

OP REIS NAAR DE RUIMTE MET FRITZ

Handleiding



Ontdek onze koffer vol
spulletjes
over sterren, planeten
en ruimtevaart



DEEL 3 Raketten

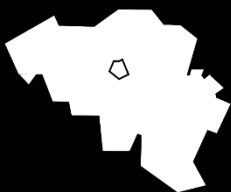
- Voor derde kleuterklas en eerste graad lager onderwijs •••••
- Activiteiten – Proefjes – Didactisch materiaal – Beeld & Woord •••••
- Breng de verwondering en magie van ruimtevaart in je klas •••••

OVER ESERO BELGIUM

ESERO is een scholenprogramma van de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA. Het doel van dit programma is leraren van basisonderwijs en middelbaar onderwijs helpen om het populaire thema ruimtevaart in de klas te brengen, binnen hun lesopdracht. Dit doen we op drie manieren: **lesmateriaal** (online), **lerarenvormingen**, en **STEM projecten voor scholen**. Het aanbod is volledig gratis voor leraren in beroep en leraren in opleiding, en is afgestemd op de eindtermen in het onderwijs. Hedendaagse en inspirerende ruimtevaartmissies vormen de context voor diverse schoolvakken.

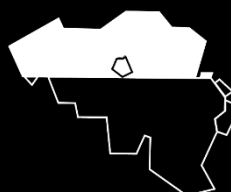
WWW.ESERO.BE

Nationale coördinator



KU LEUVEN

Vlaamse coördinator



 **UGENT**
VOLKSSTERRENWACHT
ARMAND PIEN

Frans- en Duitstalige coördinator




La Scientothèque

ESA Education beheert en coördineert alle ESERO's in Europa. Elke ESERO bestaat dankzij een cofinanciering van ESA en nationale partners. Het federaal wetenschapsbeleid (BELSPO) is de cofinancierende partner voor ESERO Belgium.



OP REIS NAAR DE RUIMTE MET FRITZ. Deel 3: Raketten

Handleiding voor leraren

Kenmerken

Doelgroep 5-8 jaar

Type Lessen om uit te voeren in je klas: handleiding voor leraren

Publicaties Deel 1: Het planetenpad
Deel 2: Programmeren voor kleine kinderen
Deel 3: Raketten
Deel 4: Het ruimtepak
Deel 5: De sterrenhemel

Benodigd materiaal Een koffer vol klasmateriaal kan gratis uitgeleend worden via ESERO (<https://esero.be/index.php/nl/2024/07/08/lesmateriaal-op-reis-naar-de-ruimte-met-fritz/>). Let op: Je moet wel zelf het materiaal ophalen en brengen, en de reservatiekalender is heel snel volzet.
De handleiding beschrijft ook hoe je het materiaal zelf kan voorzien met eenvoudige alledaagse dingen en met lage kostprijs.

Wat de leerlingen gaan leren Deel 3 (Raketten) behandelt onder meer onderwerpen als:

- Met welk tuig geraken we tot aan de Maan?
- Wat is zwaartekracht?
- Wie waren de eerste wezens in de ruimte?
- Hoe maak je zelf een raket?

Via klasgesprek, onderzoekend leren en activerende werkvormen ontdekken de leerlingen de ruimtevaart op hun niveau.

Samenvatting Sterren, planeten en ruimtereizigers in de klas brengen heeft een magisch effect bij kinderen. Deze lessenreeks helpt je om dit effect ook in jouw klas te bereiken. We geven uitgewerkte en speelse klasactiviteiten, tips en ervaringen, gebundeld door lesgevers met jarenlange ervaring.
In deel 3 (Raketten) maken ze kennis met ons de eerste dieren in de ruimte en de werking van een raket.

Colofon

Eerste uitgave September 2019

Updates Oktober 2021, april 2022, december 2024

Gebruik Deze cursus mag gratis gebruikt worden voor educatieve doeleinden. Als je onderdelen eruit kopieert, dan moet dit gebeuren met een verwijzing naar het origineel.
De recentste versie van de cursus kan je downloaden op www.esero.be

AUTEURS

UGent Productie van eerste editie in 2019 (Maaïke Dubois)
Volkssterrenwacht Productie van koffer met klasmateriaal (Maaïke Dubois,
Armand Pien Pieter Mestdagh)

ESERO Belgium Uitbreidingen, didactische verbetering en updates, opmaak
ESERO handleiding (Leonie De Clercq, Maaïke Dubois,
Pieter Mestdagh)

Uw mening is belangrijk	ESERO Belgium werkt altijd aan een betere kwaliteit. Gebruikers van onze cursussen worden aangemoedigd om feedback te geven via de contact gegevens op www.esero.be . Wanneer uw reactie bijdraagt aan een belangrijke verbetering van de cursus, dan wordt uw naam opgenomen in de auteurslijst (colofon) in de nieuwe online editie. Op die manier helpen gebruikers de andere, toekomstige gebruikers om beter lesmateriaal te krijgen. Als je beelden hebt van je klas tijdens deze lessen, dan mag je die ook aan ons bezorgen zodat we deze handleiding kunnen aanvullen met beeldmateriaal van 'klassen in actie'.
--------------------------------	--

INHOUD

Kenmerken	4
Colofon	5
INHOUD	6
OP REIS NAAR DE RUIMTE MET FRITZ	8
1 Over deze lessenreeks	8
Doel en inhoud van de reeks	8
Ondersteuning voor de leerkracht.....	8
2 Over FRITZ, het ruimte-aapje.....	9
DEEL 3 : Raketten.....	10
1 RA01 Maak kennis met Fritz.....	10
Doel van de opdracht.....	10
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	10
Materiaal.....	10
Mogelijk lesverloop	10
2 RA02 Waarom dieren in de ruimte?.....	12
Doel van de opdracht.....	12
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	12
Materiaal.....	13
Mogelijk lesverloop	13
3 RA03 Kruip in de huid van Ham	15
Doel van de opdracht.....	15
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	15
Materiaal.....	15
Mogelijk lesverloop	15
4 RA04 Zwaartekracht en raketten?	17
Doel van de opdracht.....	17
Materiaal.....	17
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	17
Mogelijk lesverloop	18
5 RA05 Zelf een raket lanceren	24
Doel van de opdracht.....	24
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	24

Materiaal.....	26
Mogelijk lesverloop	26
6 RA06 Aftellen voor de lancering	27
Doel van de opdracht.....	27
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	27
Materiaal.....	27
Lesactiviteit.....	27
7 RA07 Raketten bouwen in de klas.....	29
Doel van de opdracht.....	29
Achtergrondinfo voor de leerkracht.....	29
Materiaal.....	29
Lesactiviteit.....	29

