










## What's in the experiment bag?

In uw experimenten kit vindt u

-  Een kleine lepel weegschaal
-  Een melkschuimer of klopper
-  Twee meetspuitjes van 50 mL
-  Een meetspuitje van 10 mL
-  Een driewegkraan
-  Een driewegkraan met, aan de zeikant een plastic buisje van 10 cm
-  Een zakje met 1,8 g staalwol
-  Een kettinkje voor een lavabostop (met bolletjes) van 50 cm
-  Een meter elastiek
-  Vier Chupa-Chups® lolly

## Enkele experimenten om met het materiaal van de kit uit te voeren.

### De snavels van de vinken van Darwin

naar een idee van B. Culot – CEFOSCIM.

#### Doel van het experiment

Inleiding tot de evolutietheorie – Tonen hoe Darwin de relatie heeft kunnen leggen tussen de beschikbare voedselbronnen en de morfologie van de bek van de vinken op de Galapagos eilanden.





#### Vaststelling

De vinken op de Galapagos eilanden lijken op elkaar maar hebben verschillende snavels en verschillende voedselbronnen.


Uit de kit:

-  Een lepelweegschaal per groep

Van thuis: per groep:

-  1 dobbelsteen
-  5 à 6 pincetten van verschillende vorm
-  1 badmatje
-  6 soorten graankorrels van verschillende grootte en massa in hoge en niet breekbare recipiënten (bijv. plastic bekers)

Uit het lab:

-  1 chronometer per groep

## Werkwijze

### *Vorbereiding*

De leerlingen worden in groepjes verdeeld (max. 6 leerlingen per groep)

Elk groepje krijgt 1 teerling. Elke leerling van de groep gooit een teerling en wijst zo de leider van de groep aan. De leider verdeelt de pincetten aan de leden van zijn of haar groep en houdt er eentje voor zichzelf. Iedereen behoudt zijn pincet gedurende het ganse experiment.

### *Activiteit 1*

Op een tafel voor het bureau van de leerkracht worden de zes recipiënten met de graankorrels geplaatst.

Intussen schakelen de leerlingen de balansen in.

De leider is de bewaker van de tijd. Hij of zij duidt één lid van de groep als secretaris aan (houdt de tijden bij). Op het teken van de leerkracht worden de chrono's gestart en neemt elk lid van de groep telkens één graankorreltje met het pincet en plaatst het op de balans tot een massa van 2 gram bereikt is. Als deze massa bereikt wordt, stopt de chrono.

OPGELET! Elk lid van de groep neemt beurtelings aan het verzamelen van de korrels deel. De tweede groep start pas als de eerste groep 2 gram heeft verzameld, enz.

Er moet voor elke groep ten minste één korrel van elke soort verzameld worden.

Vergelijking van de tijden van de verschillende groepen en discussie van de resultaten.

### *Activiteit 2*

Dezelfde activiteit als hierboven maar de tafel met recipiënten wordt nu op min of meer gelijke afstand van alle leerlingen geplaatst.

Vergelijking van de tijden van de verschillende groepen en discussie van de resultaten.

### *Activiteit 3*

Zoals in activiteit 2 maar nu met de vier graansoorten met de kleinste korrels.

Vergelijking van de tijden van de verschillende groepen en discussie van de resultaten.

### *Activiteit 4*

Zoals in activiteit 2 maar nu worden de graankorrels op het badmatje gelegd.

Vergelijking van de tijden van de verschillende groepen en discussie van de resultaten.

## Lucht overbrengen

Uit de kit:



Twee meetspuiten van 60 mL

Een driewegkraan

## Werkwijze

Verbind beide spuitjes door de driewegkraan.

Zuig 60 mL lucht in één van de spuitjes, duw de zuiger van de andere spuit helemaal naar beneden.

Sluit de kraan zo dat enkel de beide spuitjes met elkaar in verbinding staan.

Duw één van de zuigers naar binnen : de andere schuift naar buiten. Het totale volume lucht blijft 60 mL.

