

Raket naar Mars

VOOR HET FILMPJE : [KLIK HIER](#)

Auteur: Vives – EC onderwijsinnovatie – onderzoeksgroep Wetenschappelijk Denken

Probleemstelling: Help ESA met de ontwikkeling van een raket die gelanceerd kan worden vanop de aarde en veilig op Mars kan landen (zie bijgevoegde ppt met context)

Duur van de STEM-activiteit: 3u

Leeftijdsgroep: 3^e graad Lager Onderwijs

Met dank aan het 5^e leerjaar van Basisschool "Het Spoor" te Tielt (<http://www.kbo-tielt.be/hetspoor>)

ONTWIKKELINGSDOELEN EN EINDTERMEN

EINDTERMEN WERO :

- 1.1: gericht waarnemen met alle zintuigen en op systematische wijze noteren.
- 1.2: Lln. kn. Onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen met een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese.
- 2.2: specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken dmv hanteren, monteren, demonteren.
- 2.3: onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht werkt.
- 2.6: illustreren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen.
- 2.9: een probleem ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen
- 2.11: ideeën genereren voor een ontwerp van een technisch systeem.
- 2.14: werkwijzen en technische systemen vergelijken en over beide een oordeel formuleren aan de hand van criteria.

EINDTERMEN WISKUNDE:

- WIS MR82 Tabellen, grafieken, diagrammen lezen en correct interpreteren.
- WIS MR84 Bij meetkundige voorstellingen verhoudingen vaststellen en vergelijken
- WIS MR 89c tijd, afstand, snelheid.
- WIS MR69 De tijd aflezen en aanduiden, de tijd noteren en tijdsaanduidingen lezen en correct interpreteren tot op één seconde nauwkeurig
- WIS MR 51-52 De inhoud meten / maateenheden en hun symbolen lezen en gebruiken

VERANTWOORDING S T E M

S (wetenschappen):

Bij wetenschappen staat het 'onderzoeken' van wetenschappelijke concepten of inzichten centraal.

De Wetten van Newton

Een raket wordt gelanceerd vanop een lanceerplatform. We hebben ons als doel gesteld om deze zo hoog mogelijk te doen vliegen. We hebben kunnen constateren dat de druk in de raket zo groot mogelijk moet zijn. Dit kunnen we doen door water in de raket te doen.

Eigenlijk is dit een mooie toepassing van de derde wet van Newton, actie en reactie. De 'motor' van de waterraket bestaat uit een afgesloten drukvat, waarin water en samengeperste lucht zit. De energie wordt geleverd door de lucht, het water zorgt voor de 'impuls'. Wanneer je lucht in de fles pompt ontstaat in de fles een overdruk. Het samengeperste gas drukt dan het water met grote kracht naar buiten. Door het principe van actie-reactie zal de waterraket een opwaartse beweging maken. Deze is sterker bij grotere kracht.

Zwaartekracht

Door de zwaartekracht neemt de snelheid van de raket af en uiteindelijk komt de raket terug naar beneden en door die zwaartekracht zal ze dalen en terug snelheid krijgen. Door een parachute te bouwen kunnen we deze kracht afremmen. Hoe groter het parachuteoppervlak, hoe meer 'luchtweerstand'. De zwaartekracht en de luchtweerstand werken elkaar dus tegen en op het moment dat beide krachten elkaar opheffen, is er geen versnelling meer en komt de raket met parachute met een constante snelheid naar beneden.

Let op! Een ronde parachute vertraagt de snelheid doordat de luchtweerstand veel groter wordt wanneer de parachute opengaat. Moderne "square" parachutes (matrassen) werken volgens het principe van de vliegtuigvleugel.

2

Aerodynamica

Het is van groot belang dat de waterraket aerodynamisch is. Hoe gestroomlijnder de raket, hoe kleiner de luchtweerstand.

Stabiliteit

Om een grote hoogte te bereiken moet de fles zo verticaal mogelijk kunnen stijgen omdat de weerstand dan minimaal is. Vooral 'vinnen' beïnvloeden de stabiliteit. Ook de massa kan de stabiliteit beïnvloeden. Zo kan de neus van de raket verzwaard worden. De raket heeft een tragere versnelling bij de lancering, maar door de grotere massa zal de snelheid minder snel afnemen door de luchtweerstand...