OP REIS NAAR DE RUIMTE MET FRITZ

① Over deze lessenreeks

Doel en inhoud van de reeks

We ontvangen elk schooljaar heel wat kinderen uit de derde kleuterklas, het eerste en tweede leerjaar, en dompelen ze onder in ons thema: de ruimte en ruimtereizen. Allemaal zijn ze betoverd door het wonder van het heelal en de ruimtevaart. Dat zette ons aan het denken: hoe kunnen we ervoor zorgen dat de magie ook in de klas blijft? Het resultaat van die denkoefening ligt hier voor u: een handleiding boordevol praktische activiteiten rond astronomie en ruimtevaart: proefjes, beweegopdrachten, beeldende opdrachten en muziek, ... Dit project is een 'work-in-progress'. Er zal blijven aan gesleuteld en verfijnd worden. Heeft u vragen, opmerkingen, aanvullingen? Aarzel niet deze aan ons te bezorgen via www.esero.be > NL > Contact.

Deze lessenreeks is uitgegeven in vijf grote delen:

Deel 1: Een planetenpad in je klas

Laat je kinderen op een speelse manier kennis maken met onze Zon en haar planeten en manen.

Deel 2: Programmeren voor kinderen

Hoe bestuur je robotjes in de ruimte en op andere planeten?

Deel 3: Raketten

Raketjes bouwen, begrijpen en lanceren op school. Het kan!

Deel 4: Een ruimtepak

Waarom heb je een ruimtepak nodig als astronaut? En hoe werkt het?

Deel 5: De sterrenhemel

Ontdek wat je 's nachts aan de hemel ziet en de verhalen achter de sterrenbeelden.

Ondersteuning voor de leerkracht

Leerkrachten die deze handleiding gebruiken krijgen gratis ondersteuning door ESERO Belgium indien dit nodig is. Je kan ons e-mailen of bellen.

2 Over FRITZ, het ruimte-aapje

Fritz is de naam van het ruimte-aapje dat in de koffer terug te vinden is. Hij is de centrale figuur waaraan alle activiteiten opgehangen zijn.

De ruimtevaart begon in 1957, toen Rusland (toen nog de USSR) de Spoetnik lanceerde, de allereerste kunstmaan in een baan om de Aarde. Het markeerde de start van een heuse ruimte race tussen Amerika en Rusland, waarin beide telkens de eersten wilden zijn.

Toch duurde het nog een aantal jaren vooraleer mensen de ruimte werden ingestuurd, omdat men niet goed wist hoe een menselijk lichaam zou reageren op een verblijf in de ruimte. Zouden we het überhaupt overleven? Zouden we de grote G-krachten aankunnen?

Daarom werden eerst tal van testen gedaan met dieren: muizen, spinnen, fruitvliegjes, en later resusaapjes. In 1961 werd de Amerikaanse chimpansee Ham opgeleid om een ruimtevlucht te maken waarbij hij ongeveer een kwartiertje gewichtloos zou zijn. Hij leerde knopjes te bedienen en commando's uit te voeren. Dat lukte perfect tijdens zijn vlucht, waarmee bewezen was dat ook mensen een ruimtevlucht zouden aankunnen. Twee maanden later stuurde Amerika zijn eerste man, Alan Shepard, de ruimte in met hetzelfde voertuig. Maar de Russen waren hen toch enkele weken voor geweest: Joeri Gagarin zou de geschiedenis ingaan als de eerste mens in de ruimte (na Ham, maar voor Alan Shepard). Hierna raakten de Russen, die tot dan toe aan de leiding hadden gestaan van de ruimte race, achterop, waardoor de Amerikanen er als eersten in slaagden mensen op de Maan te laten landen op 21 juli 1969.

Ham, die pionierswerk had verricht in de ruimte, leefde nog 17 jaar gelukkig in een dierentuin.

Onze Fritz stellen wij voor als een vriendje van Ham. Via Fritz vertellen we de avonturen van Ham en wat kinderen willen weten over ruimtevaart en het leven als astronaut.



DEEL 3 : Raketten

① RA01 Maak kennis met Fritz

Doel van de opdracht

- De leerlingen leren dat dieren echt in de ruimte gereisd hebben.
- De leerlingen kennen de eerste chimpansee die in de ruimte geweest is bij naam: Ham
- De leerlingen maken kennis met Fritz, het aapje dat deze lessen begeleid.

Achtergrondinfo voor de leerkracht

Zie pagina 5 'Over Fritz, het ruimte-aapje'

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
Pluche aapje Fritz	X		
Afbeelding Ham	X	X	
Afbeelding Laika	X	X	
Video intro Raketten met Fritz		X	

Mogelijk lesverloop

Lees met behulp van het pluchen aapje het onderstaande tekstje voor of toon het filmpje die je op onze site kan vinden.

Hallo allemaal.
Mijn naam is Fritz.
Kennen jullie mij?
Ik ben de beste vriend van Ham!
Die zullen jullie zeker wel al kennen?
Neen toch niet? (...) hmmm Zo vreemd.

Weet je wat! Ik heb altijd een foto mee van mijn beste vriend.
Wacht, ik ga hem eens zoeken! Aah, ziezo.
Kijk eens naar deze foto.
Dat is Ham! Kennen jullie hem nu? (...)
Nee, nog steeds niet? Zo raar, hij is heel beroemd geworden!
Ik zal jullie vertellen waaróm Ham zo beroemd geworden is. Luister goed:
Ham was de eerste chimpansee in de ruimte!
Weten jullie wat een chimpansee is? (...)

Dat is een soort aapje, maar een heel slim aapje.
Je moet wel zo slim zijn want hij zat in de capsule bovenop de raket. Helemaal het topje!
Die capsule zit vol met knopjes en hendeltjes die hij moest kunnen bedienen.
Heel erg ingewikkeld dus.
Stoer hé! (...)
Ham, mijn vriend, is wel niet zo lang in de ruimte gebleven.
Hij mocht er maar een kwartiertje blijven. Pffrtt... Maar ik, ik ben er wel twee uren mogen blijven! 2 uur, ha!
Ham en ik hebben prachtige dingen gezien achter ons kleine raampje in onze capsule. Weten jullie wat wij daar allemaal hebben gezien? (kinderen kunnen raden: Maan, planeten, Zon, kometen, ...)
's Nachts droom ik er nog altijd van om met een raket gelanceerd te worden.
Het rondzweven in de capsule. De gekke kleren die ik moest dragen.
Zijn jullie benieuwd naar hoe een astronaut in de ruimte leeft?
In de activiteiten die ik voor jullie heb verzameld, kunnen jullie het een beetje ervaren.
Ik ga alvast verder dromen over mijn gekke avonturen!
Veel plezier toekomstige astronautjes en tot de volgende!