## Hoeveel dizuurstof zit er in lucht ?

### Doe van het experiment

Een andere werkwijze voorstellen als de bekende maar eigenlijk onjuiste manipulatie (Een op water drijvende kaars laten branden, onder een met lucht gevulde glas)

### Uit de kit:



Twee meetspuiten van 60 mL

Een driewegkraan

Een stukje staalwol 00 (1,5 à 2 g)

### Werkwijze

Plaats de driewegkraan op een meetspuit; verwijder de zuiger en giet een 30 tal mL water in de cilinder. Dompel de staalwol volledig in het water, tik op de meetspuit om eventueel opgesloten lucht in de staalwol te verwijderen. Noteer het nieuwe volume van het water. Het verschil tussen beide volumes is het volume van de staalwol (ca. 1 mL)

Giet het water zoveel mogelijk uit de meetspuit. Er moet wel een beetje vochtigheid achterblijven.

Open de driewegkraan.

Duw de zuiger tot ca. 30 mL.

Duw de zuiger in de andere meetspuit tot wanneer het lucht volume in beide spuiten samen 60 mL is. (Voeg ongeveer 1 mL toe voor de staalwol)

Verbind beide spuiten met de driewegkraan zodanig dat de buitenlucht wordt afgesloten. Laat de lucht heen en weer door de staalwol circuleren door de zuigers beurtelings naar binnen en naar buiten te duwen.

Herhaal dit meerdere maals.

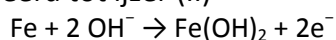
Na 2 tot 3 uur is het totaal volume in de beide meetspuiten kleiner dan 60 mL (idealiter 48 mL).

### Wat moet u weten ?

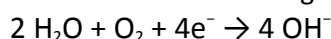
De dizuurstof uit de lucht heeft het ijzer geoxideerd.

Staalwol bestaat hoofdzakelijk uit ijzer.

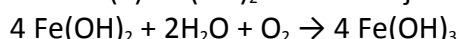
Wanneer staalwol vochtig is, wordt aan het oppervlak het ijzer (oxidatiegetal 0) geoxideerd tot ijzer (II)



De zuurstof van het lucht wordt gereduceerd tot hydroxide-ionen



Ijzerhydroxide (II)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  wordt tot ijzerhydroxide (III) geoxideerd  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ :



Het ijzer(III)hydroxide wordt omgezet tot ijzer(III)oxide

Ongeveer 1/5 van het volume is verdwenen. Dat komt overeen met het volume dizuurstof in lucht.

## Opgelost gas in water als de druk toeneemt

### Uit de kit:



Twee meetspuiten van 60 mL



Een driewegkraan (of stop van meetspuit)

### Van thuis:



Spuitwater

### Werkwijze

Duw de zuiger in de meetspuit tot ongeveer 20 mL. Zuig spuitwater op. Sluit af met de driewegkraan (of met de stop van de meetspuit)

Er stijgen belletjes CO<sub>2</sub> op.

Duw op de zuiger : de druk stijgt. De belletjes verdwijnen. CO<sub>2</sub> lost op in water.

Opmerking : dit experiment is niet zo eenvoudig uit te voeren omdat een grote druk moet worden uitgeoefend om de belletjes te laten verdwijnen.

## Water kookt bij minder dan 100°C

### Uit de kit:



Twee meetspuiten van 60 mL



Een driewegkraan (of stop van meetspuit)

### Uit het lab:



Een thermometer



Een Pyrex beker



Een elektrische plaat of ketel



Water

### Werkwijze

Duw de zuiger helemaal in de meetspuit.

Zuig 15 mL water van 50°C op in de meetspuit. Laat een kleine luchtbel bovenaan zitten.

Sluit de spuit snel af met de stop.

Trek flink aan de zuiger om de druk te doen dalen. Het water begint te koken.

### Wat moet u weten?

Het water kookt als de druk op het oppervlak ervan gelijk is aan de verzadigde dampdruk. De verzadigde dampdruk daalt met de temperatuur. (Voor info : verzadigde dampdruk van het water : 101325 Pa bij 100 °C ; 12335 Pa bij 50 °C)

## Hydraulische lift

### Uit de kit:



Een meetspuit van 60 mL en één met kleinere diameter (Bijv. 10 mL)

Een plastic slang (Baxter) en eventueel een driewegkraan om de spuit te verbinden

### Uit het lab:



Een massa van 200 g en één van 500 g (of meer)

Een statief met noot en klem

Water

### Werkwijze

Duw de zuiger in de grote meetspuit omlaag en bevestig er de plastic slang aan.