Bron: <http://educatie-en-school.infonu.nl/werkstuk/99829-waterraket-theorie-praktijk.html>

Verlengen van remafstand

In geval van gebruik van piepschuim, nopjespapier, ...

Spreiding van krachten:

Vergroten van contactoppervlak bij neerkomen

T (techniek):

Bij Techniek staat 'ontwerpen' in functie van een behoefte centraal.

Hiertoe worden materialen gehanteerd om een waterraket te maken, dat fungeert als prototype voor een raket. Hiertoe is een zekere materialenkennis nodig. Inzichten vanuit de wetenschap (zie hoger) staan in functie van het ontwerp.

Het prototype moet voldoen aan een aantal essentiële criteria en deze criteria staan steeds centraal bij het ontwerpen en het optimaliseren van het ontwerp.

E (engineering):

Het ontwerpen van een succesvol prototype wordt stapsgewijs aangepakt, zodat steeds gefocust kan worden op succesfactoren.

Vb. Eerst een raket maken die zo hoog mogelijk kan vliegen.. Wat hebben we daarvoor nodig? Pas daarna wordt gekeken naar het veilig landen ...

*De probleemstelling wordt dus opgedeeld in deelprobleemstellingen die 'hanteerbaar' zijn bij het proces van 'onderzoeken' en 'ontwerpen', maar voor elke probleemstelling wordt gewaakt over een systematische aanpak van testen, analyseren, interpreteren en evalueren van verzamelde gegevens.. Op die manier komt men tot **optimalisatie** van 'product' en 'proces', wat de kern is van Engineering.*

3

M (wiskunde):

Hoe kan je de hoogte meten die de raket bereikt? In plaats van de hoogte te meten, kunnen we de tijd meten die de raket erover doet vanaf lancering tot landing.

Actief gebruik van volumes: Volumes meten: hoeveelheid water in de raket

De gegevens uitzetten in een tabel en uitzoeken onder welke omstandigheden de raket het hoogst vliegt. Uitdrukken met een verhouding: 'Volume van de fles' en 'volume water' in de fles.

ORGANISATIE

Groeperingsvorm: De leerlingen worden ingedeeld in kleine groepen: 3 tot 4 leerlingen per groep. Heterogene groepen of homogene groepen (o.a. op basis van talenten) is afhankelijk van de doelstellingen op vlak van samenwerkingsvaardigheden.

Thema's: Ruimtevaart

Materialen:

Lanceringsplatform (zie filmpje), plastic flessen (verschillende volumes), rietjes (dikte afh. van lanceerplatform), plakband, kurk en ventiel, fietspomp, touw, plasticzak en/of doek,... (voor parachute)

Materiaal om de raket te versieren, karton, schaar, ...

Betekenisvolle context

Kuifje – Hergé schreef ‘raket naar de maan’ in 1953. Mensen droomden er toen van om naar de maan te gaan...

Dat lukte uiteindelijk in 1969: eerste mens op de maan!

<https://www.youtube.com/watch?v=RMINS7MmT4>

Nu wil men naar Mars!!!

Maar we zijn er nog niet ... In het nieuws ... *(zie krantenartikels in bijgevoegde ppt)*

Beelden tonen aan dat ESA¹-marslander Schiaparelli waarschijnlijk is gecrasht

Ruimtevaartorganisatie ESA heeft beelden gepubliceerd van de plek waar marslander Schiaparelli is neergekomen. De beelden tonen vermoedelijk de parachute en daarnaast een zwarte stip van vijftien bij veertig meter. Het is vrijwel zeker dat de lander is gecrasht.



Wat is er gebeurd met de Europese Marslander? (19/10/16)

De lander van de eerste Europees-Russische ExoMars-missie is geland op Mars, maar stuurt geen signaal uit. Hoe moet het nu verder?

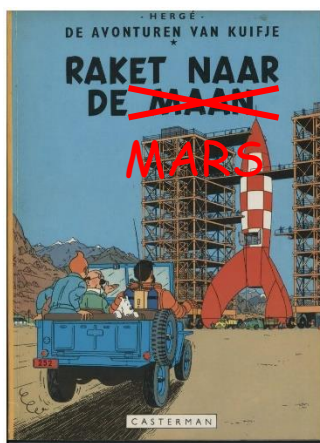
Het is duidelijk dat de Marslander wellicht gecrasht is en dat er iets is misgelopen is met de landing.