Steek hem in de zak van de Celestial Buddies

2 RA02 Waarom dieren in de ruimte?

Doel van de opdracht

- De leerlingen kunnen uitleggen dat met vroeger dieren in de ruimte stuurde om te onderzoeken wat de ruimte met het lichaam doet. Dieren werden opgeofferd om de mens te beschermen.
- De leerlingen kunnen verschillende soorten dieren opsommen die voor de mens de ruimte ingegaan zijn.

Achtergrondinfo voor de leerkracht

Waarom dieren in de ruimte?

Bij de start van de ruimtevaart, begin de jaren '50, had men geen idee in hoeverre de mens bestand was tegen de ruimte. Wat zijn de gevolgen op het menselijk lichaam? Wat met de hersenen, het skelet en de uitdroging? Men wilden weten hoe een organisme zou reageren op gewichtloosheid, enorme G - krachten en straling vanuit de ruimte.

Om die reden deden ze een hele hoop testen met dieren. Amerikaanse en Russische wetenschappers deden testen met vooral apen, chimpansees en honden maar ook met fruitvliegjes, schildpadden, muizen en spinnen.

Amerika slingerde ongeveer twintig raketten met dieren naar de bovenste lagen van de atmosfeer, met aan boord zo'n dertien apen, twee chimpansees, een dertigtal muizen, twee spinnen en heel wat andere organismen.

De toenmalige Sovjetunie deed niet onder: zij lanceerden vijfentwintig raketten bemand met dieren. Daarmee zijn zo'n drieëntwintig honden, veertig muizen, twee ratten, een cavia, een dozijn muizen en twee schildpadden de lucht ingeblazen (vaak helaas letterlijk), samen met andere organismen.

'Organismen' houden hier onder andere het volgende in: kikkers, salamanders, fruitvliegjes, planten, zaden, kwallen, schimmels en eieren.

Ook Frankrijk heeft een testvlucht met een kattin uitgevoerd.

Samengevat: testvluchten met dieren was een heel belangrijke fase in de ruimtevaart.

Deze wezens hebben hun leven gegeven voor de toekomstige bemande vluchten. Rond 1996 begonnen er ethische vragen op te borrelen over het opofferen van deze dieren.

Toch blijft testen op dieren een noodzaak binnen de ruimtevaart, al gebeurt het natuurlijk binnen strikt ethische grenzen. Een voorbeeld? In het ISS werden al eens bewust muizen en mieren aan boord gebracht. De diertjes waren er perfect op hun gemak en brachten het er levend vanaf

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
Boek 'Armstrong, de avonturen van een muis naar de Maan'	x		
Pluche aap – astronaut 'Fritz'	x		
Link filmpje: 'dieren in de ruimte'		x	
Link extra info: 'A Brief History of Animals in Space'		x	

Mogelijk lesverloop

Het verhaal van Ham verteld door de leerkracht

Laat de leerlingen in een kring zitten en vertel kort het verhaal van Ham.

- Lang lang geleden, in 1961, werd in Amerika een raket gelanceerd met als passagier een dier. Weet je nog welk dier er in die raket zat? Ik zal een tip geven (doe een aapje na)...
Het was een chimpansee.
- Kan je de naam van die chimpansee.
Zijn naam was Ham.
- Ham was een speciaal getrainde chimpansee. Maar voordat Ham de ruimte inging, waren er nog een hele hoop dieren voor hem! Weet je welke dieren dat allemaal konden zijn? ...
- Ik zal er eens een aantal opsommen: honden, katten, muizen, kikkers, aapjes, vuurvliegjes, zelfs cavia's.
- Om welke reden zouden de mensen eerst al deze dieren de ruimte ingeschoten hebben, en niet onmiddellijk met mensen?
Testvluchten waren nodig, want raketten waren gevaarlijke dingen die vaak ontploften. Bovendien wist men nog niet veel over de ruimte. Misschien kon je er niet bewegen? Misschien viel je er wel flauw? Of kon je er niet ademen?
- Daarom was er dus Ham, de super slimme chimpansee en vriend van onze Fritz. Wetenschapper hadden hem geleerd wat hij moest doen in zijn raket, hoe hij kon eten en drinken, op welke knopjes hij moest drukken en hoe hij niet in paniek moest raken van het enorme lawaai en getril waarmee de raket opsteeg. Hij heeft het fantastisch gedaan, al duurde zijn vlucht niet langer dan een kwartiertje.
- In april van datzelfde jaar 1961 dat Ham zijn testvlucht deed, werd de eerste mens in de ruimte gebracht. Dat was een Rus, hij heette Joeri Gagarin. Hij draaide meteen al een uur rond de Aarde vooraleer hij terugkeerde.

Fritz toetst de leerlingen in een gesprek

- Eens kijken of je goed geluisterd hebt naar jouw juf of meester. Ken je nog mijn naam?
Jouw naam is Fritz.
- Welk soort dier ben ik? Ik heb hetzelfde soort dier als Ham.
Je bent een chimpansee.
- Wat is dit rare pakje dat ik aanheb?

Je draagt een astronautenpak/ ruimtepak.

- Waarom zou Ham dit astronautenpak aanhebben denk je?
Omdat Ham in de ruimte is geweest.
- Hebben ik en Ham dat nodig zo'n astronautenpak om naar de ruimte te gaan?
Ja, om je te beschermen.
- Waarom hebben de wetenschappers mijn beste vriend Ham de ruimte ingestuurd, wat was zijn taak?
Hij testte of het veilig was voor de mens om de ruimte in te gaan.
- Is een chimpansee een slim dier? En hoe weet je dat?
De wetenschappers hebben Ham geleerd om zichzelf te voeden en zelf het ruimtetuig te besturen!

In het boek 'Armstrong' vind je aan het einde tekeningen die de geschiedenis van de ruimtevaart in beeld brengen. Je kan deze hierbij zeker tonen.

3 RA03 Kruip in de huid van Ham

Doel van de opdracht

- Leerlingen onthouden een beweging bij een bepaalde tekening.
- Leerlingen voeren de juiste beweging uit bij een reeks opeenvolgende tekeningen.

Achtergrondinfo voor de leerkracht

Geen achtergrondinfo nodig.

