er immers 3 astronauten omgekomen bij een brand waarbij hun pakken helemaal waren weggesmolten. Zo'n 15 lagen werden gebruikt om de astronauten te beschermen tegen temperatuurverschillen en micrometeoren. Ondertussen zijn de pakken al een hel stuk geëvolueerd. Daarnaast zijn de kleuren van het ruimtepak ook erg belangrijk. Zo gaan ingenieurs op zoek naar materialen en kleuren die warmte weerkaatsen zodat de temperatuur in het pak aangenaam blijft.

Het astronautenpak is van levensbelang voor de astronauten. Zonder hun pak kunnen de ruimtevaarders de ruimtecabine of het ISS niet verlaten. Het pak voorziet hen immers van zuurstof en beschermt hen tegen grote temperatuurschommelingen.

Uit welke materialen wordt het pak gemaakt en op welke manier proberen zij de temperatuur in het pak te vrijwaren? Ga jij mee op ontdekkingsstocht met mij?

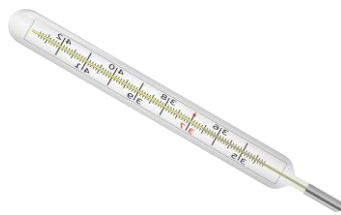
## PROJECT



## MATERIAAL



zwart papier, zwarte verf of  
een zwarte vuilzak



2 Thermometers



Zwarte en witte envelop



Papieren zakdoekjes



1 schoendoos



GSM met timer



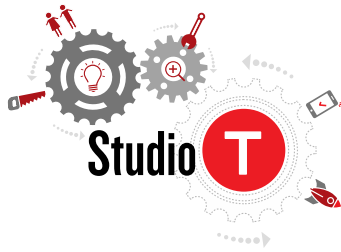
Plexi of glas zo groot als de  
schoendoos



Kabelbinder



Dun plastic darmpje



## STAPPENPLAN

### Stap 1: Kleurentest

- Plaats de twee enveloppen (zwart en wit) in een schoendoos in de schaduw.
- Vul elke envelop met enkele papieren zakdoekjes en een thermometer.
- Check na één minuut de temperatuur op beide thermometers.
- Check na drie en vijf minuten de temperatuur en schrijf op.
- Plaats de box nu in de directe zon en voorspel hoeveel de temperatuur gaat stijgen.
- Check na één minuut de temperatuur op beide thermometers.
- Check na drie en vijf minuten de temperatuur en schrijf op.

Wat merk je als je beide resultaten vergelijkt?

**LET OP:** zorg dat de thermometer de enveloppe niet raakt.

### ZONNEBOILER

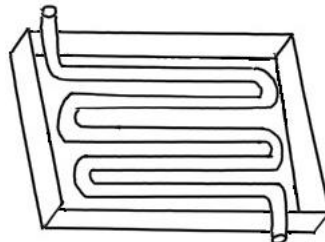
- Bouw nu met de materialen (doos, zwart papier, plastic darm, ... ) een warmteboiler.

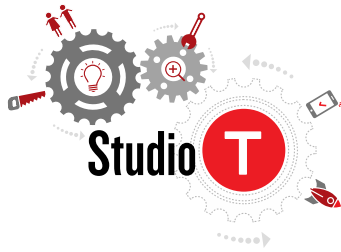
### STAP 1: warmte aantrekken

- Bekleed de binnenkant van de doos met zwart papier, verf ze zwart of bedek met de zwarte folie van de vuilzak.

### STAP 2: darm

- Plaats de darm zigzaggend in de doos.
- Maak bovenaan en onderaan een gaatje in de zijkant van de doos om de darm van binnen naar buiten te brengen.
- Zet de darm in de bochten vast aan de onderkant van de doos met een spanbandje.





### STAP 3: warmte vasthouden

- Leg de plexiplaat op de schoendoos om de warmte vast te houden (denk aan een serre).

### STAP 4: water door systeem laten

- Zorg ervoor dat je een opvangmiddel hebt aan de onderkant van de darm.
- Zet je zonneboiler een klein beetje schuin naar de zon gericht.
- Laat hem opwarmen.
- Giet water (kamertemperatuur) in de bovenste darm.
- Vergelijk met het water dat er terug uit komt.

### Besluit:

De kleur zwart trekt warmte aan, het glas of de plexiplaat zorgen ervoor dat je de warmte kan vasthouden.

Leg de doos plat en plaats de bovenste darm in water en de onderste darm ook, kijk wat er gebeurt.