

# Maffe loopjes

Bouw een robot die vooruit beweegt zonder wielen te gebruiken!



## Denk als een ingenieur:

Hoe kun je je robot laten bewegen zonder wielen?

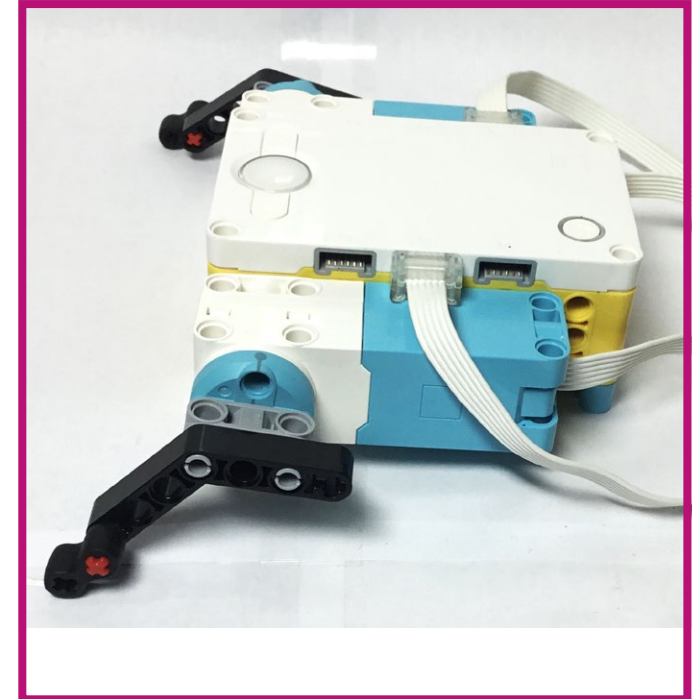
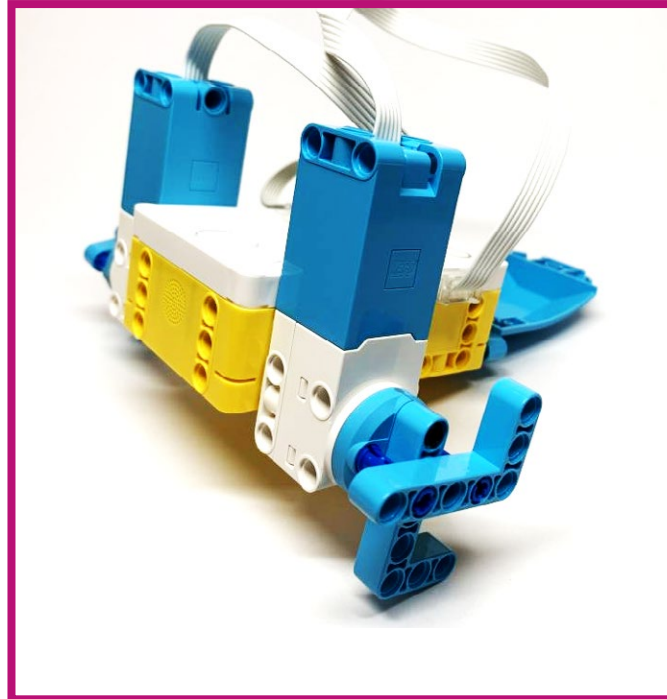
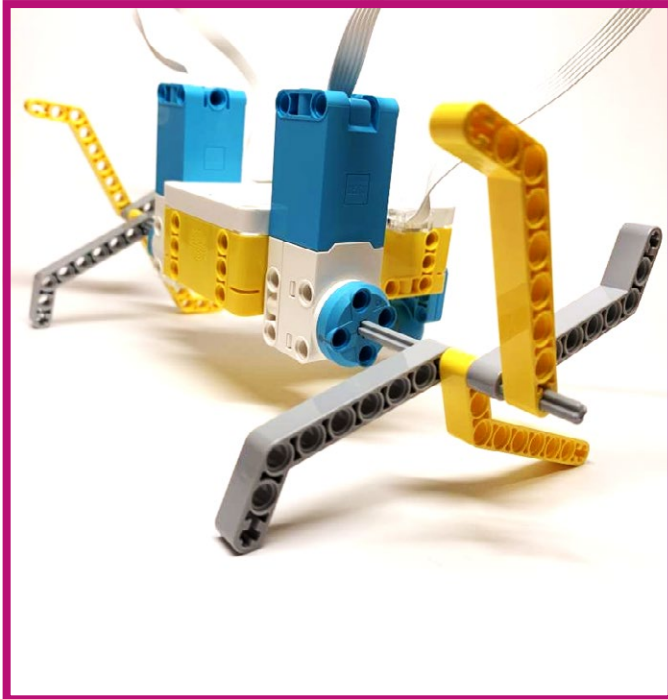
## Denk als een natuurkundige:

Hoe beïnvloedt de lengte van de poten de beweging van je robot?



## Voorbeeldideeën

Wat zijn de verschillende manieren om de 'poten' aan de motor te bevestigen?



Draai om voor meer informatie!



## Bouw het!

LEGO® onderdelen zijn veelzijdig! Wees creatief met de onderdelen die je gebruikt en wees niet bang om buiten de gebaande paden te denken!

Je kunt deze gebruiken als poten:



Je kunt deze gebruiken voor evenwicht of versterking:



## Programmeer het!



Probeer je robot tussen de rotaties door te laten stoppen  
Hoe snel wil je dat je robot beweegt?