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
PowerPoint: 'Kruip in de huid van Ham'		x	

Mogelijk lesverloop

In totaal zijn er 2 grote reeksen.

Reeks 1 bestaat uit 6 bewegingen. Reeks 2 bestaat uit 6 bewegingen.

Met behulp van de PowerPoint kan je zelf kiezen hoe snel je gaat, welke dia je nog eens laat zien, ...

Reeks 1

- Stoel = op de knieën zitten
- Linker scherm = zwaaien linker hand
- Rechter scherm = zwaaien rechter hand
- Stuur = bovenlichaam naar links en rechts bewegen
- Raam = raam met beide handen wassen
- Lamp = rondje rond eigen as draaien

Reeks 2

- Roze knop linksboven = springen
- Groene knop rechtsboven = zichzelf groot maken
- Gele knop rechtsboven = zichzelf klein maken
- Groene en roze knop links = twee stappen naar achter
- Blauwe en roze knop links = twee stappen naar voor
- Scherm in het midden = ter plaatse lopen

Elke 'ronde' is opgebouwd uit volgende onderdelen:

- Overzicht: waarbij alle mogelijke knoppen en hendels te zien zijn
- Inoefenen: De 6 bewegingen komen na elkaar. Hier krijgen de leerlingen de kans om de bewegingen vanbuiten te leren. Diezelfde reeks kan meerdere malen herhaald worden tot wanneer elke leerling goed weet welke beweging er bij welk beeld hoort.

- Uitdaging: De beelden staan door elkaar. Hier moeten de leerlingen goed kijken welk beeld er wordt getoond en welke beweging ze moeten uitvoeren.
- Combinatie: Er worden 2 bewegingen getoond. De leerlingen voeren beide bewegingen samen uit.

Instructie

Kan jij net zoals Ham goed dingen onthouden? Laten we dat eens testen. Je zit in de cockpit van een raket. Elke knop of hendel staat voor een beweging dat je moet uitvoeren. Kan jij ze alle 6 onthouden?

4 RA04 Zwaartekracht en raketten?

Doel van de opdracht

- De leerlingen kunnen in eigen woorden uitleggen wat zwaartekracht is en doet.
- De leerlingen kunnen in eigen woorden uitleggen dat een raket noodzakelijk is om te ontsnappen aan die zwaartekracht.
- De leerlingen kunnen met eigen woorden uitleggen hoe een raket werkt.
- De leerlingen kunnen met eigen woorden uitleggen hoe een parachute werkt.

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
Boek 'Armstrong, de avonturen van een muis naar de Maan'	x		
Parachutes + Mannetje	x		
Afbeeldingen 'vervoer naar de ruimte'		x	
Ballonraket + touw	x		
Knikkers, stenen, ...			x
Optioneel: theelichtje en een glas			x
Optioneel: zandbak			x
Link filmpje: Animatie lancering Falcon Heavy https://www.youtube.com/watch?v=Tk338VXcb24&ab_channel=Spacex		x	

Achtergrondinfo voor de leerkracht

Waarom worden raketten gebruikt?

- Omwille van de verbranding van brandstof (daarvoor heb je zuurstof nodig en die is er niet in de ruimte)
- Omwille van de hoge snelheid en kracht die je nodig hebt om genoeg van het Aardse zwaartekrachtveld te kunnen ontsnappen om in een baan om de Aarde terecht te komen.

Wat betekent zwaartekracht?

Heel wat mensen denken dat het ISS (het Internationale Ruimte Station of International Space Station) zweeft in de ruimte omdat daar geen zwaartekracht is, maar dat klopt helemaal niet, anders zou het ISS gewoon van de Aarde wegzweven. De astronauten in het ISS zijn gewichtloos, dat is iets helemaal anders. Je kan dat begrijpen als je je inbeeldt dat je een voorwerp heel ver weg gooit: het zal altijd met een boogje terug op Aarde vallen. Indien je een geweer zou hebben, zou het voorwerp al heel wat verder komen, maar nog steeds in een boogje op de Aarde vallen. Idem dito met een kanon. Maar beeld je je nu eens in dat je met een raket dat voorwerp met een zodanig grote kracht 'gooit' (= lanceren!) dat dit voorwerp ook wel in een boogje valt, niet langer op de Aarde maar naast de Aarde! Dat is exact wat er met het ISS gebeurt. Het ISS is dus

voortdurend in vrije val, en valt naast de Aarde. Omdat het in vrije val is, zweven de astronauten. Exacter geformuleerd: ze zijn gewichtloos.

Zo genoteerd is het wat moeilijk om uit te leggen aan kinderen, maar een simpele animatie kan wonderen doen: bezoek even <https://spaceplace.nasa.gov/how-orbits-work/en/> en laat hen zelf ontdekken dat we heel wat brandstof en kracht nodig hebben om iets te lanceren zodanig dat het rond de Aarde blijft draaien. Je kan deze link ook terugvinden via onze website van de kleuterkoffer, onderdeel 'Raketten'.

Waarom kan je met een vliegtuig niet naar de Maan?

Met het vliegtuig kan men niet naar de ruimte reizen, aangezien een vliegtuigmotor lucht en meer bepaald zuurstof nodig heeft om te kunnen werken. De zuurstof zorgt ervoor dat de brandstof kan opbranden (ook in een auto is dat zo). In de ruimte is er geen zuurstof. Zuurstof zit gelukkig wel in de lucht rondom ons, anders zouden we niet kunnen ademen. Zuurstof is onzichtbaar. Als je echter een theelichtje laat branden, en je zet er een glas over, zal het snel uitdoven omdat vuur zuurstof nodig heeft. Dat is trouwens ook de reden dat de Zon géén vuurbal is: het brandt er niet, want er is daar geen zuurstof. Raketten kunnen werken omdat ze zelf zuurstof meenemen, zodat hun brandstof kan opbranden.

Werking van de raketballon

Bij onze raketballon gebruiken we lucht. Die lucht zat heel dicht opeengeperst, en wil eigenlijk weer uit de ballon. Zodra je de opgeblazen ballon loslaat, schiet de lucht met hoge snelheid eruit en duwt de ballon de andere kant op. Bij een echte raket wordt er geen lucht, maar brandstof gebruikt. Die brandstof laat men opbranden, waarbij er heel veel uitlaatgassen uit de motor komen. Die duwen de raket dan omhoog. De meeste raketten bestaan uit twee of drie delen (trappen genoemd). Als één deel al zijn brandstof heeft verbruikt, wordt dat deel afgestoten en valt het terug naar de Aarde (dan valt het in de oceaan of in de woestijn, ver weg van waar mensen wonen.) Ze doen dat omdat de rest van de raket dan minder weegt en met minder brandstof in het volgende deel verder kan vliegen. Tegenwoordig probeert men die delen zacht te laten landen op Aarde zodat men ze opnieuw kan gebruiken. Dat is beter voor het milieu, en zo hoeft men niet altijd nieuwe raketten te bouwen, wat veel goedkoper is.

