Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

Robots op Mars: een mensrobot

groep 5 - 8

In deze les gaan leerlingen robots programmeren zonder computer. De les is bedoeld voor leerlingen die nog nooit geprogrammeerd hebben. Ze maken zonder computer een stukje programmeertaal waarmee ze een Marsrover, gespeeld door een medeleerling, programmeren

Tijdsduur
60 minuten.

Kerndoelen
45, 52, 55

Materiaalkosten
€€€

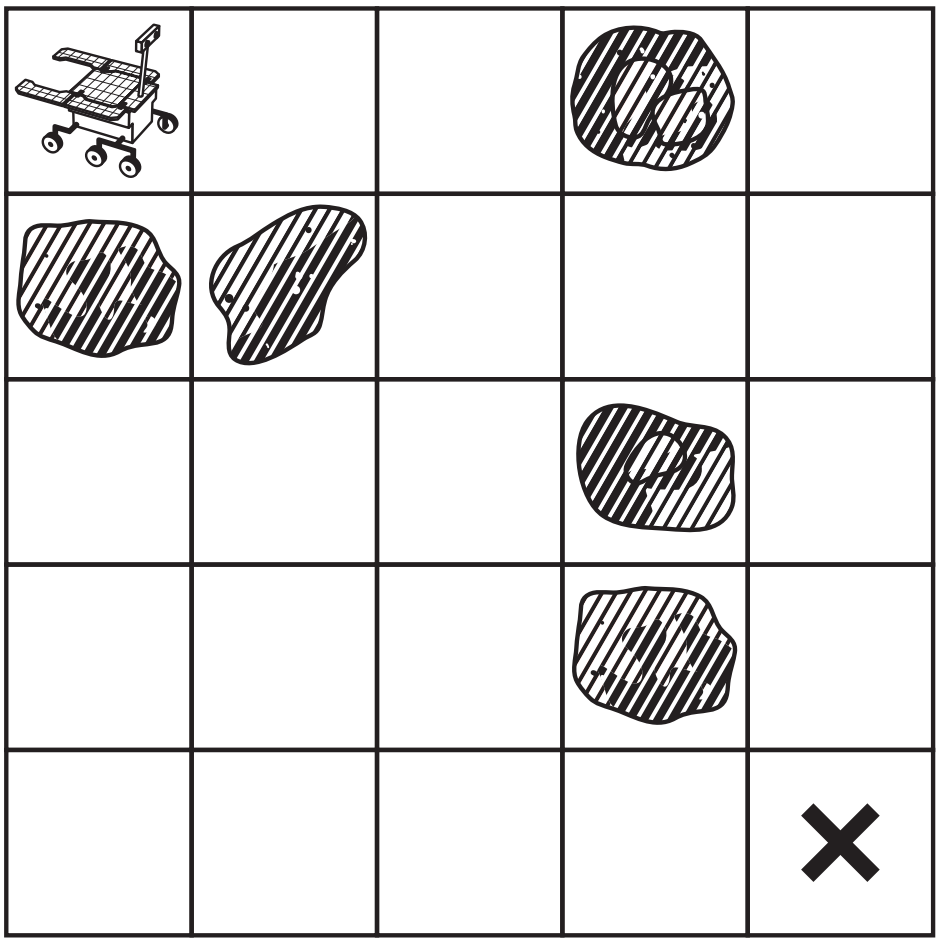
Lesdoelen
De leerlingen ...
- weten het verschil tussen direct besturen en op afstand programmeren;
- ervaren dat instructies voor een robot heel precies moeten zijn;
- kunnen zelf een simpel programma schrijven om een ruimterobot te verplaatsen.