Zuig water op in de grote meetspuit tot ze voor  $\frac{2}{3}$  gevuld is.

Vul de kleine meetspuit met water en verbind ze met de plastic slang.

Hou beide meetspuiten verticaal naast elkaar of bevestig ze op een statief.

Plaats de massa van 200 g op de kleine zuiger. Wat zie je ?

Vervolgens op de grote zuiger. Wat zie je nu ?

Plaats een massa van 500 g (of meer) op de grote zuiger. Wat zie je ?

Op welke zuiger moet je drukken om een zo groot mogelijke verplaatsing van zuigers te bekomen ?

### Wat moet u weten ?

De druk die op de zuiger is uitgeoefend, is overal in de vloeistof hetzelfde.

Druk is gelijk aan de kracht gedeeld door de oppervlakte.

Hoe groter de oppervlakte, hoe groter de kracht.

### Vragen om na te denken

Zijn de conclusies dezelfde



Indien je meer of minder water in de meetspuiten aanbrengt

Indien je meetspuiten van verschillende diameter gebruikt

Indien je andere vloeistoffen dan water gebruikt

Indien je de meetspuiten met lucht vult in de plaats van water

## Notenkraker

### Uit de kit :



Een meetspuit van 60 mL en één met kleinere diameter (Bijv. 10 mL)



Een plastic slang (Baxter) en eventueel een driewegkraan om de spuit te verbinden

### Van thuis



Een noot



Uit het lab :



Een houder voor de meetspuit en de noot (zie foto) of een statief met klemmen en een buis waarop je met een klem, de noot kunt vast zetten.  
Water



### Werkwijze

Duw de zuiger in de grote meetspuit en bevestig er het plastic slangetje op.  
Zuig water in de grote meetspuit tot ze voor ongeveer  $\frac{3}{4}$  gevuld is.  
Duw de zuiger zo ver mogelijk in de kleine meetspuit en bevestig er het andere uiteinde van het slangetje op.  
Klem de meetspuit van 60 mL goed vast. Plaats de noot boven de zuiger op de grote meetspuit en zet ze vast met de kleine meetspuit.  
Duw op de zuiger van de kleine meetspuit...

## Boyle-Mariotte en de atmosferedruk

### Scenario en doel:

In België bedraagt de luchtdruk ongeveer 1000 hPa.  
Op grote hoogte (in de bergen bijvoorbeeld) daalt de luchtdruk. Chips, charcuterie of kaas in bewaarverpakking onder stikstofgas (Stikstofgas wordt gebruikt om de verspreiding van bacteriën te voorkomen) zijn op grote hoogte opgeblazen omdat de luchtdruk er kleiner is. Of in de vliegtuig, zijn de yogurt potjes opgeblazen voor dezelfde reden. (wet van Boyle Mariotte)

Uit de kit:



Enkele meetspuiten met stop

"Van thuis»:



Enkele vrienden die op vakantie in de bergen vertrekken

### Werkwijze

Op grote hoogte trekt je vriend de zuiger uit tot maximum volume (bijv. 60 mL). Hij sluit de spuit af met de stop en noteert de positie van de zuiger en de hoogte (liefst op de zuiger). Als hij terugkomt geeft hij de meetspuit terug. De stop er op laten zitten ! De zuiger is gedaald in de meetspuit.  
Met behulp van het nieuwe volume en de atmosferedruk (in de klas) kan de druk op grote hoogte met de wet van Boyle-Mariotte berekend worden.  
Door dit experiment op verschillende plaatsen uit te voeren kan men een grafiek opstellen van de atmosferedruk als functie van de hoogte.

## Bereiding van een oplossing

Doel van het experiment:

(eerste graad)

Bereiding van een oplossing van natriumhydroxide en bepaling van de concentratie ervan door titratie met waterstofchloride.



Uit de kit:



De lepelweegschaal.