Bekijk zeker en vast het filmpje op onze website: 'Deel 3 Raketten 13. Voorbeeld video ballonraket'

Mogelijk lesverloop

Inleiding zwaartekracht

Ga samen met de leerlingen in een kring staan. Zorg dat iedereen voldoende plaats heeft.

- Ik denk, omdat ik groter ben dan jullie, dat ik tot aan het plafond kan springen... Wat denken jullie?
...
- Goed kijken, ik ga springen! Hmmm, dat ging precies niet zo goed. Misschien moet ik mijn techniek wat veranderen. Kan iemand van jullie mij een tip geven zodat ik veel hoger kan springen?
...
- Ok, ik ga nog eens proberen. Goed kijken, hier ga ik!

- Verdorie, het lukt mij weer niet. Misschien komt het omdat ik te zwaar ben. Misschien kunnen jullie dan toch tot aan het plafond springen? Jullie zijn zo veel lichter dan mij. Ik ga aftellen, als ik ja zeg, dan gaan we allemaal tegelijkertijd springen.
- Tel af in het Engels vanaf 10. Ja!
- En, is er iemand tot aan het plafond geraakt? Neen? Hmmm, nog een laatste keer proberen. Ik ga opnieuw aftellen zoals daarnet. Herkennen jullie de taal waarin ik heb afgeteld?
Je hebt geteld in het Engels.
- Waarom zou ik aftellen in het Engels denk je?
...
- Als een raket wordt gelanceerd in Amerika, dat wil zeggen: een raket de lucht inschieten, dan telt men af van 10 tot 0 in het Engels. We gaan dat nog eens doen. Ik tel af en op ja gaan jullie zo hoog mogelijk proberen springen.

Andere mogelijke springopdrachten: springen over voorwerpen zoals: appel, boek, doos, ... stoel, tafel. Leerlingen gaan opmerken dat ze enkel over lage voorwerpen kunnen springen. Ze gaan opmerken dat er altijd iets is dat aan hen trekt.

- Maar hoe komt dat nu? We worden steeds opnieuw naar beneden getrokken. We komen altijd terug op de Aarde terecht. Gebeurt dat ook met voorwerpen? Hmmm. Eens denken.
- Wat als ik nu mijn pen loslaat? Wat zal er daarmee gebeuren?
Die valt naar beneden.
- Wat zou er gebeuren als ik... mijn jas loslaat?
Die gaat ook vallen.
- Wie van jullie heeft er al eens een bal gegooid?
...
- Stel, je staat op de speelplaats en je gooit een bal maar er is niemand om die op te vangen, wat gebeurt er dan met die bal?
Die valt in een boogje op de grond.
- Gek hé, alles valt naar beneden, mijn bal, mijn pen, mijn jas, mijn stoel, ... Alles valt naar beneden. Er is niets dat aan het zweven gaat ook al gooi ze heel hard naar omhoog of klim je super hoog een boom in. Alles en iedereen valt steeds naar beneden. Je valt steeds terug naar de Aarde. Dat is omdat de Aarde een onzichtbare kracht uitoefent. Die kracht trekt aan alles dat in haar omgeving zit. Ze trekt dus aan huizen, aan auto's, aan glijbanen, aan ons, zelfs aan vogels en vliegtuigen. (Als die laatste niet meer met hun vleugels zouden slaan, of als vliegtuigmotoren zouden uitvallen, wat zou er dan met hen gebeuren?) De Aarde trekt ook aan de Maan, en aan de ruimtetuigen die rond onze planeet zweven. Die onzichtbare kracht heet zwaartekracht.
- Hoe heet die onzichtbare kracht die de Aarde uitoefent nu ook alweer?
Die onzichtbare kracht heet de zwaartekracht.
- En door die zwaartekracht doen we ons soms pijn als we vallen op de grond, maar gaan we gelukkig ook niet door de lucht zweven. Alle planeten, manen, sterren, ... in het heelal oefenen een zwaartekracht uit. Zo trekt de Zon bijvoorbeeld aan de Aarde, de Maan en alle andere planeten. De zwaartekracht van de Zon zorgt ervoor dat alle planeten en Manen mooi blijven rond draaien. Zou de Zon dat niet doen, dan zouden al die planeten van de Zon wegzweven.

- Die zwaartekracht is een grote zegen, maar zorgt ook voor groot denkwerk. Want, als we naar de ruimte willen gaan, zou het niet voldoende zijn als we heel hard springen. Om naar de ruimte te gaan zullen we dus iets moeten verzinnen dat ervoor zorgt dat het wel lukt om hoog genoeg te klimmen zodat we kunnen 'ontsnappen' aan de zwaartekracht van de Aarde.

Hoe reizen we naar de ruimte?

- Wat zouden wij nodig hebben om naar de ruimte te kunnen gaan? Ik heb hier al eens over nagedacht en enkele vervoersmiddelen verzameld. Kijken jullie mee?
- Toon de afbeeldingen:
Kunnen we met de fiets? Waarom niet?
Met de auto? Waarom niet?
Met de trein? Waarom niet?
Met het vliegtuig? Waarom niet?
...
- Misschien heeft onze muis uit het boek 'Armstrong, De avontuurlijke reis van een muis naar de maan' een goed plan!

Haal het boek 'Armstrong' tevoorschijn en herhaal kort met de leerlingen wat er in het verhaal al gebeurd is.

Lees na de korte herhaling de volgende 2 hoofdstukken: 'de ruimtekatapult' en 'de raketschaats' voor.