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor_pair, time
3
4 motor_pair.unpair(motor_pair.PAIR_1)
5 motor_pair.pair(motor_pair.PAIR_1, port.A, port.B)
6
7 async def main():
8     for i in range(10):
9         await motor_pair.move_for_degrees(motor_pair.PAIR_1, 100, 0, velocity=500)
10        time.sleep_ms(1000)
11
12 runloop.run(main())
```

## Probeer het aan te passen:

- Gebruik een sensor om te voorkomen dat je robot tegen een muur aanloopt
- Wil je je motoren samen laten bewegen of laten afwisselen?



## Daag jezelf uit!

Probeer een robot met een maf loopje te bouwen met slechts één motor.

# Gegroet aardbewoners

Bouw een robot die mensen begroet met een zwaai, een vuiststoot, een high five of een andere uitnodigende beweging!



## Denk als een ingenieur:

Hoe kun je een motor zo plaatsen dat de arm op een natuurlijkere manier beweegt?

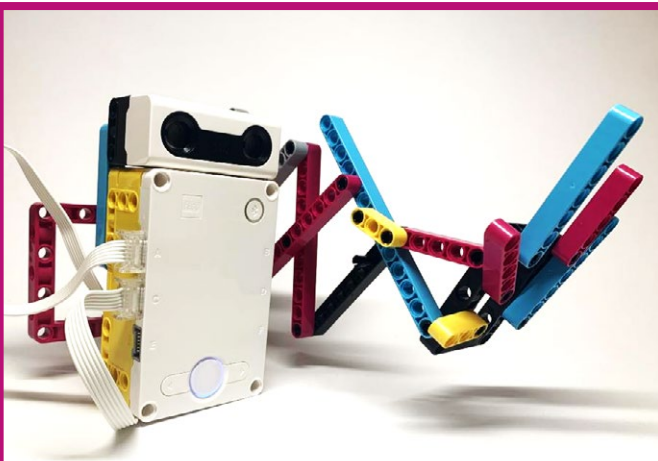
## Denk als een kunstenaar:

Hoe kun je de robot er vriendelijker en toegankelijker uit laten zien?



## Voorbeeldideeën

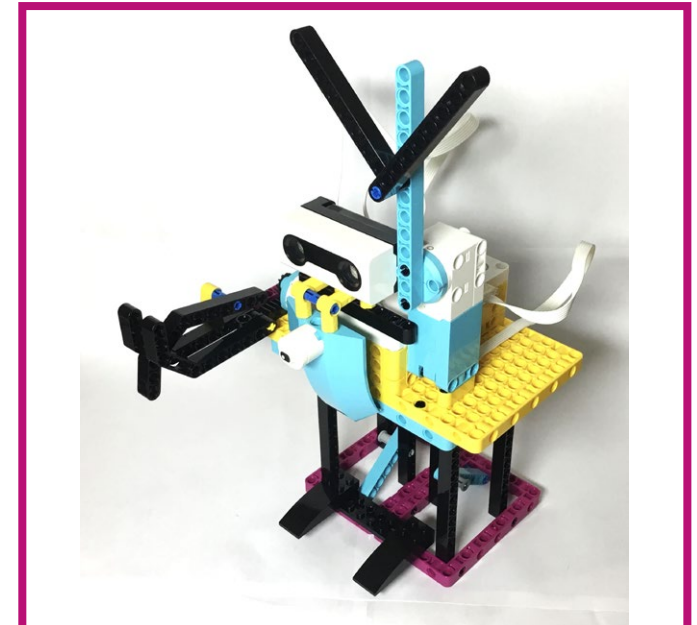
Hoe wil je dat je robot je begroet?



Een robot die een high five geeft



Een robot die zwaait



Een robot die zijn vuist in de lucht stoot

Draai om voor meer informatie!

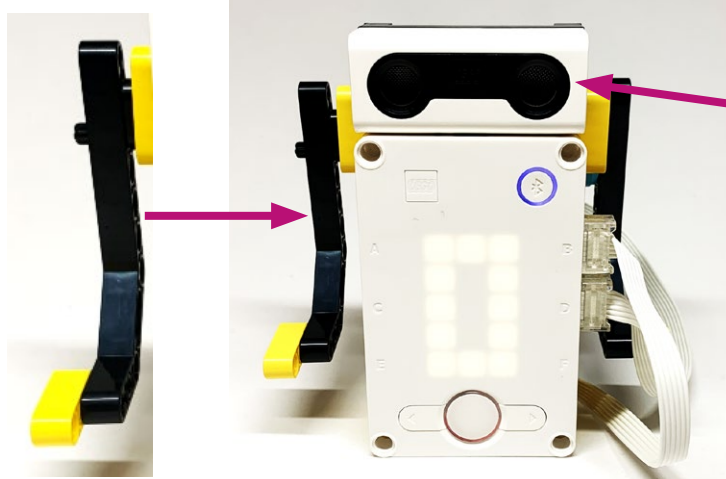




## Bouw het!

Welke onderdelen wil je toevoegen aan de robot?

Je kunt een onderdeel aan de arm bevestigen om als hand te dienen.



De ultrasone sensor lijkt op ogen en kan bewegingen automatiseren.



Deze hand ziet er realistisch uit met 'vingers'.

## Programmeer het!

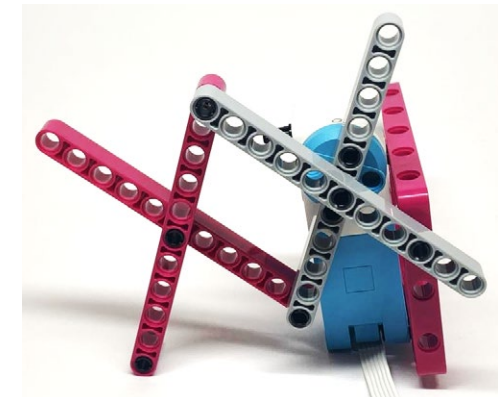
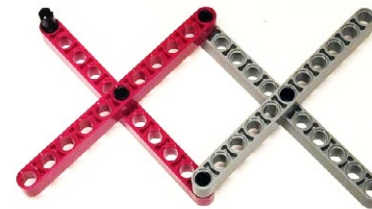


Bedenk hoeveel je wilt dat de robot beweegt. Wil je meten met tijd of rotaties?

