

# Mindstorms-Ev3 Robot

## Oefening 1: bouw de robot – zie het boekje

blz. 4 tot blz. 38

blz. 42 tot blz. 46

blz. 54 tot blz. 67

blz. 69 tot blz. 71

blz. 77 tot blz. 79

Geen gyroscoop (blz. 48) sensor bouwen en de kleursensor richten we niet naar voor (blz. 73).



We testen de robot:

- Ga naar het derde tabblad op het scherm (druk 2x rechertoets). Bevestig met de middelste toets. Test nu alle sensoren uit door op rechertoets te drukken (drukknop, gyro niet, kleursensor, afstandssensor) of de motoren door de bovenste toets in te drukken en daarna de rechertoets.
- Druk op resettoets (linksboven) en nu op onderste toets om naar 'motor control' te gaan. Bevestig met middelste toets. Test motor A uit via onderste en bovenste toets. Druk nu op middelste toets en test de motoren C en D uit via de linkse, rechtse, onderste en bovenste toets.
- Op het einde: resetten en naar 1<sup>e</sup> tabblad via linker toets.



Scherm met apps voor de Steen



De app Poortweergave



De app Motorbediening

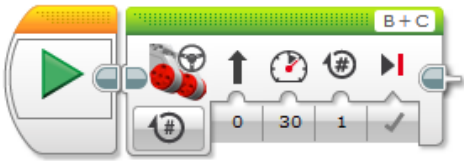
We verbinden met de laptop en starten het LEGO MINDSTORMS Education EV3 programma op:

- Selecteer links boven, bestand → nieuw project → programmeren → klik op project en verander in een naam, bv. test1. Het programmeren van de robot kan beginnen vanaf de groene driehoek (1).
- Sluit de 'contenteditor' (boven rechts) (4).
- Selecteer onderaan rechts bij het figuurtje van de toren de 'poortweergave' (3). Test nog eens de sensoren en de motoren uit (beweeg de wielen of arm, duw op drukknop, met uw hand de afstandssensor testen, de kleursensor boven de tafel houden of naast de tafel houden).
- Bij het programmeren van de robot zullen we enkel de groene 'actieblokken' gebruiken (onderaan) of de oranje 'besturingsverloop' blokken gebruiken (2).



## Oefening 2: we laten de robot rijden

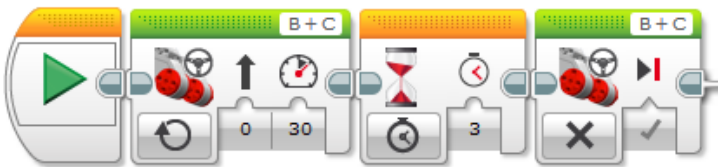
De wielen 1 rotatie laten maken – selecteer groene blok ‘richting veranderen’, selecteer ‘aantal rotaties aan’, motor B+C zijn actief, ga rechtdoor, snelheid 30, 1 rotatie, remmen op einde. Test uit door op de ‘start-groene-driehoek’ te klikken.



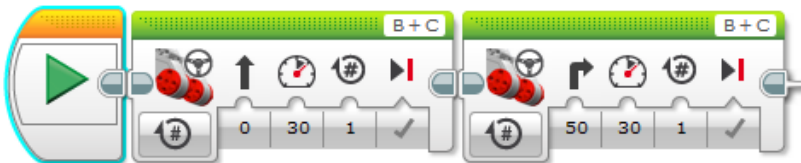
Experimenteer met de richting, snelheid (+ en -), aantal rotaties, remmen of niet remmen  
Hoeveel cm rijdt de robot vooruit bij 1 rotatie?

Experimenteer met ‘aantal graden’, ‘aantal seconden’, ‘aan’.

Wat gebeurt er als je de motoren ‘aan’ zet? Inderdaad, er gebeurt niets, want de robot heeft geen verdere opdracht gekregen. Dit kan je oplossen door na de motormodule een wachtblok te plaatsen met daarna een ‘stop’ opdracht.



Laat nu de robot 1 rotatie vooruit rijden, en daarna naar rechts draaien.



Experimenteer hoeveel de richtingsverandering moet zijn zodat de robot een rechte hoek maakt.  
Hier past de waarde ‘50’ goed.

Om de robot in een vierkant te laten rijden moet je dit nu 4x na elkaar doen



Je kan met de kopie (Ctrl C) en de plak (Ctrl V) toetsen werken.