Benodigdheden
- pen of potlood;
- schilders- of ducttape;
- obstakels (stoelen, krukken, planten enzovoort);
- een digibord om het parcours op af te beelden;
- geprinte werkbladen:
  - *Werkblad 1: Programmeer jouw Marsrover*
  - *Werkblad 2: Programmeer de rover in een nieuwe Mars-omgeving*
  - *Werkblad 3: Extra uitdagingen.*

Lesopbouw
De les begint met een klassikaal gesprek over programmeren en ruimterobots. Daarna volgt een demonstratieopdracht waaruit duidelijk wordt waarom ruimterovers niet bestuurd, maar van tevoren geprogrammeerd worden. Tot slot ontwerpen leerlingen zelf een kort programma voor een ruimterobot die onderzoek doet op Mars.

Voorbereiding 45 minuten
Lees de les en de Achtergrondinformatie een keer goed door en print de werkbladen voor alle leerlingen. Maak met tape een raster in het midden van het klaslokaal. Zet een aantal obstakels neer, bijvoorbeeld stoelen, krukken, planten enzovoort; gebruik het voorbeeld in afbeelding 1, maar u kunt ook zelf een parcours bedenken. Zet de stoelen van de leerlingen in een kring om het parcours.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.





rover met grijparm,
op het startpunt



obstakel



eindpunt

Afbeelding 1. Een mogelijk parcours

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Lesbeschrijving *Programmeer jouw Marsrover zonder computer*

Klassengesprek 10 minuten
Vraag de leerlingen of ze weten wat een robot is. Schrijf hun voorkennis op het bord en vul deze eventueel aan door zelf over robots te vertellen.

Robots
Robots zijn bewegende apparaten die een computertje in zich hebben. Er zijn heel veel verschillende robots. Er zijn bijvoorbeeld robots die auto's in elkaar zetten of die stofzuigen. Maar niet alle bewegende apparaten zijn een robot: alleen apparaten die zonder directe besturing kunnen bewegen noem je robot. Een scooter bijvoorbeeld is dus geen robot.

Programmeren
Om een robot zelfstandig opdrachten te kunnen laten uitvoeren, moeten mensen eerst een programma schrijven. Een programma zegt in stappen wat een computer moet doen; het is vergelijkbaar met een recept waarmee je bijvoorbeeld een taart bakt. Een computer doet heel letterlijk wat je zegt en doet altijd precies wat er staat. Niet meer en niet minder.

Ruimterobots
Op Mars rijden ook robots rond. Dat zijn wagentjes die zelfstandig, zonder bestuurder, over de planeet kunnen bewegen. Ze onderzoeken bijvoorbeeld waar de bodem uit bestaat, wat de temperatuur is, of ze maken een foto van de omgeving. Een robot in de ruimte die onderzoek doet op een planeet, noemen we rover. Dat betekent 'verkenner'.

Demonstratie 30 minuten

Vertel de leerlingen dat ze een rollenspel gaan doen waarbij één leerling een robot speelt. Daarmee gaan ze het verschil ontdekken tussen besturen en programmeren.

Op aarde: besturen
1. Vertel de leerlingen wat er te zien is op de vloer van de klas: een parcours waarin een robot zich gaat verplaatsen. De robot moet van het startpunt naar het eindpunt zien te komen.
2. Vraag één leerling om de robot te spelen. Hij of zij moet heel precies de instructies uitvoeren die de medeleerlingen geven.
3. De leerlingen in de kring om het parcours krijgen om de beurt de opdracht om de robotleerling één instructie te geven. Deze ene instructie voert de robot dan meteen en heel precies uit. Leerlingen morgen alleen woorden gebruiken en de robot mag

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

nergens tegenaan lopen op weg naar het eindpunt. Voorbeelden van instructies zijn: 'ga één stap vooruit' (spreek af dat één stap één vierkant op het parcours is) of 'draai een kwartslag naar links' (dit gebeurt dan binnen het vierkant).

4. Bespreek de opdracht als de robot op het eindpunt is aangekomen. Was het lastig om een duidelijke instructie te bedenken en geven? Zijn er meer afspraken nodig die vooraf gemaakt moeten worden? Bijvoorbeeld welke kant de robotleerling op kijkt op het startpunt. Dat heeft invloed op de instructies.