```

1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     for i in range(10):
6         await motor.run_for_degrees(port.A, 180, 500)
7         await motor.run_for_degrees(port.A, -180, 500)
8
9 runloop.run(main())

```



Je kunt 'X'-vormige onderdelen met elkaar verbinden om een schaarlift voor de uitschuifbare arm te maken.



## Daag jezelf uit!

Probeer een ultrasone sensor te gebruiken om de robot alleen te laten bewegen als er iemand voor staat.

# Poppenkast

Creëer een soort marionet die beweegt met behulp van de SPIKE™ Prime.



## Denk als een ingenieur:

Hoe ga je je eerste pop testen en ontwikkelen om hem beter te maken?

## Denk als een bioloog:

Wat voor soort wezens kun je maken en hoe zouden ze bewegen?

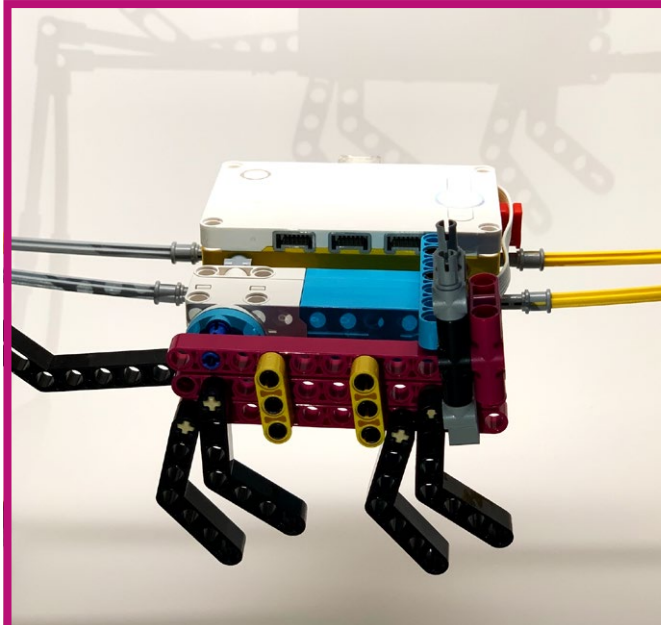


## Voorbeeldideeën

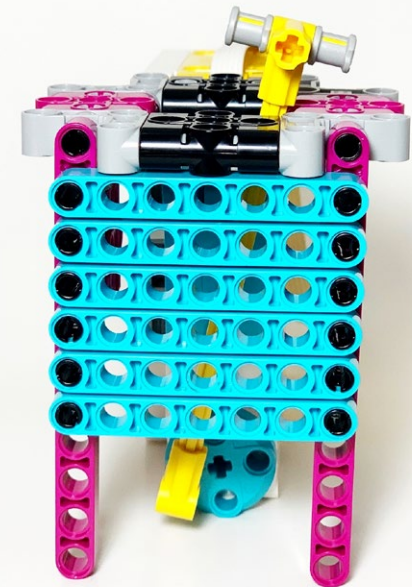
Hieronder staan een paar verschillende soorten poppen. Wat kun je nog meer bedenken?



Marionet van een persoon



Schimpop van een kat



Staaftop van een slang in een mand

Draai om voor meer informatie!



## Bouw het!

Bedenk hoe je draaibeweging kunt omzetten in lineaire beweging.  
Probeer je favoriete dier te maken!



## Programmeer het!

Code voor de dansende marionet

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     count = 0
6
7     while count < 10:
8         await motor.run_for_time(port.D, 500, -300)
9         await motor.run_for_time(port.D, 1000, 300)
10        await motor.run_for_time(port.D, 1000, 300)
11
12        count += 1
13
14 runloop.run(main())
```

## Pas het aan

- Kun je je pop verschillende dingen laten doen als je op verschillende knoppen drukt?
- Kun je tegelijkertijd geluid en beweging creëren?
- Wat gebeurt er met de beweging van je poppen als je de snelheid verandert?



## Daag jezelf uit!

Kun je een pop maken die beweegt op muziek?

# Tuin

Hoe groeit jouw tuin? Laat ons zien wat er in je tuin staat: een bloeiende bloesem, een gezonde groente, een high-tech hark?



## Denk als een tuinier:

Welke soorten levende planten of levenloze objecten zijn er in een tuin te vinden?

## Denk als een ingenieur:

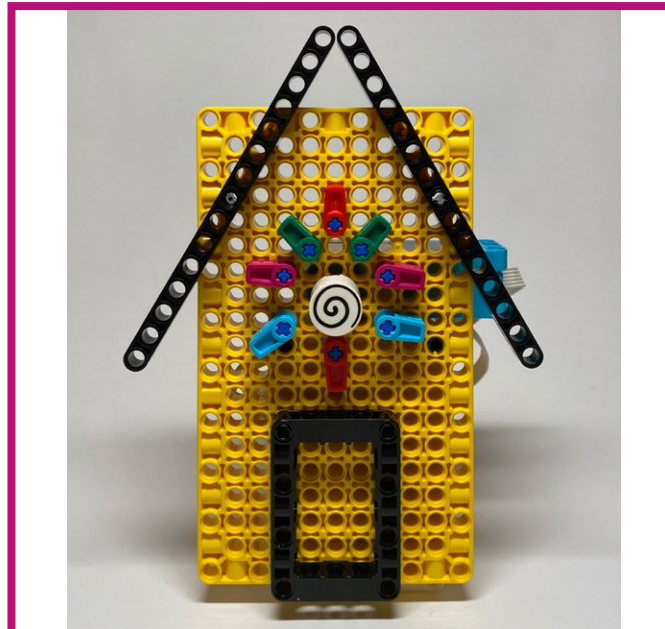
Hoe kun je meerdere motoren gebruiken om beweging aan je tuin toe te voegen?



## Voorbeeldideeën



Bloeiende bloemen



Een vrolijk vogelhuisje



Een vlijtige vlinder

Draai om voor meer informatie!