Uit het lab:



Een maatkolf



Natriumhydroxide (NaOH)



Oplossing van Waterstofchloride HCl (0,1 mol/L)



Fenolftaleïne



Een maatpipet



Een pipetteerbalon (of propipet)



Een erlenmeyer (250 mL)



Een maatcilinder



Een buret



Gedestilleerd water



Een spatel



### Werkwijze

- a. Bereiding van de oplossing  
Weeg 4 g NaOH af en los op in een maatkolf van 1 L. Vul aan tot aan de ijkstreep en meng goed.
- b. Dosering van de oplossing
  1. Zuig 10 ml oplossing op.
  2. Breng over in een erlenmeyer van 250 mL
  3. Voeg met een maatcilinder 30 – 40 mL water toe
  4. Voeg enkele druppels fenolftaleïne toe
  5. Vul de buret met HCl 0,1 M
  6. Titreer langzaam terwijl je de oplossing zachtjes schudt
  7. Stop met toevoegen van HCl als de oplossing ontkleurt. Noteer het toegevoegde volume HCl.
  8. Voer 4 titraties met overeenstemmende resultaten uit
  9. Bereken de concentratie van de base.

Simulatie van de voortplanting van Aids

[ww3.ac-poitiers.fr/svt/ACTIVITE/j-coutable/SIDA/SIDA.htm](http://ww3.ac-poitiers.fr/svt/ACTIVITE/j-coutable/SIDA/SIDA.htm)

### Doel van het experiment

- Op virtuele en speelse wijze tonen dat de verspreiding van HIV onzichtbaar en vlug gebeurt
- Een strategie leren zoeken om de oorspronkelijke drager te identificeren

### Materiaal



Reageerbuizen (2 x het aantal leerlingen)



Reageerbuisrekjes



Pipetten



Glasstiften



Handschoenen





Stoppen

## Producten



Fenolftaleïne



Oplossing van natriumhydroxide (0,1 mol/L)



Gedestilleerd water



## Inleiding

We gaan de overdracht van HIV van een persoon naar een andere simuleren.

Eén leerling in de groep is drager van HIV. Natuurlijk weet hij/zij dat niet. De andere leerlingen evenmin.

De vloeistof in de reageerbuisjes stelt lichaamsvocht voor van een leerling (bloed, sperma,...). ZE gaat uitgewisseld worden met de vloeistof van 3 andere personen

## Werkwijze

1. De reageerbuisjes worden verdeeld in twee identieke reeksen en in de rekjes geplaatst.
2. In één reeks buisjes wordt +/- 6 mL gedestilleerd water aangebracht, behalve in één buisje waarin 6 mL oplossing van natriumhydroxide wordt toegevoegd.
3. In de reageerbuisjes van de andere reeks wordt niets toegevoegd.
4. De leerkracht mengt de inhoud van de buisjes uit de eerste reeks en nummert ze.
5. Elke leerling neemt een lege reageerbuis en een reageerbuis met 6mL vloeistof en noteert het nummer ervan.
6. Elke leerling giet een beetje vloeistof in de lege reageerbuis die dan als 'blanco' dienst zal doen. Deze reageerbuis wordt geplaatst in het rek. Noteer het nummer van de reageerbuis.
7. Elke leerling gaat naar een andere leerling en voert de volgende instructies uit :
  - Giet de inhoud van de reageerbuis in die van de andere leerling. Sluit af met een stop, schud en giet de helft van de inhoud in de reageerbuis van de partner. Iedereen houdt ongeveer hetzelfde volume over. Noteer het nummer van de partner.
  - Doe het zelfde met een andere partner, een tweede en een derde keer.

## Bepaling van de drager

1. De opsporing van de besmetting gebeurt met de kleurindicator: fenolftaleïne. Na de uitwisseling, voedt iedere leerling één of twee druppels fenolftaleïne in zijn reageerbuis.
2. Indien er besmetting is kleurt de oplossing roze-fuchsia
3. Wie was de oorspronkelijke drager?  
Vermits de leerlingen genoteerd hebben wie ze hebben ontmoet, kunnen ze verbanden leggen en hypothesen opstellen over mogelijke dragers. Maar de test met fenolftaleïne en de 'blanco' van elke leerlingen zal de twijfel opheffen.

## Krachten ontbinden

Uit de kit :



De lepel-weegschaal.

Uit het lab :



En statief met noot en klem





### Werkwijze

Bevestig met noot en klem de weegschaal aan het statief zodat de weegschaal horizontaal staat. Zie foto. Schakel de weegschaal in. Deze geeft een indicatie van 0,0 g.

Als je de weegschaal naar beneden kantelt zie je een negatieve indicatie waarvan de absolute waarde toeneemt met de helling.