- Welke uitvinding had de kleine muis eerst gemaakt?
Hij had een ruimtekatapult gemaakt.
- Welk materiaal had hij hiervoor gebruikt?
Hij gebruikte daarvoor een panty, wekker, ...
- Is zijn vlucht gelukt?
Zijn vlucht is niet gelukt.
- Hoe zou het komen dat de uitvinding niet werkte?
De panty is niet sterk genoeg om de wekker hoog genoeg te schieten, hij heeft te weinig snelheid, ...
- Wat was zijn tweede uitvinding?
De tweede uitvinding was een raketschaats met vuurwerk.
- Is die uitvinding gelukt?
De uitvinding is niet gelukt
- Hoe kwam dat?
De lont werd te vroeg ontstoken.
- Denk je dat de rolschaats gelukt zou zijn als hij de lont niet te vroeg aanstak?
Neen, want vuurwerk schiet ook niet hoog genoeg. Vuurwerk heeft te weinig kracht om aan de zwaartekracht te ontsnappen, ...
- Hij zal dus nog een derde uitvinding moeten maken om naar de Maan te kunnen reizen. Maar wat? Hoe zou jouw ruimtetuig er uitzien om naar de Maan te gaan er uitzien?
...

Brainstorm met de leerlingen. Neem het allerlaatste afbeelding: de raket.

- Om naar de ruimte te gaan, hebben we een raket nodig! De motors van een raket zijn zo krachtig, dat hij heel hoog kan vliegen. Zo hoog, dat hij kan de zwaartekracht overwint. Maar hoe werkt zo een raket?
- Laten we eens zelf een raket maken. Een beetje zoals de kleine muis enkele experimentjes uitvoerde. We gaan natuurlijk geen vuurwerk gebruiken zoals bij de raketschaats en al zeker geen echte raketmotor zoals bij een echte raket! We gaan wat veiliger aan het werk, want anders steken ook wij misschien de klas in brand net als de kleine muis. Wij gaan gebruik maken van een ballon!

Hoe werkt een raket?

Differentiatie: voor een derde kleuter en jong eerste leerjaar is het beter dat je één duo de voorstelling van de raket aan het touwtje laat uitvoeren.

In de koffer vind je ballonraketjes en een touw (zwarte uitgesneden kartonnen in de vorm van een raket met daaraan een grijs houdertje waar je je ballon aan kan bevestigen en een rietje met daardoor een touw).

Toon eerst zo'n ballonraketje samen met een ballon.

- Waarom zou er een ballon bij de raket zitten? Wat zou ik moeten doen met die ballon?
De ballon blaas je op en hang je aan de raket, als je de opgeblazen ballon loslaat, gaat die gaan vliegen.
- Laten we dat eens doen. Ik ga de ballon opblazen en vastmaken aan de raket.

Maak aanstalten om de ballon te knopen. Leerlingen zullen roepen dat je de ballon niet mag knopen omdat er anders de lucht niet uit kan.

Geef de opgeblazen ballon aan een leerling, zeg hem/haar dat ze de teut van de ballon goed dicht moeten houden en pas mag loslaten nadat je met z'n allen afgeteld hebben van 5 tot 0 in het Engels net zoals bij de lancering van een echte raket.

- Wat gaat er gebeuren met de raket denk je als we de ballon loslaten?
De lucht wordt uit de ballon geperst waardoor de raket gaat vliegen.
 - We tellen samen af!
 - De raket is wel degelijk gaan vliegen, maar hoe was zijn baan?
De raket ging alle kanten uit.
 - Ik denk niet dat onze raket zo de ruimte in zou kunnen gaan. De ballon blaast de raket alle richtingen uit! We zullen dus iets moeten zoeken dat ervoor zorgt dat we 1 richting kunnen gaan! Recht vooruit! Maar hoe zouden we dit kunnen doen met een ballon?
- ...

Kijk nog eens goed naar het materiaal en wijs naar het rietje aan de raket.

- Hmm, zo vreemd, waarvoor zou dat rietje dienen denk je?

Indien de leerlingen niet op een idee kunnen komen, kijk je nog eens naar het materiaal en haal het touw uit.

- Oei, er zat nog een touw bij! Waarvoor zou dit nu weer dienen?
We stoppen het touw in het rietje en dan heeft de raket een baan om te volgen.
- Laten we dit eens uitproberen.

Zorg ervoor dat elke raket vastgemaakt is aan een ballon. Aan die ballon moet zeker een rietje hangen, en door dat rietje moet een touw zitten. Als je nu de ballon opblaast en loslaat, zal de raketballon door het rietje langs het touw vooruitgaan.

Laat de kinderen per drie werken.

Kind 1 houdt het ene uiteinde van het touw vast.

Kind 2 houdt het andere uiteinde van het touw vast.

Kind 3 blaast de ballon op en laat de raket vliegen.

- Welk groepje slaagt erin de raket het verst te laten vliegen?
- Wie het hoogst?
- Hoe komt het dat de raketballon vooruit/omhoog ging? Wie kan dat beschrijven?

Afronding: de parachute

Inleidend gesprek:

- We weten nu dat we een raket nodig hebben om naar de ruimte te gaan. Dat is nodig om te ontsnappen aan de zwaartekracht die de Aarde op ons uitoefent.
- We hadden het erover dat als we vallen, we ons pijn doen. Als een ruimtecapsule, dat is het deel van de raket waar de astronauten inzitten, terugkomt naar de Aarde, zal het dus ook vallen.
- Hoe kunnen we ervoor zorgen dat die astronauten die erin zitten zich geen pijn doen? Weet je nog hoe de kleine muis in ons boek zich beschermde tegen de grote val met zijn katapult?
- Hij maakt gebruik van een parachute.
- Dat gebeurt ook zo in het echt: men gebruikt parachutes om de capsule af te remmen. Dat komt omdat zich onder de parachute heel wat lucht verzameld, die afremt. Net zoals wanneer de wind heel hard op ons waait en je bijna omvergeblazen wordt omdat je zoveel lucht opvangt met jouw lichaam. Zo vangt de parachute al die lucht tijdens de val op en wordt die afgeremd.

Experiment:

Verzamel enkele voorwerpen van verschillende grootte en gewicht die je van een hoogte kan laten vallen (knikkers, balpennen, speelgoedautootjes, ...).

Ga met de leerlingen op een verscheidene hoogtes staan (bovenaan de trap, bovenop de glijbaan, een hoog balkon, ...).

Ga eventueel bij een zandbak staan en geef aan de leerlingen de opdracht om de voorwerp te laten vallen. Ze gaan merken dat de verschillende voorwerpen op een andere manier vallen en de hoogtes ook een grote invloed hebben op de landing van het voorwerp. Ze gaan zien dat er in de zandbak verschillende kraters achterblijven na de val.

Laat de leerlingen nu de parachutes uit de koffer aan het materiaal bevestigen. Ga op dezelfde plek staan als daarnet en geef hen opnieuw de opdracht om de voorwerpen op verschillende hoogtes te laten vallen. Leerlingen gaan merken dat om de parachute goed te doen laten werken, je het best hoog staat zodat de parachute de tijd heeft om open te

gaan en de lucht op te vangen. Ze gaan ook merken dat de kraters opvallend kleiner zijn dan bij het eerste deel van de proef.