Beginner



Alle  
vaardigheden



Dieren & natuur



## Bouw het!

Laat je inspireren door de vormen van de onderdelen om een realistische plant of realistisch object te bouwen!



← De bloembladen van de zonnebloem zijn gevormd met rechte en gehoekte gele onderdelen →



## Programmeer het!

Code voor de voelsprietten van de vlinder:

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     initial_power = 100
6     rotation = 0.5
7     for i in range(10):
8         await motor.run_for_degrees(port.A, int(rotation * 360), initial_power)
9         await motor.run_for_degrees(port.A, int(rotation * -360), initial_power)
10
11 runloop.run(main())
```

## Pas het aan

- Elk bouwwerk is uniek en heeft verschillende waarden nodig voor de rotatie van de motor.
- Door verschillende motorsnelheden in te stellen (aan het begin of in je code) kun je je plant of object dynamischer maken.
- Verander het lichtpatroon op je steen!



## Daag jezelf uit!

Kun je een sensor gebruiken om de beweging van je tuinobject te activeren?



# Eenvoudige SPIKE™ auto

Bouw een stevige auto met zo min mogelijk onderdelen. Je robot moet twee seconden vooruit kunnen rijden, twee seconden achteruit, twee seconden naar rechts en twee seconden naar links.



## Denk als een ingenieur:

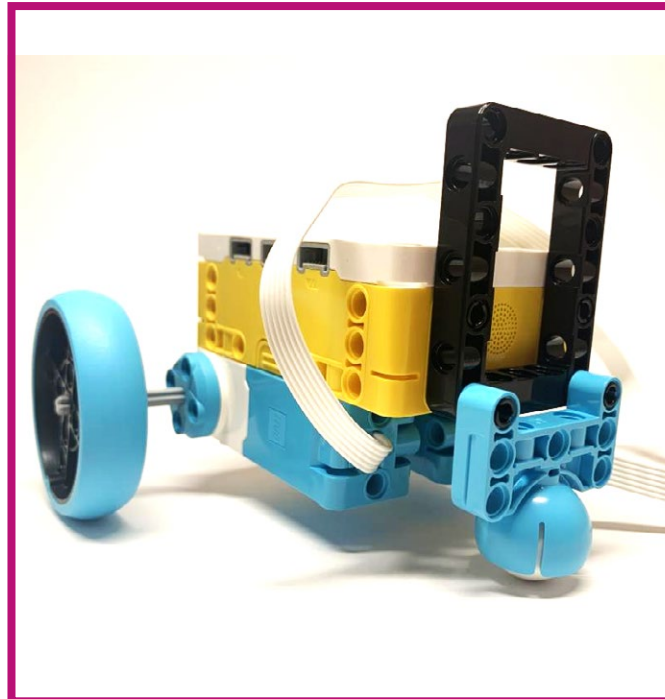
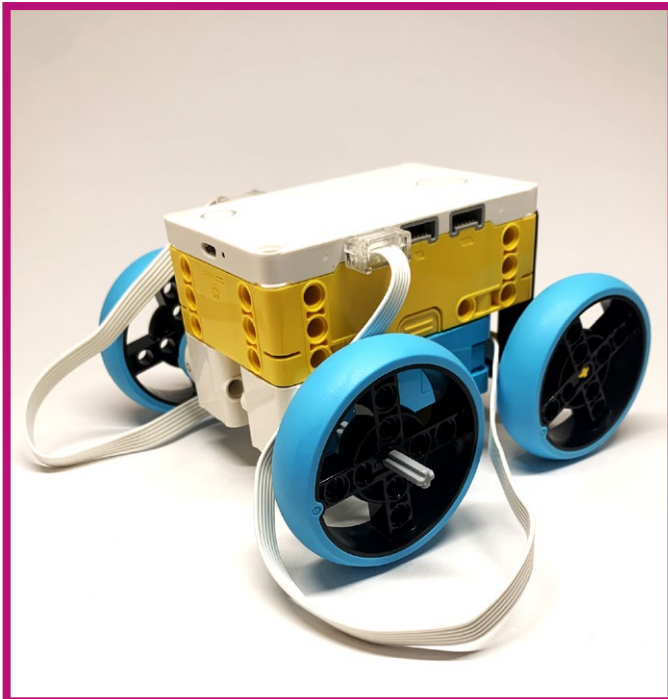
Voel je vrij om met je robot te experimenteren om te zien wat werkt!

## Denk als een architect:

Kan een groep onderdelen worden vervangen door minder onderdelen?



## Voorbeeldideeën



**Breng het in balans**  
Zorg ervoor dat je robot in balans is en dat alleen de wielen de grond raken.

**Doe dit niet!**

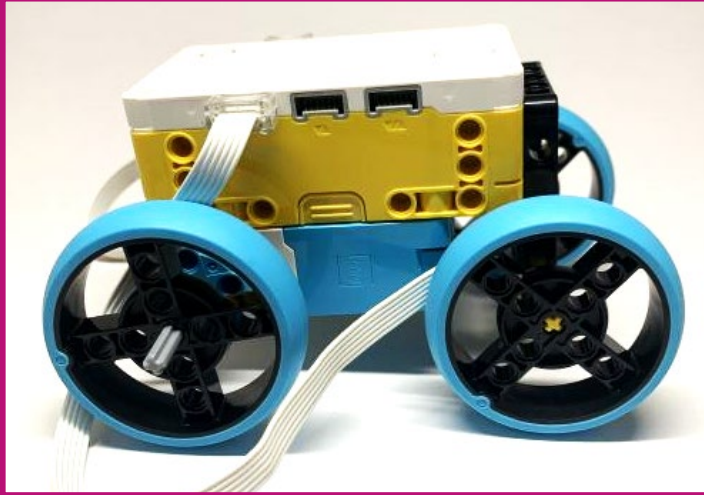


Draai om voor meer informatie!

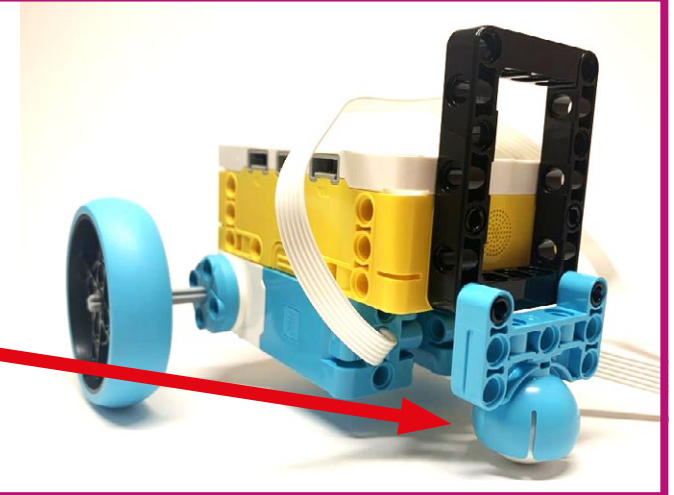


## Bouw het!

Welke verschillende vormen van auto's kun je maken?



Dit zwenkwiel is handig omdat het in alle richtingen kan draaien!



## Programmeer het!



Dit is de code voor twee motoren die zich voortbewegen.

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor_pair
3
4 motor_pair.unpair(motor_pair.PAIR_1)
5 motor_pair.pair(motor_pair.PAIR_1, port.A, port.B)
6
7 async def main():
8     await motor_pair.move_tank_for_time(motor_pair.PAIR_1, 500, 500, 2000)
9
10 runloop.run(main())
```