ESA zit met de handen in het haar!!! Mislukte landing, al het geld is op ...

Zouden wij hen kunnen helpen? Zouden wij een raket kunnen bouwen die we kunnen lanceren vanaf een lanceerplatform

en die meteen ook zacht en veilig op de planeet mars zou kunnen landen,

¹ ESA: European space agency



Natuurlijk bouwen we geen échte raket... We bouwen een 'prototype' dat we kunnen testen, en het kan ook niet teveel kosten... Want al het geld van ESA is op, en wij hebben er hier op de school ook niet veel.

Dus we zijn beperkt in materialen!

Wat hebben we ter onzer beschikking?

- Een lanceerplatform
- Een fietspomp
- Een kurk met ventiel
- Jullie zijn verdeeld in groepjes: Elk groepje heeft ook nog een paar flesjes (stelt de raket voor), rietjes, wat karton en papier en potlood om iets op te schrijven.

5

DE UITDAGING:

BOUW EEN RAKET DIE GELANCEERD KAN WORDEN VANAF EEN LANCEERPLATFORM, EN DIE VEILIG TERUG KAN LANDEN.

We gaan onze uitdaging of probleem een beetje opsplitsen in stapjes:

(structuur brengen in de probleemstelling en kansen creëren voor een stapsgewijze of systematische aanpak)

- Eerst proberen we een lanceerbare raket die aan volgende voorwaarden voldoet:
 - Zo hoog mogelijk
 - Zo stabiel mogelijk
 -
 Pas als dat gelukt is
- Zorg ervoor dat de raket veilig en zacht kan landen

Jullie gaan als echte wetenschappers of ingenieurs aan de slag gaan... maar het is heel belangrijk om jullie onderzoeksproces goed in kaart te brengen, zodat je achteraf klaar en helder aan de buitenwereld kan vertellen hoe jullie zijn te werk gegaan:

Daarom krijgt iedereen een i-pad, waarmee hij foto's kan nemen om het ganse proces in kaart te brengen. Neem dus regelmatig foto's van cruciale momenten, want achteraf hebben we deze nodig om aan elkaar voor te stellen.

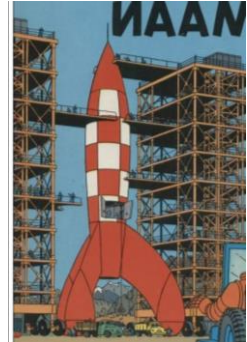
1^e uitdaging:

PROBLEEM

(oorspronkelijke probleemstelling is opgedeeld in deelprobleemstellingen)

BOUW EEN LANCEERBARE RAKET DIE VOLDOET AAN DE VOORWAARDEN:

- ZO HOOG MOGELIJK VLIEGEN
- ZO STABIEL MOGELIJK VLIEGT



ONTWERP BEDENKEN

Vooraleer jullie aan de slag gaan... Maak eerst een ontwerptekening van de raket, waarop ook duidelijk te zien is

- Hoe de raket gelanceerd kan worden van het lanceerplatform

Wanneer de ontwerptekening klaar is, moeten de kinderen deze even tonen...

Afhankelijk van de ideeën die komen, kan er hier geopteerd worden om de groepjes samen te brengen en mekaars ideeën aan elkaar voor te stellen.

ONTWERP MAKEN (grondstoffen – hulpmiddelen gebruiken)

Bouw de raket met de materialen die voorhanden zijn

ONTWERP TESTEN

Wanneer alle groepjes klaar zijn gaan we de ontwerpen buiten testen ...

ANALYSEREN VAN DE RESULTATEN

Kernvraag: Wat gebeurt er? Wat neem je waar?

Resultaten (ook 'geen resultaat' is een resultaat) worden geanalyseerd.

Wat kan er misgaan en van daaruit voor optimalisatie vatbaar...

- Raket gaat niet omhoog
- Raket gaat niet hoog genoeg
- Pomp geraakt niet ingedrukt
- ...

ZOEKEN VAN VERKLARINGEN

Kernvraag: Hoe komt het? Kan je verklaren wat je waargenomen hebt?