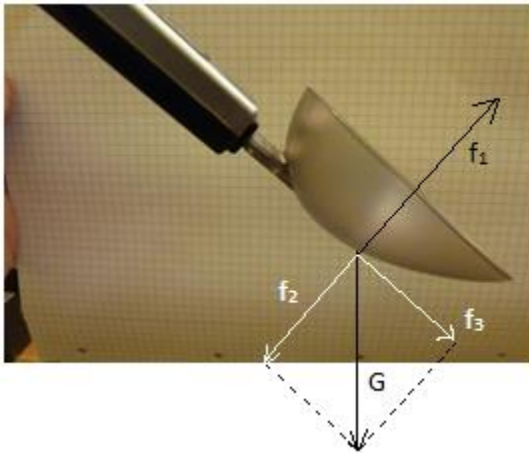
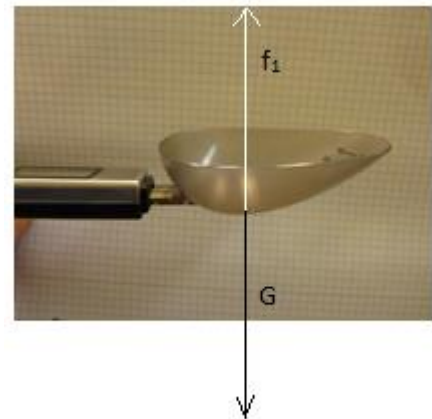
### Wat moet u weten?

Wanneer de weegschaal horizontaal staat is ze in evenwicht.

Het moment van het gewicht  $G$  is gelijk en tegengesteld aan het moment van de kracht  $f_1$

De hengel armen zijn gelijk, waardoor  $G = - f_1$

De hengel armen zijn gelijk, waardoor  $G = - f_1$



Als je de weegschaal kantelt, kan je het gewicht  $G$

ontbinden in twee haakse krachten :  $f_2$  in het verlengde en tegengesteld aan  $f_1$  en  $f_3$  in het verlengde van de houder van de weegschaal.  $f_2$  is kleiner dan  $G$ .

Het moment van het gewicht  $G$  is gelijk aan het moment van de kracht  $f_2$  die kleiner is dan het moment van de kracht  $f_1$

De indicatie is dus kleiner dan de begin indicatie : ze is dus negatief.

### Vragen om na te denken.

Wat gebeurt er als je de weegschaal naar omhoog kantelt?

Herhaal dezelfde redenering en teken de krachten.

Verrassend antwoord!

## Algemene eigenschappen van golven.

### Doel van de experimenten :

Het idee is enkele experimenten voor te stellen met weinig materiaal om de eigenschappen van de golven in verband met hun voorplanting te begrijpen en ze met concrete toepassingen te verbinden.

### Uit de kit :



Een melkschuimer of klopper (met 2 nieuwe batterijen en eventueel een licht ontladen batterij)



Een kettinkje voor een lavabostop (met bolletjes) van 50 cm;

### Aan te gebruiken in het labo :



2 statieven met twee noten, een klem en een metalen staaf (of een potlood)



Een haakje



Gemarkeerde massa's (of, eventueel, schroefjes en de kleine lepelweegschaal) min 150 g ; max 400 g



Een touwtje van ongeveer 70 cm tot 1 m;



### Opbouw voor staande golven

Bevestig de klopper aan het statief met een dubbele noot en een klem

Bevestig de metalen staaf op het andere statief. (Men kan ook de staaf door een potlood vervangen) Deze wordt in de dubbele noot vast gemaakt.

Het kettinkje aan de as van de klopper vast maken met behulp van de ring van het kettinkje.

Bevestig met een knoop het touwtje aan de ketting.

Plaats rond de staaf (of het potlood), het uiteinde van het touwtje, dicht bij de ketting.

Bevestig het haakje aan het touwtje en hang er de massa's (of de afgewogen schroefjes) aan.

### Werkwijze



Laat de klopper met de 2 nieuwe batterijen draaien.

Door het draaien van de motor ontstaan er golven in de ketting. De golven worden op de staaf weerkaatst. De resultante van de invallende en weerkaatste golven leidt tot staande golven: er ontstaat een regelmatig patroon van punten die stilstaan (knopen) en punten die maximale uitslag vertonen (buiken). (Je moet wel de spanning in de draad aanpassen).