## Probeer het aan te passen!

Hoe kun je dit aanpassen zodat je robot achteruit kan bewegen en draaien?



## Daag jezelf uit!

Laat de robot het getal acht tekenen!

# Prachtige percussie

Beng, boem, bam, bong! Maak een percussie-instrument voor een band. Trommels, een klokkenspel, een xylofoon, belletjes... elke soort percussie-instrument is welkom.



## Denk als een ingenieur:

Hoe ga je je ontwerp verbeteren om een nog luider geluid te maken?

## Denk als een muzikant:

Welke percussie-instrumenten kun je bedenken?



## Voorbeeldideeën

Test eens andere hulpstukken dan motoren om geluiden te maken!



Sambabal



Trommel



Xylofoon

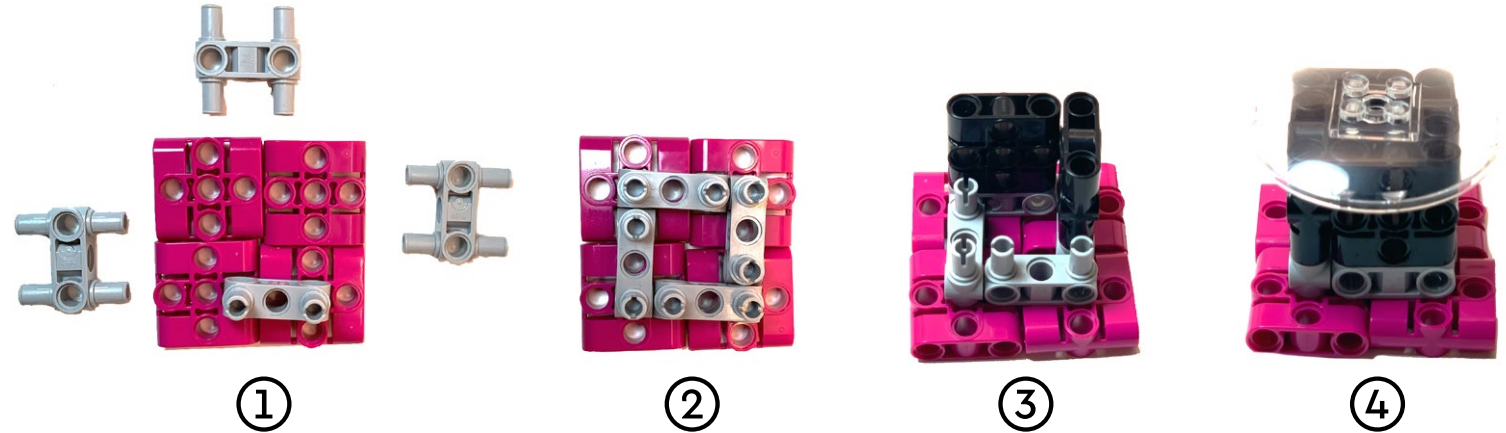




## Bouw het!

Probeer te beginnen met een eenvoudig bouwwerk (zoals een doos) en voeg er dan iets aan toe om complexer te maken (zoals vullen met LEGO onderdelen om een sambabal te maken).

Houd er rekening mee dat er superveel manieren zijn om zelfs een eenvoudig bouwwerk te maken!



## Programmeer het!

Code om de sambabal te laten schudden:

```
1 from hub import port, sound
2 import runloop, color_sensor, color
3
4 async def main():
5     while True:
6         colorSeen = color_sensor.color(port.E)
7
8         if colorSeen == color.BLACK:
9             await sound.beep(800, 500, 50)
10
11        if colorSeen == color.AZURE:
12            await sound.beep(1200, 500, 50)
13
14        if colorSeen == color.YELLOW:
15            await sound.beep(1400, 500, 50)
16
17 runloop.run(main())
```

## Denk erover na!

- Probeer de tijd tussen elke schudbeweging aan te passen aan je favoriete nummer!
- Wat gebeurt er als je de snelheid van de motor verandert?
- Hoe zou je de code veranderen als je wilt dat de sambabal langer of korter schudt?



## Daag jezelf uit!

Deuntjes zijn leuk om mee te zingen, maar kun je een instrument maken dat een specifiek nummer speelt?

# Ruimteverkenning

Schiet de ruimte in voor een avontuur! Creëer een raket, een hulpmiddel voor een ruimte reiziger of zelfs een buitenaards wezen, er zijn geen grenzen op deze kosmische reis.