Zonder water in de raket, gaat deze niet omhoog, of niet hoog genoeg. Er wordt onvoldoende druk opgebouwd.

Uiteraard is dit heel lastig voor kinderen om hiervoor een oplossing voor te stellen...

Als er uit de groep de opmerking komt 'Er wordt niet genoeg druk opgebouwd' ... Dan kan dit een aanknopingspunt zijn om wat dieper in te gaan op het wetenschappelijk concept dat hierachter zit (zie hoger):

Belangrijkste hierbij is het besef dat je lucht in de fles brengt: de lucht komt bovenaan het water te zitten, ... Je bouwt een overdruk op, die drukt op het wateroppervlak (dat groter is dan de kurk, als er geen water in de fles zit), en hierdoor schiet de kurk uit de fles.

Beste verhouding water/lucht in de fles: 1/3 water, de rest lucht.

BIJSTUREN

Kernvraag:

Kan je nu met hetgeen je nu weet, het ontwerp bijsturen zodat we een beter resultaat bekomen?

Het proces van "analyseren van de resultaten" – "zoeken van verklaringen" – "bijsturen" (= pijler "systematisch onderzoeken") wordt telkens herhaald om zo het ontwerp telkens beter te maken (dit is de kern van "Engeneering")

Het "analyseren van de resultaten" en "zoeken van verklaringen" kan met de volledige klas gebeuren – "Bijsturen" kan dan weer in de kleine groepjes

Welke "variabelen" kunnen bijgestuurd worden? (= eerlijk onderzoeken)

- hoeveelheid water? (met éénzelfde flesje, éénzelfde kurk,...)
- grote / kleine fles (naar verhouding evenveel water)
(vb. 1 liter fles tov halve liter fles: naar verhouding evenveel water)
- spanning van de kurk op de fles
- met of zonder vinnen ? Vinnen optimaliseren ...

Wanneer we dichterbij de oplossing komen van ons probleem, wordt het nauwkeuriger meten belangrijker:

Hoe meten we de criteria:

- zo hoog mogelijk?
(tijd meten dat de raket in de lucht is: te meten van lancering tot landing)
- Zo stabiel mogelijk?
(waarneming!)

2^e uitdaging:

PROBLEEM

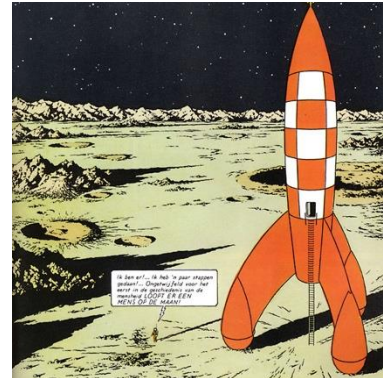
(oorspronkelijke probleemstelling is opgedeeld in deelprobleemstellingen)

BOUW EEN LANCEERBARE RAKET DIE VOLDOET AAN DE VOORWAARDEN:

- ZO HOOG MOGELIJK VLIEGEN
- ZO STABIEL MOGELIJK VLIEGT (CHECK V)

en

- DIE TRAAG, VEILIG EN ZACHT TERUG KAN LANDEN ...



ONTWERP BEDENKEN

Vooraleer jullie aan de slag gaan... Maak eerst een ontwerptekening van de raket, waarop ook duidelijk te zien is

- Hoe jullie ervoor kunnen zorgen dat de raket veilig en zacht kan landen ... **FUNCTIONEEL!!!!**
- Denk ook al na over de **verfraaiing van de raket**
Ziet jullie raket er volledig uit zoals je dat zou willen?

8

Wanneer de ontwerptekening klaar is, kunnen de kinderen deze even tonen.

Hier is het wellicht nodig om de groepjes samen te brengen en mekaars ideeën aan elkaar voor te stellen.

ONTWERP MAKEN (grondstoffen – hulpmiddelen gebruiken)

Bouw de raket met de materialen die voorhanden zijn

ONTWERP TESTEN

Wanneer alle groepjes klaar zijn gaan we de ontwerpen buiten testen ...

ANALYSEREN VAN DE RESULTATEN

Kernvraag: Wat gebeurt er? Wat neem je waar?

Resultaten (ook 'geen resultaat' is een resultaat) worden geanalyseerd.

