

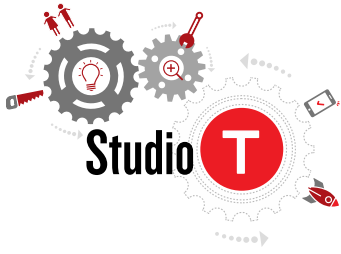
## OPDRACHT • UITDAGING

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. Deze workshop kan gekoppeld worden aan 'koken met zonne-energie'.

Uit welke materialen wordt het pak gemaakt en op welke manier proberen zij de temperatuur in het pak te vrijwaren? Het belang van zonne-energie.

## MATERIAAL

- wit en zwart papier
- 2 thermometers
- enveloppen
- papieren zakdoekjes
- 1 schoendoos
- stopwatch/gsm met timer
- bureaulamp
- plastic bekertjes
- dun, plasticen darmpje
- karton



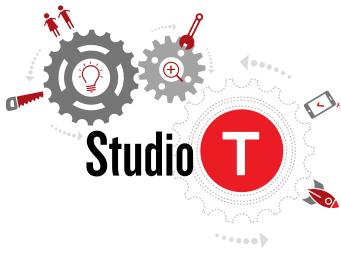
## STAPPENPLAN

**STAP 1:** De deelnemers werken in groepjes van drie tot vier personen. Zoek testplaatsen (schaduw en zon). 2 enveloppen (één zwarte en één witte – deze kunnen zelf gemaakt worden). Voorzie één werktafel per groep met hierop de verschillende materialen.

**STAP 2:** 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 heel stuk geëvolueerd. Daarnaast zijn de kleuren van het ruimtepak ook erg belangrijk. Zo gaan ingenieurs steeds op zoek naar materialen en kleuren die warmte weerkaatsen zodat de temperatuur in het pak aangenaam blijft. “Welke kleur reflecteert de energie beter? Kortom welke kleuren weerkaatsen de warmte?”

**STAP 3:** Bekijk in de groep welke kleuren overheersen in de kledij en leg de link met het seizoen/weer. Welke materialen dragen ze en waarom? Maak op het bord een lijst met kenmerken van de verschillende materialen.

**STAP 4:** Plaats de twee enveloppen (zwart en wit) in een schoendoos in de schaduw. Vul elke envelop op met enkele papieren zakdoekjes of watten en een thermometer. Let er op dat de thermometer de watten raakt i.p.v. het papier van de envelop. Check na één minuut de temperatuur. Plaats de box nu in de directe zon en voorspel hoeveel de temperatuur gaat stijgen. Schrijf elke 5 minuten op hoeveel de temperatuur is gestegen. Een andere groep kan deze proef uitvoeren met andere materialen bijvoorbeeld zand i.p.v. watten of zilverpapier i.p.v. de enveloppen. Trek een conclusie uit deze resultaten.



**STAP 5:** Op welke manier kunnen we deze informatie gebruiken bij het bouwen van een warmwaterboiler? De deelnemers bouwen, met de materialen op hun werktafel (bureaulamp, water, twee bekertjes, een lange, plastieken tube, tape, zwart stuk karton of zilverpapier, ...), een warmwaterboiler. De deelnemers onderzoeken op welke manier ze het watertransport kunnen vertragen en op die manier warmer water produceren.