Op Mars: programmeren

1. Vertel de leerlingen dat zij nu naar Mars gaan. Bekijk eerst samen met de klas dit filmpje: https://www.youtube.com/watch?v=gwinFP8_qIM. Hierin zie je hoe NASA een Marsrover lanceert op Mars. Op de lancering na zijn het geen echte beelden, maar een simulatie, want er staat geen camera op Mars. Vertel dat de reis die de rover gemaakt heeft om op Mars te komen ongeveer acht maanden duurde. Door die grote afstand tussen de aarde en Mars kan de robot instructies niet meteen uitvoeren: het signaal met de instructies doet er wel vier tot twintig minuten over om vanaf de aarde bij de robot op Mars te komen. Als de robot plotseling voor een obstakel zou staan, zou een instructie om daar niet tegen op te botsen altijd te laat aankomen. Dit kun je oplossen door de rover een foto te laten maken van de omgeving. Deze foto wordt dan naar de aarde gestuurd, waar mensen een programma maken voor de hele route die de robot gaat afleggen. Dat gaan de leerlingen nu doen.
2. Geef de leerlingen werkblad 1 en vertel dat ze nu zelf een programma gaan schrijven voor de Marsrover. Laat afbeelding 1 op het digibord zien als ondersteuning. Vraag de leerlingen om op hun werkblad in een lijst de instructies op te schrijven die er achter elkaar nodig zijn om van het beginpunt naar het eindpunt te komen.
3. Bespreek werkblad 1. Laat een aantal leerlingen hun programma in de klas uitvoeren. Waarschijnlijk zijn het dezelfde instructies als bij de vorige opdracht, maar dan allemaal onder elkaar gezet op hun werkblad. Als u het parcours van het voorbeeld gebruikt, zijn er twee routes mogelijk om bij het eindpunt te komen. Die zijn allebei goed; de ene route heeft dan elf stappen nodig, de andere tien. Als dat nog niet naar voren is gekomen tijdens de demonstratie, vraag de leerlingen dan of er maar één route mogelijk is of dat er meer mogelijkheden zijn. Maar ook als u een eigen parcours hebt, zijn er waarschijnlijk meer routes mogelijk.

Zelfstandige opdracht en werkblad 2 15 minuten

oor dit laatste deel gaan leerlingen in tweetallen aan de slag met werkblad 2. Ze gaan zelfstandig een nieuw, groter parcours afzetten en maken daar een programma bij voor de Marsrover. Als extra opdracht moeten ze onderweg een klein stukje rotsblok meenemen voor onderzoek naar de bodemsamenstelling van Mars.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bespreek daarna werkblad 2. U kunt een aantal programma's van leerlingen testen op het parcours in de klas. Hiervoor moet u wel het parcours wel aanpassen: het moet hetzelfde zijn als het parcours op het werkblad. Er zijn verschillende oplossingen mogelijk. U kunt vertellen dat programmeurs vaak op zoek gaan naar de efficiëntste oplossing.

Tip
De leerlingen kunnen hun eigen programma testen op het schoolplein. Daarop kunnen ze met stoepkrijt het parcours tekenen. Eén leerling speelt de robot en een andere leest de instructies voor.

Werkblad 3: extra uitdagingen 10 minuten

Met werkblad 3 kunnen leerlingen zelfstandig aan de slag als ze extra uitdagingen nodig hebben.

Leerlingen maken hun eigen programma korter door 'de herhaalfunctie' te gebruiken: een voorziening waarmee je één keer een instructie geeft die de robot dan herhaalt. Leg uit dat de instructie die de leerlingen in de herhaalknop stoppen een aantal keer herhaald worden. De leerlingen moeten zelf invullen hoe vaak ze de instructie willen herhalen.

Leerlingen bedenken nieuwe instructies voor de robot. Ze bedenken een instructie en omschrijven daarna wat de robot precies doet als hij die instructie uitvoert.