Wat kan er misgaan en van daaruit voor optimalisatie vatbaar...

- Parachute gaat niet open?
- Raket landt te bruusk
-

ZOEKEN VAN VERKLARINGEN

Kernvraag: Hoe komt het? Kan je verklaren wat je waargenomen hebt?

De oplossing zal sterk afhankelijk zijn van wat de groepjes aanbrengen.

BIJSTUREN

Kernvraag:

Kan je nu met hetgeen je nu weet, het ontwerp bijsturen zodat we een beter resultaat bekomen?

Het proces van “analyseren van de resultaten” – “zoeken van verklaringen” – “bijsturen” (= pijler “systematisch onderzoeken”) wordt telkens herhaald om zo het ontwerp telkens beter te maken (dit is de kern van “Engeneering”)

Het “analyseren van de resultaten” en “zoeken van verklaringen” kan met de volledige klas gebeuren – “Bijsturen” kan dan weer in de kleine groepjes

Welke “variabelen” kunnen bijgestuurd worden? (= eerlijk onderzoeken)

- grootte van de parachute? (met éénzelfde flesje, éénzelfde kurk, éénzelfde hoeveelheid water...)
- stevigheid van landingsgestel
- grootte van het contactoppervlak
- hechting
-

Wanneer we dichterbij de oplossing komen van ons probleem, wordt het nauwkeuriger meten belangrijker:

Hoe meten we de criteria:

- zo traag en zacht mogelijk?
(tijd meten dat de raket in de lucht is: te meten van lancering tot landing)
- Zo veilig mogelijk?
(waarneming!)

3^e uitdaging:

BOUW EEN LANCEERBARE RAKET DIE VOLDOET
AAN DE VOORWAARDEN:

- ZO HOOG MOGELIJK VLIEGEN
- ZO STABIEL MOGELIJK VLIEGT
(CHECK V)

en

- DIE TRAAG, VEILIG EN ZACHT TERUG KAN LANDEN ...
(CHECK V)

en

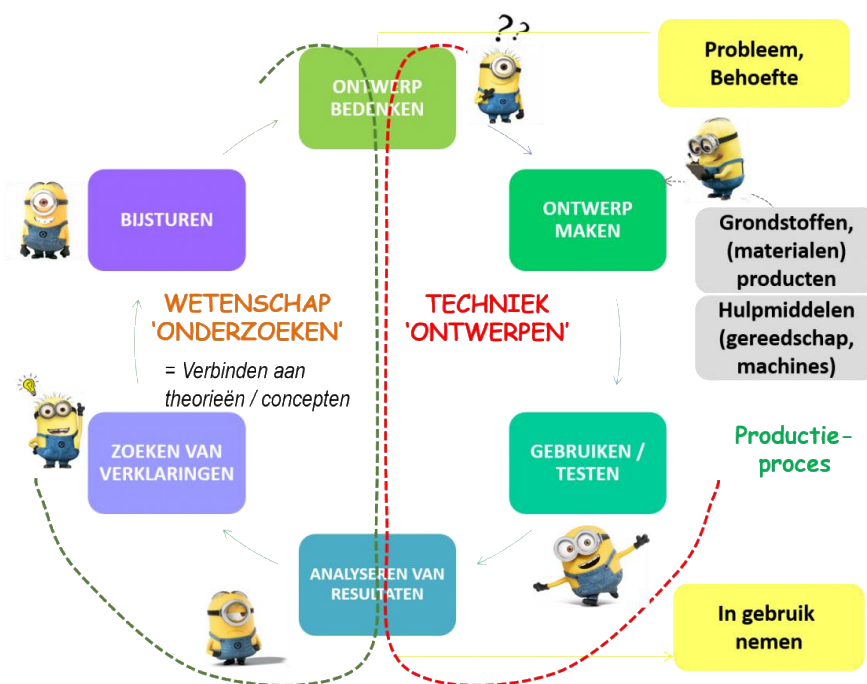
- DIE ER MOOI EN ORIGINEEL UITZIET EN DIE EEN BOODSCHAP MEESTUURT DE RUIMTE IN ...

Verfraaiing van de raket

Er moet een boodschap mee voor buitenaards leven (hoe aanbrengen, zodat de boodschap ook veilig op zijn bestemming geraakt ...)