Parachute in het echt:

Beschik je over een projectiescherm? Zoek dan op YouTube naar ‘Falcon Heavy Flight Animation’. Je ziet een animatie van het verloop van een vlucht van een SpaceX-raket, de Falcon Heavy. Die heeft één hoofdraket (in het midden) en twee zijraketten (de boosters). Eens de brandstof op is, reizen de boosters terug naar de Aarde en landen opnieuw. Zij remmen zich niet af met een parachute, maar met een raketmotor die de booster net afremt, dus omgekeerd gericht staat. Ook de hoofdraket landt op deze manier. Zo kunnen de raketten opnieuw gebruikt worden en wordt ruimtevaart goedkoper.

Uitbreiding 1

- Heb je op school een grote parachute? Dan kan je met de hele klas hiermee en bewegingsactiviteit uitvoeren. Laat hen ervaren dat zo’n parachute traag neerkomt, omdat er een hele hoop lucht onder zit. Vraag hen of parachutes ook in de ruimte zouden werken. Neen, want daar is geen lucht.
- Vraag de leerlingen zich voor te stellen dat de parachute ons zonnestelsel is en de Zon in het midden zit. Breng een bal in het spel, en vertel de leerlingen dat dit een planeet is. Die moet rond de Zon draaien, mag er niet tegen botsen en ook niet uit het zonnestelsel vallen. Spanning en plezier gegarandeerd!

Uitbreiding 2

De activiteit waarbij je steentjes in een zandbak vanop verschillende hoogtes gooit, illustreert natuurlijk ook perfect hoe maankraters ontstaan.

Voorzie verschillende materialen waarmee de kleuters een parachute kunnen maken. Denk maar aan papier, stof, plasticzak, touw, paperclips, rekkers, zijdepapier, plakband, chenille draad, ... Geef de leerlingen de opdracht om de voorwerpen nu op een zachte manier te laten landen zodat je geen kraters krijgt. De leerlingen zullen de link leggen met voorgaande activiteiten dat ze een parachute kunnen maken met behulp van al het verzamelde materiaal.

5 RA05 Zelf een raket lanceren

Doel van de opdracht

- De leerlingen versieren een eigen sjabloon van een raket en lanceren die.
- De leerlingen kunnen uitleggen hoe de lancering van de luchtdrukraket werkt.

Achtergrondinfo voor de leerkracht

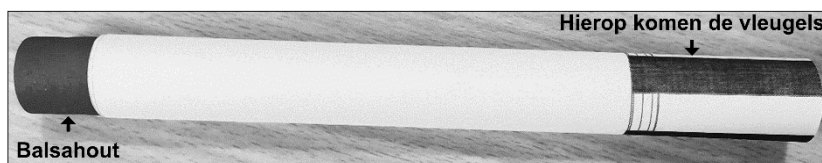
Werking van de luchtdruk raket

Door het middelste deel van de raket goed vast te maken rond het balsahoutje, zorg je ervoor dat de lucht niet kan ontsnappen via de neus van de raket. Het middelste deel van de raket past net rond de buis waaraan de petfles gemonteerd is. Ook dit zorgt ervoor dat er zo weinig mogelijk lucht langs die opening kan passeren. De petfles en de buis zijn volledig gevuld met lucht. Die zijn dus niet leeg. Wanneer je hard met jouw voet op de fles gaat staan, gaan die luchtdeeltjes samengeperst worden tot het moment dat ze niet meer dicht bij elkaar geduwd kunnen worden. Die luchtdeeltjes willen dus heel graag ontsnappen. De enige mogelijkheid is via de buis naar de raket. De hoge luchtdruk in de buis en de petfles gaan ervoor zorgen dat de papieren raket de lucht wordt ingeschoten.

Stappenplan raketlancering

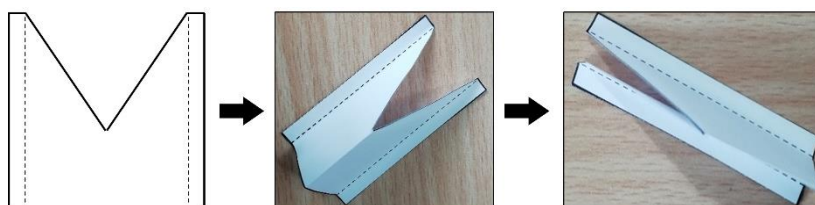
De vleugels hoeven niet perfect uitgeknipt te zijn. Het is om de leerlingen een vollediger indruk te geven van een echte raket. Ook met scheve vleugels zal deze raket wel vliegen.

- Geef elk kind een sjabloon van de raket, drie vleugels en een balsahoutje. Een kind dat al handig is in knippen kan de vleugels zelf uitknippen. Laat de kinderen de raket naar eigen wil versieren met allerlei materiaal alvorens hem in elkaar te monteren.
- Neem het balsahoutje en kleef onderaan en rondom dubbelzijdige plakband. Wikkel nu zo strak mogelijk het sjabloon van de raket rondom het balsahoutje zodat je een lange buis krijgt. Kleef op de rand van het sjabloon en het balsahoutje nog eens plakband zodat de neus van de raket goed afgesloten is.



Bron: UGent Volkssterrenwacht Armand Pien

- Vouw de versierde vleugels in twee en plooi ze om op de stippellijn.



Bron: UGent Volkssterrenwacht Armand Pien

- Kleef de vleugels met dubbelzijdige plakband op de donkere delen onderaan de raket.



Bron: UGent Volkssterrenwacht Armand Pien

- Schuif je raket over de lanceerbuis (dat is de zwarte buis van de lanceerinstallatie). Als ze netjes rond de buis past, kan je ze helemaal dichtkleven.



Bron: UGent Volkssterrenwacht Armand Pien

- Schroef de lege plastic fles aan de installatie.
- Je raket is klaar voor de lancering! Druk met je voeten snel de plastic fles in, en daar gaat je raket! Doe dit bij voorkeur buiten. Eventueel kan je zelf aftellen tot de lancering. In een volgende activiteit gaan we dieper op dit aftellen in.



Bron: UGent Volkssterrenwacht Armand Pien

In werkelijkheid hebben de ruimtesondes Voyagers 1 en 2, beide gelanceerd in 1977, alle planeten al bezocht. Ondertussen vliegen de tuigen verder het heelal in. De dwergplaneet Pluto werd in 2016 door de ruimtesonde New Horizons bezocht.