Afsluiting 5 minuten

Vraag de leerlingen wat ze hebben geleerd in deze les en schrijf dat op het bord. Vertel nog een keer dat nauwkeurigheid heel belangrijk is bij het programmeren, omdat een computer de instructies heel letterlijk neemt en altijd precies doet wat er staat. Niet meer en niet minder.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Achtergrondinformatie

Wat is programmeren?

Geprogrammeerde machines, zoals robots, maken steeds meer deel uit van ons leven. In het huis, de industrie en de ruimtevaart gebruiken we ze in verschillende soorten en maten.

Robots zijn machines met een computertje die zelfstandig specifieke opdrachten uitvoeren. Het computertje stuurt de robot aan zoals onze hersenen ons lichaam aansturen. Tot op zekere hoogte uiteraard. In tegenstelling tot de mens heeft het computertje geen voorkennis en geen eigen wil. Het doet uitsluitend dat wat via een instructie wordt opgedragen.

Zoals we bij de mens een invoer (zintuigelijke waarneming), verwerking (cognitieve processen) en uitvoer (gedrag) kennen, werken computers ook volgens dit principe. Via de sensoren van de robot, zoals camera's en thermometers, maar ook bijvoorbeeld door de ontvangst van een radiosignaal van de aarde, wordt informatie van buitenaf ingevoerd in de computer (=invoer). De computer doet vervolgens iets met die informatie (=verwerking). De uitkomst van de verwerking is het uitvoeren van een geautomatiseerde handeling, zoals een beweging van de robot (=uitvoer).

Alles wat een computer moet doen met de invoer staat beschreven in een programma. Een programma is een reeks instructies die stap voor stap aangeven wat de robot moet doen. Als bijvoorbeeld de Marsrover om een grote rots moet rijden, dan moet nauwkeurig worden aangegeven hoe hij dat moet doen.

Computers lezen alleen programma's in binaire code, nullen en enen. De combinatie van nullen en enen zet bepaalde onderdelen van de robot aan of uit, waardoor de robot iets doet. Om te voorkomen dat een programmeur eindeloos achter elkaar combinaties van nullen en enen moet invoeren in een programma, zijn programmeertalen bedacht.

Er bestaan verschillende programmeertalen, zoals Java en HTML. Net als mensentalen gebruiken programmeertalen allemaal andere commando's (woorden) en syntaxis (spelling en grammatica), maar in de basis werken ze hetzelfde. In de computer wordt de programmeertaal getransformeerd naar de voor de computer interpreteerbare binaire code.

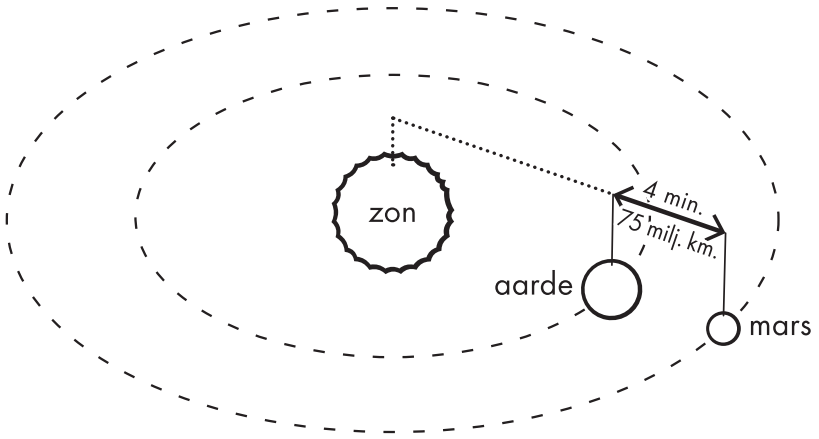
Lees het artikel Hoe werkt programmeertaal? van NEMO Kennislink voor meer informatie over programmeertalen: https://bit.ly/2RIlqmV.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