REFLECTIE OP HET PROCES

Aan de hand van de begrippen uit de STEM cyclus (onderzoek/ontwerpproces) wordt het doorlopen proces gereconstrueerd met de kinderen:



10

Dit doen we klassikaal: de kernwoorden liggen centraal door elkaar op de tafel.

Eén kind probeert proces te reconstrueren dat doorlopen werd, door de kernwoorden in de juiste volgorde te leggen. De andere kinderen kunnen helpen... Daarna wordt elk kernwoord geïllustreerd met foto's vanuit de verschillende groepjes (indien er tijd is, kan elk groepje dat individueel nog wat voorbereiden)



Betekenisvolle contexten:

Ruimtevaart als context is altijd al iets wat veel kinderen aanspreekt ...

Op het moment dat deze activiteit werd uitgevoerd met de kinderen was dit net actualiteit doordat de Marslander Schiaparelli crashte op Mars. Dit werd gebruikt als aanknopingspunt en context waarin de centrale probleemstelling vorm kreeg. (0-1:45 = context // 1:45-2:40 = probleemstelling)



Denk- en doevragen:

Doorheen de activiteit stelt de leerkracht meermaals vragen die kinderen aanzetten tot denken en doen.

Dit gebeurt tijdens de klassikale momenten:

7.20 – 7.40: Wat hebben we kunnen vaststellen? (na uitproberen van het eerste ontwerp) – grootte van de fles speelt een rol ...

7:52 -Hoe komt het dat die raket hoger gaat dan de andere keren? Focus op concept 'druk' in de fles

8.28: Hebben we dat geprobeerd? Focus enkel op hetgeen we kunnen waarnemen.

Er wordt dus niet alleen gefocust op inhoud van wetenschappen (concepten zoals 'druk'), maar ook op de wetenschappelijke methode: enkel analyse en besluiten trekken vanuit de waarneming. Ook 'controleren van variabelen' komt aan bod: 9.50 – 10.11: telkens 1 variabele afzonderlijk onderzoeken (vb. hoe gaan we onderzoeken welke hoeveelheid water in de fles optimaal is?)

9:12 – 9.50: Ik was nog niet zo overtuigd... Ik denk dat de raket nog hoger kan... Waarom gaat de raket hoger gaan als je er water in doet?

11:13: We hebben nu een eerste poging achter de rug. Hoe gaan we kunnen vergelijken welke raket hoogst vliegt? We moeten ergens iets hebben waarmee we kunnen meten ...

12:16: Wat kunnen we besluiten over de hoeveelheid water in de raket? Waarom zeg je dat? Waarom kan je dit besluiten?

13:00: Wat zou een goede hoeveelheid water zijn? ... Welke verhouding is dat ongeveer (13:11)

Maar ook tijdens de momenten wanneer kinderen in groep werken:

6.30 – 6.46: Waarom zou je dat doen? Aerodynamisch maken van de raket ..

10:18: Vergelijken van de verschillende waterraketten met verschillende hoeveelheden water. Vraagstelling zet aan om te vergelijken.



Systematisch onderzoeken:

4.29 – 05.02: Systematische aanpak doorheen de activiteit: (Deel)probleem - ontwerp bedenken – ontwerp maken – ontwerp testen – analyseren van de resultaten – zoeken van verklaringen – Bijsturen/optimaliseren

6.05 - 6.13: Eerst een plan maken vooraleer aan het ontwerp te beginnen



Reflectie en interactie:

Reflectie en interactie gebeurt vooral tijdens de activiteit:

5.10 – 5.53: gebruik van i-pad voor het rapporteren - Nature of science: werken als echte wetenschappers:

7:08: reflectie op eerste lanceringspogingen: Wat hebben we kunnen vaststellen? Werken we dan verder met de grote fles?

12:16: Tabel met meetresultaten staat op het bord: Reflectie op tweede lanceerpoging met water: Wat kunnen we nu besluiten over de hoeveelheid water in de raket?

14:16: Reflectie op laatste lanceerpoging. Zouden jullie kunnen uitleggen hoe het komt dat dit bij jullie zo goed gelukt was?

Reflectie op het proces dat doorlopen wordt (niet te zien in het filmpje): zie boven: Reflectie op het proces