De afstand tussen twee knopen is een halve golflengte.



Het is ook mogelijk om staande golven te krijgen in het touwtje. Bevestig het touwtje aan de as van de klopper en hou het vast met een klein stukje van de ketting zodat het touwtje kan draaien. De lengte van het patroon is groter (afhankelijk van de massa per lengte van het touwtje en de ketting)



Verander de spanning in de ketting. Je ziet een verschil in het patroon.

Bepaal de golflengte volgens de spanning (= gewicht van de opgehangen massa's) in de ketting.



Hernieuw het experiment, maar vervang één batterij door een ontladen batterij. De motor draait langzamer waardoor de frequentie kleiner is en de golflengte groter.

### Opbouwen voor breking:

Gebruik dezelfde opbouw als voorheen, maar plaats het andere uiteinde van het touwtje rond de staaf, zodat net zowel de ketting als het touwtje kunnen draaien.

### Werkwijze:

Laat de klopper draaien.

De patronen zijn opnieuw zichtbaar. Men ziet dat de lengte van het patroon in de ketting niet hetzelfde is als in het touwtje; de golflengte is verschillend, afhankelijk van het voortplantingsmilieu. Aangezien de frequentie hetzelfde is, is het logisch dat de snelheid van de golf verschillend is. Dit is een oorzaak van de breking van golven wanneer deze zich van een milieu naar een ander voortplant.

### Wat u moet weten.

De golfsnelheid gelijk is aan het product van de golflengte door de frequentie.

$$v = \lambda \cdot \nu$$

De golfsnelheid  $v$  in een elastisch medium is gelijk aan de vierkantswortel van het quotiënt van de spanning  $F$  op de kabel en  $\mu$  de massa per lengte-eenheid.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \text{waar } \mu = \frac{m}{l}$$

Als je harder op het touwtje of op de ketting trekt, stijgt de snelheid en dus ook de afstand tussen twee knopen (= een halve golflengte.)

De massa per lengte-eenheid is groter in de ketting dan in het touwtje, dus daalt de golfsnelheid. De golflengte is dus kleiner in de ketting dan in het touwtje.

Maar de brekingsindex is gelijk aan de verhouding van de golfvoortplanting snelheden in twee omgevingen

## Les couleurs du manganèse

Voorgestelde experiment door J. Corominas tijdens Playful Science 8 in 2014

Uit de kit :



De melkopschuimer

Uit het lab :



Gedestilleerd water



4 mL oplossing  $\text{KMnO}_4$  - 0,02 mol/L



4 korrels vast NaOH



1 beker van 500 mL



1 roerder

Van thuis :



Een lolly Chupa-Chups® (bevat glucose en citroenzuur)



plakband



### Werkwijze



Giet 300 mL gedestilleerd water in de beker en los er 4 mL  $\text{KMnO}_4$  0,02 mol/L en 4 korrels NaOH in op.



Bevestig de lolly op de rotatie-as van de melkopschuimer zodanig dat de lolly verder reikt dan het onderste gedeelte van het toestel.

Breng de lolly in de oplossing (violet door Mn(VII)) en doe hem roteren. Laat enkele seconden rusten en laat dan terug draaien. Bekijk de kleurveranderingen van de oplossing: blauw Mn(VI) in basisch milieu, dan groen Mn(V), dan bruin Mn(IV) in neutraal midden en ten slotte oranje Mn(III) door het citroenzuur.

## Newtonschijf

Uit de kit:



De melkopschuimer (of klopper)

Van thuis:



Schijven van wit papier van ongeveer 6 cm diameter.



Kleuren potloden of stiften of een printer met computer.



Plakband

### Werkwijze

Verdeel de witte schijf in sectoren; kleur de schijven in verschillende kleuren, bij voorbeeld in de kleuren van de regenboog of in rode, blauwe en groen, of andere kleuren.

Bevestig met plakband een Newtonschijf aan de voorkant aan de as van de klopper. Door het draaien van de motor zie je slechts één kleur ontstaan.

Om wit te krijgen zou je de kleuren van de regenboog moeten gebruiken.

Maar het is heel moeilijk om de kleuren goed te kiezen.

**Experiment voor u, door Isabelle Querton en Bernadette Anbergen geselecteerd voor Science on stage Belgium.**

**We hope that you have lots of scientific fun with these experiments.**