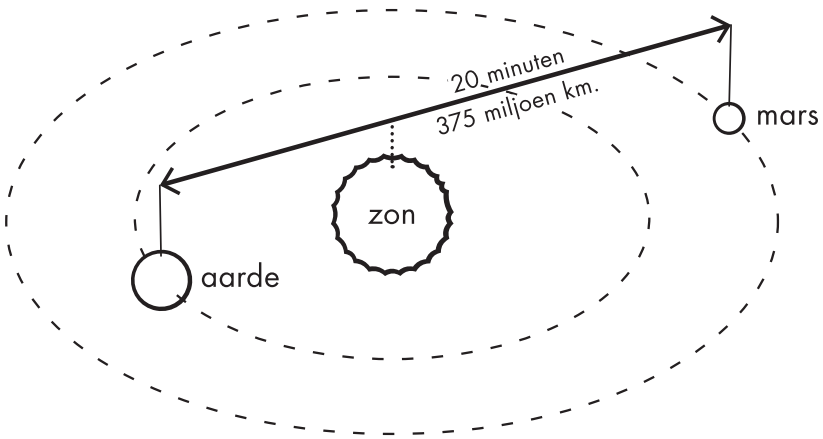
Signaal van en naar Mars

Een signaal tussen de aarde en Mars is niet altijd even lang onderweg. Dat komt doordat de planeten door het jaar heen niet altijd op dezelfde afstand staan van elkaar. Daarom varieert de duur van 4 tot 20 minuten. Als de zon, de aarde en Mars in één lijn staan, ontstaan de minimale en maximale afstand:

- zon – aarde – Mars: 4 minuten
  (de afstand tussen Mars en de aarde is nu 75 miljoen km);
- aarde – zon – Mars: 20 minuten
  (de afstand tussen Mars en de aarde is nu 375 miljoen km).



Afbeelding 2 zon - aarde - Mars



Afbeelding 3 aarde - Mars - zon

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Omstandigheden op Mars vergeleken met de aarde

In de tabel worden de omstandigheden op aarde en Mars met elkaar vergeleken.

	Aarde	**Mars**
Afstand tot de zon	150 miljoen km	5 miljoen km
Dagen in een jaar	365	687
Temperatuur	Tussen -67,2 en 56,7 °C	Tussen -140 en 20 °C
Zwaartekracht	9,8 m/s^2	3,7 m/s^2
Duur van een etmaal	24 uur	24 uur en 37 minuten

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad 1

Programmeer jouw Marsrover

groep 5 - 8

Wat ga je doen?

Bedenk eerst een leuke naam voor jouw Marsrover en schrijf die hier op:

Schrijf dan een programma voor de Marsrover op Mars. Gebruik hiervoor afbeelding A.
Welke stappen moet de rover zetten om van het startpunt naar het eindpunt te komen?
Zorg ervoor dat de Marsrover niet tegen een obstakel botst. Er zijn meer goede antwoorden mogelijk en je hebt misschien niet alle 14 regels nodig. Je kunt kiezen uit deze opdrachten (instructies):