## Denk als een uitvinder:

Wat voor hulpmiddel zou van pas komen als je naar de ruimte zou reizen?

## Denk als een verkenner:

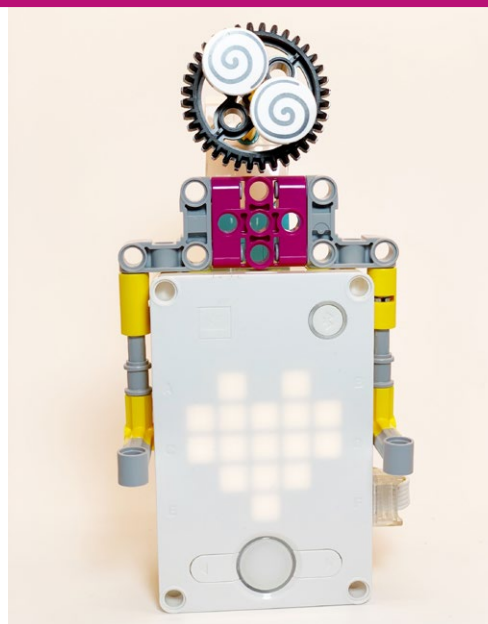
Wat voor wezens of natuur kun je op verschillende planeten vinden?



## Voorbeeldideeën



Een raket die lanceert



Buitenaards wezen met draaiend hoofd



Planeten die in een baan bewegen

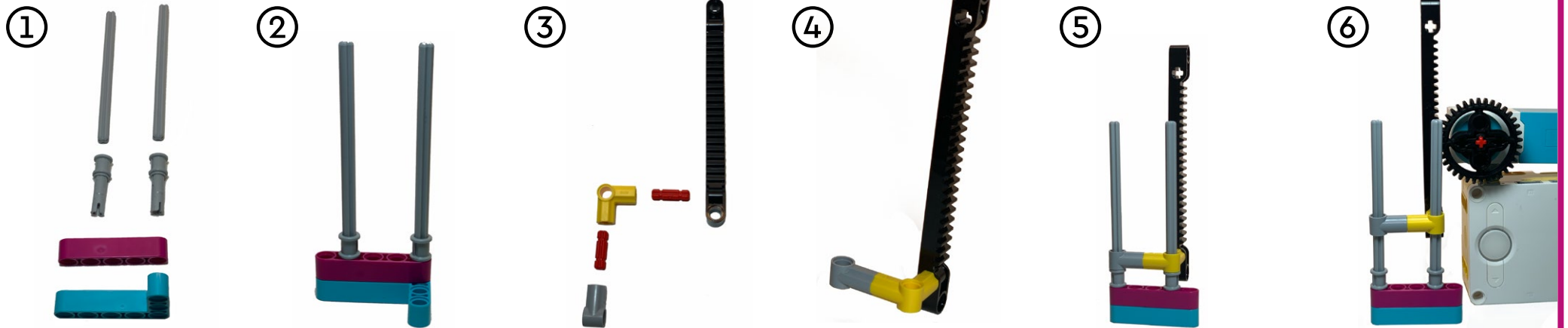
Draai om voor meer informatie!



## Bouw het!



Een tandheugel (het lineaire tandwiel) en rondsel (het cirkelvormige tandwiel) kunnen de roterende beweging van een motor omzetten in een lineaire beweging (zoals in het voorbeeld van de raket).  
Het rondsel rolt als een wiel langs de tandheugel en beweegt de tandheugel heen en weer of op en neer.



Hier is een voorbeeld van een basis die ervoor zorgt dat het tandheugel soepel op en neer beweegt.

## Programmeer het!

Code voor het buitenaardse wezen



```
1 from hub import button, port, light_matrix
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     while True:
6         if button.pressed(button.LEFT):
7             light_matrix.write("Blast Off!", 100, 250)
8             await motor.run_for_degrees(port.A, -90, 100)
9
10 runloop.run(main())
```

## Pas het aan

- Kun je ruimtegeluiden maken met de hub?
- Kun je de hub laten oplichten?
- Probeer een knop in je ontwerp te gebruiken en programmeer het!



## Daag jezelf uit!

Kun je een sensor in je ontwerp verwerken?

# Spreekwoordelijke SPIKE™ Prime

De vroege vogel vangt de worm. Je moet niet alles op één paard zetten. Laat een spreekwoord tot leven komen met SPIKE Prime. Kies een bekende favoriet of een spreekwoord uit een ander deel van de wereld.



## Denk als een ingenieur:

Hoe kun je beweging met motoren of tandwielen opnemen om je spreekwoord te illustreren?

## Denk als een schrijver:

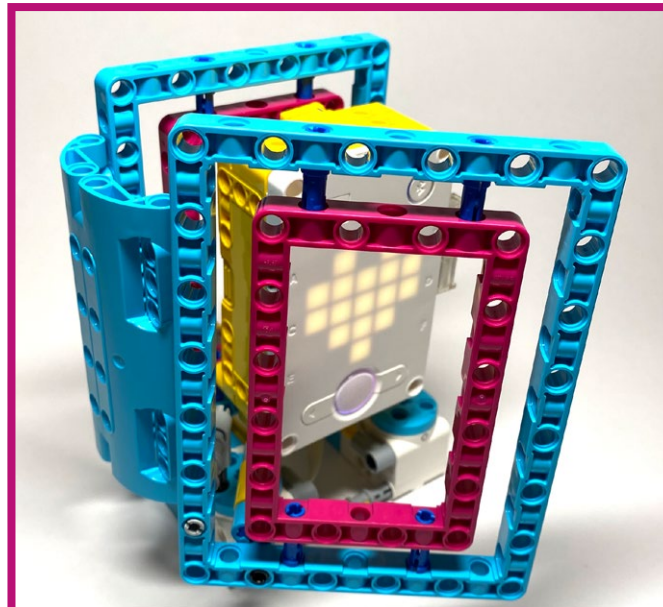
Welk spreekwoord zou je kunnen toepassen op een ervaring uit je eigen leven?