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
Lanceerinstallatie	X		
Balsahoutjes (of plasticine)	X		X
Sjabloon raket 'body' per kind		X	
Sjabloon raket 'vleugels' per kind		X	
Meerdere lege plastic PET-flessen van 1,5 liter			X
Plakband (normaal of dubbelzijdig)			X
Verf, kleurpotloden, stiften, wasco's, ...			X

Mogelijk lesverloop

Laat elk kind zijn eigen raket maken zoals beschreven onder 'Achtergrondinfo voor de leerkracht'

Klasgesprek

- Met deze gekke installatie gaan we onze raket in de lucht lanceren.
- Waar zal onze raket komen op deze installatie?
De raket komt over de zwarte buis.
- Onze raket zit nu over de buis, maar hij schiet nog niet de lucht in. Wat zullen we nu moeten doen?
(...)

Laat de leerlingen proberen wat de beste manier is om de fles in te drukken (hand, voet, ...)

- We gaan het meeste effect hebben als we met onze voet op de fles drukken. Kan iemand mij vertellen hoe het komt dat de onze raket weggeschoten wordt als we op de fles trappen?
(...)
- Is de fles en de buis leeg vanbinnen?
De fles en de buis zijn niet leeg. Er zit lucht in.

Laat de leerlingen eens op het einde van de buis voelen terwijl iemand op de fles drukt. De leerlingen gaan opmerken dat er lucht uit de buis wordt geblazen (net zoals in de ballon).

- Wat voel je?
Er komt wind uit, er komt lucht uit, ...
- Wat gebeurt er nu in onze installatie?... Wanneer je met jouw voet op de fles stamp, wordt de lucht heel hard samengeperst. Die lucht wil ontsnappen uit de fles en de buis. De lucht heeft slechts 1 kant waar hij kan ontsnappen, dat is waar onze raket zit. De lucht duwt dus de raket weg. De lucht duwt zo hard, dat onze raket door de lucht vliegt.

6 RA06 Aftellen voor de lancering

Doel van de opdracht

- Leerlingen De kinderen leren tellen van 0 tot 10 maar ook terug te tellen van 10 tot 0.
- Ze kunnen het juiste getal aan het juiste getalbeeld linken.

Achtergrondinfo voor de leerkracht

- Bij ESA tellen ze af in het Frans: '10-0, décollage!'
- Bij NASA tellen ze af in het Engels: '10-0, liftoff!'
- Het aftellen voor een lancering is meer dan enkel van 10 naar 0 tellen. De echte countdown is al veel langer bezig. De countdown start meestal 12 uur voor de daadwerkelijke lancering. Gedurende die tijd worden er nog heel wat puntjes op de i gezet en de zoveelste briefing gehouden over de lancering.

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
Lanceerinstallatie	X		
Balsahoutjes (of plasticine)	X		X
Sjabloon raket 'body' per kind		X	
Sjabloon raket 'vleugels' per kind		X	
Meerdere lege plastic PET-flessen van 1,5 liter			X
Plakband (normaal of dubbelzijdig)			X
Verf, kleurpotloden, stiften, wasco's, ...			X

Lesactiviteit

Context

In de vorige activiteit hebben we raketten gelanceerd. Daarbij hebben wij (of heeft de leerkracht) afgeteld voor de lancering.

Kern

- Aftellen is iets wat nog gebeurt. Denk maar aan aftellen tot het nieuwjaar is. Tip: Kapitein Winokio heeft een album gemaakt, 'De winter van Kapitein Winokio', waarop afgeteld wordt tot het nieuwe jaar. Dit is nummer 13 op het album en heet 'aftellen'.
- Oefen samen met de kinderen het aftellen. Te moeilijk van 10 tot 0? Vertrek dan van een lager getal, of tel niet af, maar op tot 10.
- Deel nu de getalkaarten en de getalbeelden uit.
- Tel opnieuw af voor de lancering, maar laat nu elk kind met een getalkaart of getalbeeld naar voor komen bij elk getal. Op die manier kunnen 20 kindjes iets doen.
- Heb je kindjes die geen kaartje gekregen hebben? Laat hen in de klas op zoek gaan naar een aantal voorwerpen die passen bij elk getal. Bijvoorbeeld één knuffel, twee

schoenen, drie lego – blokjes, etc... Je kan uiteraard ook meerdere getalkaarten of getalbeelden afdrukken.

- Haal de kaartjes opnieuw op, laat de voorwerpen liggen. Schud de kaarten door elkaar en deel ze opnieuw willekeurig uit. Vraag nu de kinderen groepjes te vormen rond hun getal: het kind met getalbeeld 1 zoekt het kind met getalkaart 1 en verzamelt rond 1 voorwerp, etc.
- Oefen opnieuw het aftellen in. Lanceer daarbij opnieuw een raket uit de vorige activiteit.

7 RA07 Raketten bouwen in de klas

Doel van de opdracht

- Kinderen kunnen een raket bouwen naar eigen inspiratie, of een raket nabouwen na analyseren van een voorbeeld.

Achtergrondinfo voor de leerkracht

- /

Materiaal

	In koffer	www.esero.be	Zelf voorzien
Boek 'Armstrong, de avontuurlijke reis van een muis naar de maan'	x		
Bijlage: afbeeldingen van raketten		x	
Bouwblokken van Lego, Duplo, Kapla, ... (of ander bouw materiaal)			x

Lesactiviteit

- Lees uit het boek 'Armstrong' het verhaal 'De raketmuis'. Er staan tekeningen bij hoe de raket van Armstrong eruitziet. Op de laatste pagina's van het boek vind je ook voorbeelden van raketten.
- Toon de foto's van echte raketten. Start een vraagggesprek: hoe moet de bovenkant eruitzien? Wat moet een raket zeker hebben? Vleugels, motoren, een spitse neus, ... Is een raket lang of kort? Dik of dun?
- Vertel de kinderen nu dat zij zelf een raket mogen nabouwen met bouw materiaal dat ze in de klas vinden. Hoe ze dat doen, hangt van de klas af: individueel, per twee, per drie, ...
- Eens een raket afgewerkt, kan je er een foto van nemen en bijvoorbeeld op de schoolwebsite of klasblog zetten.

Het boek 'Armstrong, de avontuurlijke reis van een muis naar de Maan' focust op de landing van de eerste mens op de Maan op 21 juli 1969. Aanvullend beeldmateriaal vind je op:

www.apolloinrealtime.org

www.wechoosethemoon.org