- Vooruit
- Draai links
- Draai rechts

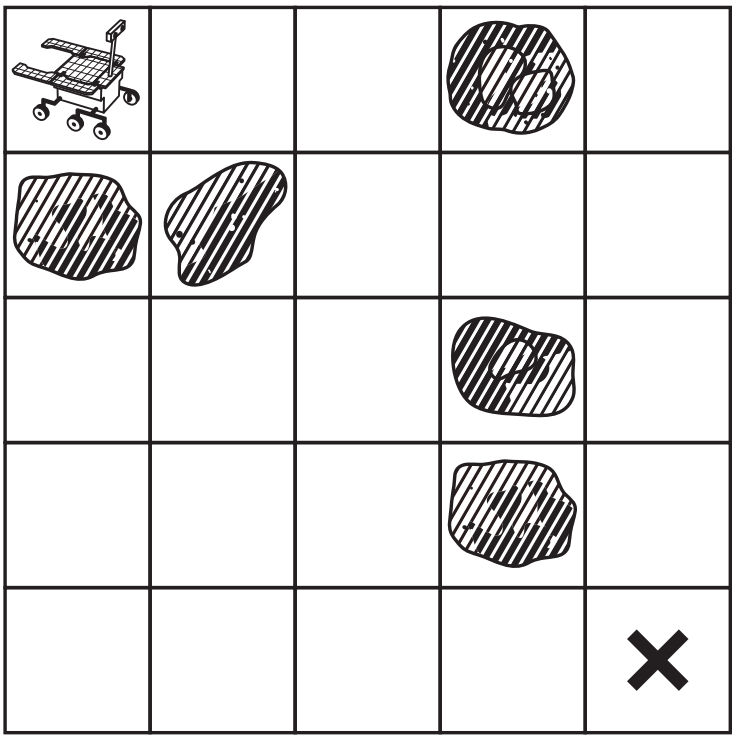
Schrijf wat de Marsrover moet doen hier onder elkaar op, met één instructie per regel:

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Bespreek de opdracht met je leerkracht voordat je verder gaat met het volgende werkblad.

 Bron: www.esero.nl

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.




rover met grijparm,
op het startpunt


obstakel


eindpunt

Afbeelding A. De eerste Marsomgeving met de Marsrover

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

werkblad 2

Programmeer de rover in een nieuwe Mars-omgeving

groep 7 - 8

Wat ga je doen?

De Marsrover is op een nieuwe plek terechtgekomen. Deze nieuwe plek zie je in afbeelding B. Geef de rover weer instructies om van het nieuwe startpunt naar het nieuwe eindpunt te komen. Maar laat de Marsrover nu ook met zijn grijparm een klein stukje rotsblok meenemen. Zorg er weer voor dat de Marsrover niet tegen obstakels botst. Er zijn meer goede antwoorden mogelijk en je hoeft niet alle regels in te vullen. Je kunt kiezen uit deze instructies:

- Vooruit
- Draai links
- Draai rechts
- Schuif grijparm uit
- Schuif grijparm in
- Pak voorwerp vast

Schrijf wat de Marsrover moet doen hier onder elkaar op, met één instructie per regel:

1		15	
2		16	
3		17	
4		18	
5		19	
6		20	
7		21	
8		22	
9		23	
10		24	
11		25	
12		26	
13		27	
14		28	

Bespreek de opdracht met je leerkracht voordat je verder gaat.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.

Extra uitdagingen

Wat ga je doen?

Je gaat stappen herhalen met de zogenoemde herhaalfunctie. Met een herhaalfunctie kun je het programma korter maken. Je kunt bijvoorbeeld in één keer drie stappen vooruit zetten in plaats van dezelfde instructie drie keer te geven. Wil je bijvoorbeeld drie stappen vooruit, dan schrijf je dat zo op:

- Herhaal vooruit 3x

Maak nu hetzelfde programma als op werkblad 2, maar nu met de herhaalfunctie.
Schrijf wat de Marsrover moet doen hier onder elkaar op, met één instructie per regel:

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____
6 _____
7 _____
8 _____
9 _____
10 _____
11 _____
12 _____
13 _____
14 _____
15 _____
16 _____
17 _____
18 _____

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bedenk nieuwe instructies

Kun je zelf nieuwe instructies bedenken voor taken die de Marsrover moet uitvoeren? Schrijf op wat die instructies zijn en wat die precies betekenen, dus wat de Marsrover daar precies mee moet doen. Bijvoorbeeld:

Instructie:	*Betekenis van de instructie:*
Meet temperatuur	De Marsrover meet de temperatuur op Mars en stuurt die naar de aarde.

Nu jij:

Instructie:	*Betekenis van de instructie:*
1	
2	
3	
4	