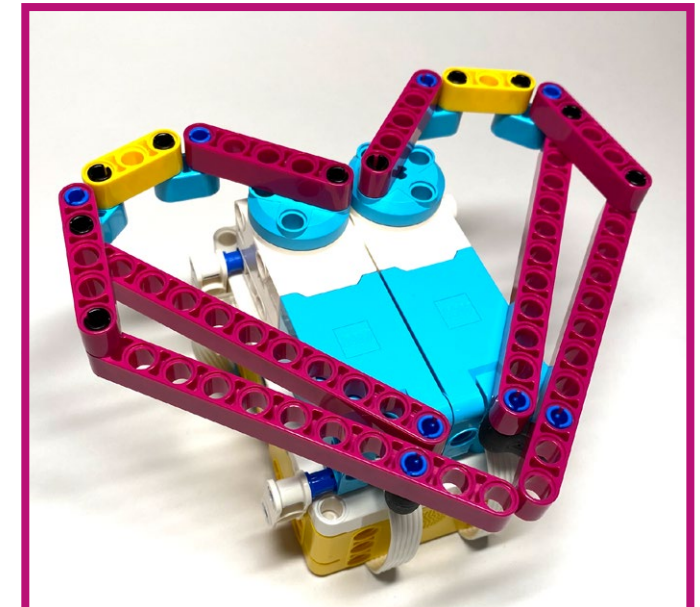
## Voorbeeldideeën



De vroege vogel vangt de worm.  
(Verenigde Staten)



Veroordeel een boek niet op basis van de  
kaft. (Verenigde Staten)



Het hart dat zucht heeft niet wat het  
verlangt. (Frankrijk)

Draai om voor meer informatie!



## Bouw het!

Kijk van tevoren naar de vormen van je onderdelen om te beslissen wat je kunt gebruiken om je spreekwoord te illustreren!



## Programmeer het!

Code voor het openen en sluiten van het boek →

```
1 from hub import port, light_matrix
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     for i in range(10):
6         light_matrix.show_image(3)
7         await runloop.sleep_ms(2000)
8
9         await motor.run_for_degrees(port.A, int(0.15 * 360), 100)
10
11        light_matrix.show_image(1)
12        await runloop.sleep_ms(2000)
13
14        await motor.run_for_degrees(port.A, int(-0.15 * 360), 100)
15        light_matrix.show_image(3)
16
17 runloop.run(main())
```

## Pas het aan

- Hoe kun je de ingebouwde lampjes op je hub gebruiken om je spreekwoord te illustreren?
- Kun je een lus ('repeat') of een voorwaardelijke instructie ('if-then') in je code gebruiken? Kun je meerdere lussen gebruiken?



## Daag jezelf uit!

Kun je je SPIKE™ Prime spreekwoord interactief maken met de gebruiker?



# Schoon schip

Zoals alle LEGO® fans weten, hebben stukjes plastic de neiging om op de grond te belanden! Maak een veegmachine om de LEGO stenen of andere kleine LEGO onderdelen van je vloer te vegen. Elk type apparaat is prima: bezem, ploeg, stofzuiger, zolang het de vloer maar schoon krijgt.



## Denk als een ingenieur:

Hoe kun je je apparaat verbeteren om grotere/kleinere oppervlakken schoon te maken?

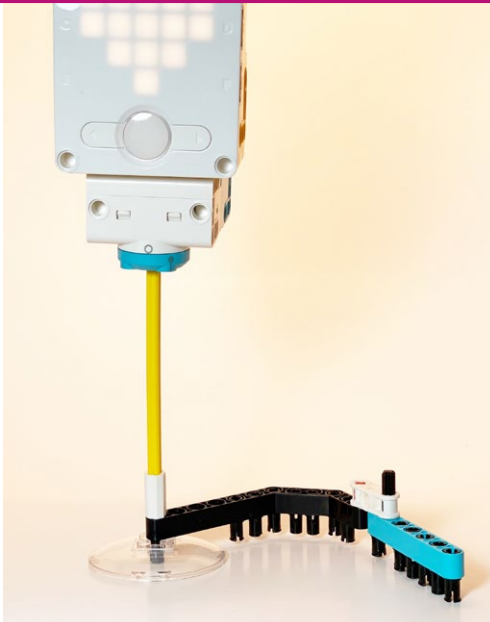
## Denk als een ondernemer:

Kun jij een apparaat maken dat LEGO fans misschien willen hebben?

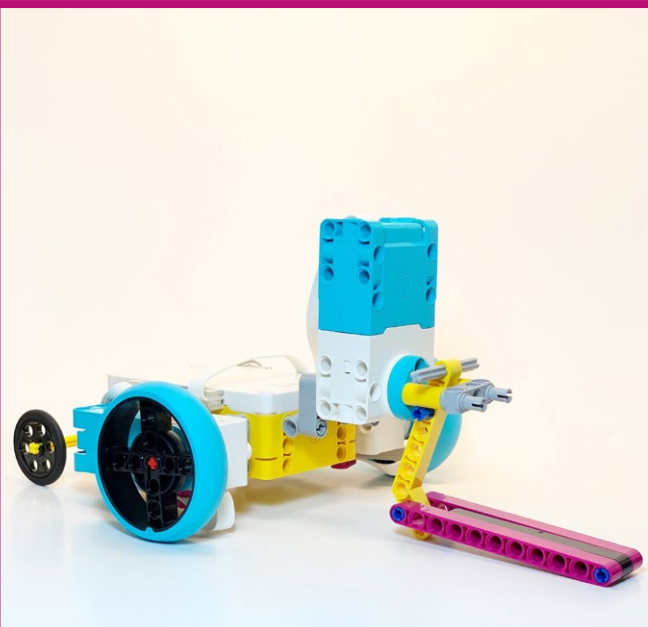


## Voorbeeldideeën

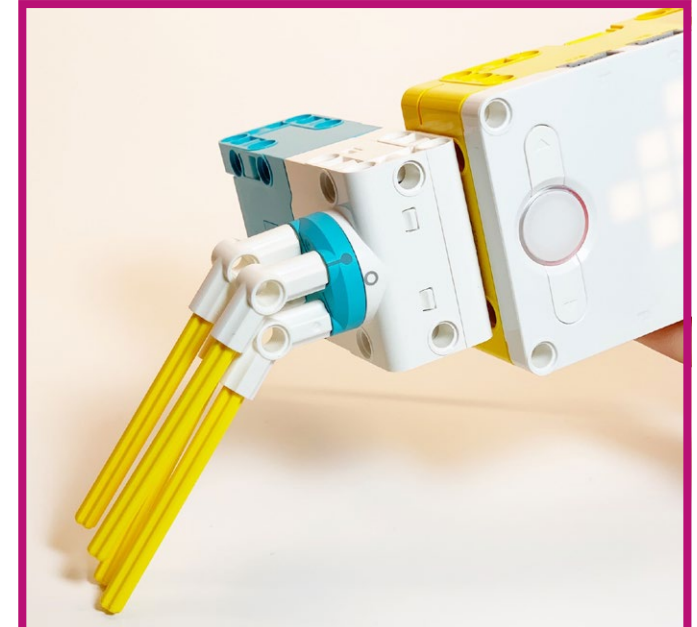
Moet je apparaat worden vastgehouden of zal het uit zichzelf bewegen?



Ronde bezem



Zelfrijdende veegmachine



Gemotoriseerde bezem

Draai om voor meer informatie!



## Bouw het!

Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat je robot stabiel is.

Probeer een stabiel middelpunt of draaipunt te maken zodat de rest van je robot kan bewegen.

①



②



③



## Programmeer het!

Code voor de ronde bezem:



```
1 from hub import port, light_matrix
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     await light_matrix.write("Beginning to Clean!", 100, 500)
6
7     while True:
8         await motor.run_for_time(port.A, 2000, 100)
9         await motor.run_for_time(port.A, 2000, -100)
10        await light_matrix.write("Still Cleaning!", 100, 500)
11
12 runloop.run(main())
```

## Pas het aan

- Kun je dit laten starten als er op een knop wordt gedrukt?
- Probeer je robot te laten praten tijdens het schoonmaken!
- Welk effect heeft het toerental van de motor op het reinigend vermogen?
- Wat kun je de hub nog meer laten zeggen/doen om aan te geven dat 'ie klaar is?



## Daag jezelf uit!

Het opvegen van plastic stukjes is geweldig, maar kun je ook een robot maken die het plastic verzamelt?

# Ballenwerper

Ontwerp een machine om een kleine plastic bal zo ver mogelijk te laten gooien.



## Denk als een atleet:

Hoe gooi je een bal? Hoe kun je dat gebruiken om deze robot te bouwen?

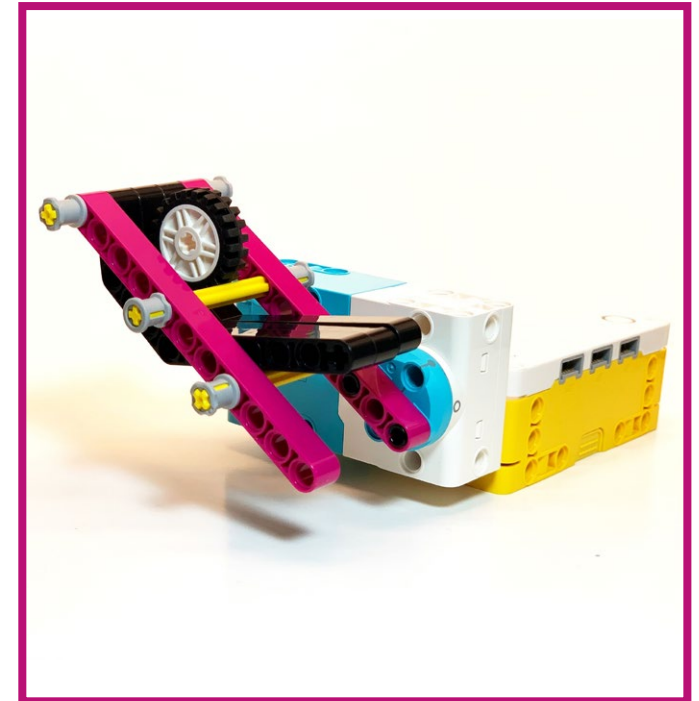
## Denk als een natuurkundige:

Hoe gebruik je heffing om je bal verder te laten gaan?



## Voorbeeldideeën

Probeer echte machines na te bootsen die ballen gooien (zoals een slinger of een katapult).





## Bouw het!

Hier is een voorbeeld van een bouwwerk die de menselijke arm nabootst met een gewricht bij de 'pols'!



## Programmeer het!

Code voor de arm om de bal te gooien

```
1 from hub import port
2 import runloop, motor
3
4 async def main():
5     while True:
6         motor_A = port.A
7         await runloop.sleep_ms(2000)
8         await motor.run_to_absolute_position(port.A, 260, 300, direction=motor.SHORTEST_PATH)
9         await runloop.sleep_ms(1000)
10        await motor.run_for_degrees(motor_A, 72, 300)
11        await motor.run_to_absolute_position(motor_A, 260, 300, direction=motor.SHORTEST_PATH)
12
13 runloop.run(main())
```

## Probeer het aan te passen

- Probeer de snelheid van de arm te veranderen en kijk wat er gebeurt.
- Wat gebeurt er als je de rotaties verhoogt/verlaagt?
- Pas de positie waar je arm begint aan om te zien welke invloed dat heeft op hoe ver je bal wordt gegooid.



## Daag jezelf uit!

Probeer je robot een bal zo ver te laten gooien als jij lang bent!