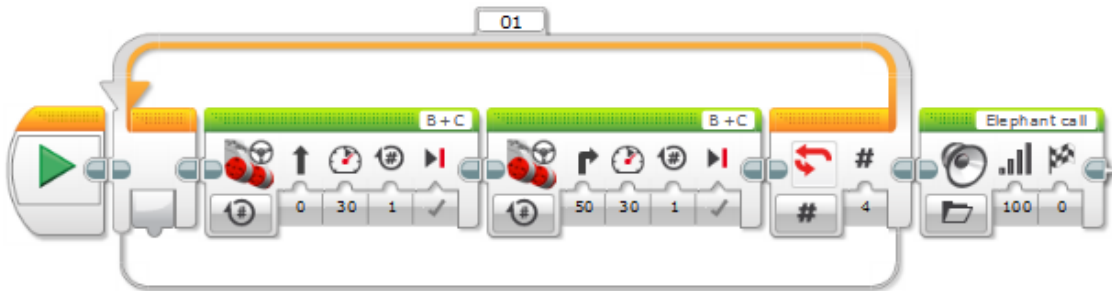
Je kan het scherm inzoomen en verschuiven, of je kan met verbindingdraden werken.



Op het einde zullen we de robot een geluidje laten maken, voeg het geluidsblok toe en selecteer een geluidje.

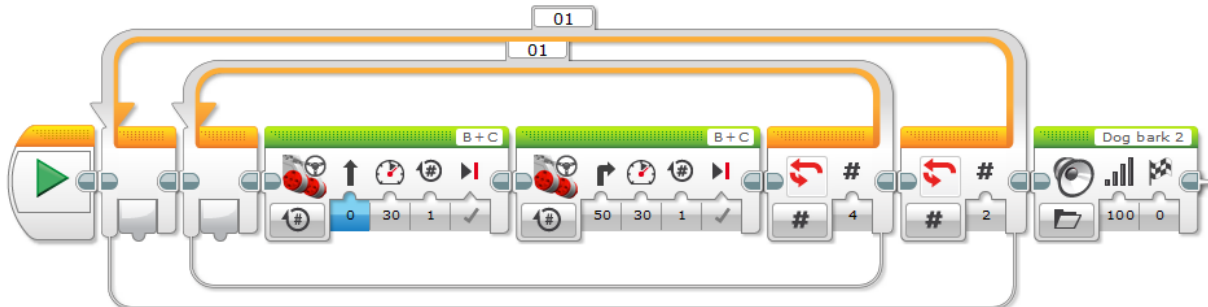


Programmeren van systemen kan natuurlijk anders en eenvoudiger, we zullen een herhalingsblok gebruiken.



Selecteer de teller op 4 en test uit.

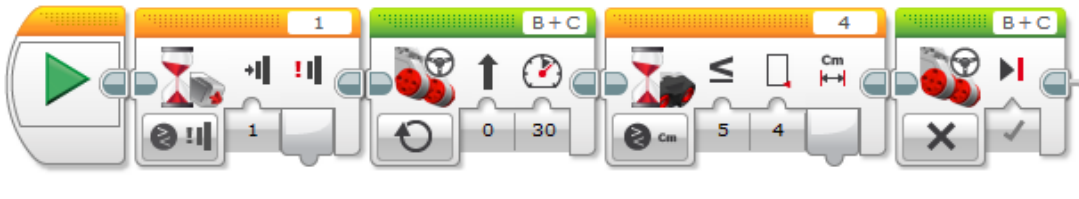
En nu willen we de robot 2 of meerdere vierkanten laten rijden.



Een goede programmeur zal dus het programmatje 'vierkant' 2x herhalen.

### Oefening 3: we laten de robot kijken, voelen en zien

De robot mag pas starten als de drukknop ingedrukt is en moet stoppen als hij op 4 cm van uw hand, voet of blokje gekomen is.



Gebruik het blok wachten met selectie 'tastsensor'. Selecteer knop 'ingedrukt'.

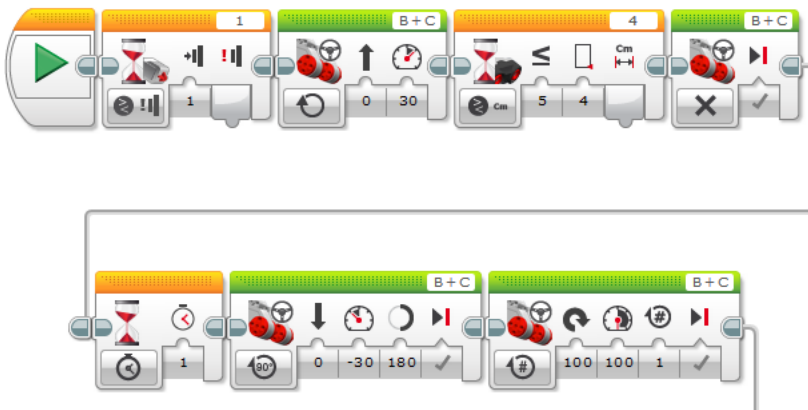
Daarna mag de robot rijden.

Gebruik dan het blok wachten met selectie 'ultrasoonsensor'. Selecteer 'vergelijken' en 'afstand cm'. Het is belangrijk om 'kleiner dan of gelijk aan' te gebruiken, want bij gelijk aan kan het zijn dat de robot nog iets verder rijdt, en dat is dan een probleem.

Gebruik het blok 'motor uit' om de robot te doen stoppen.

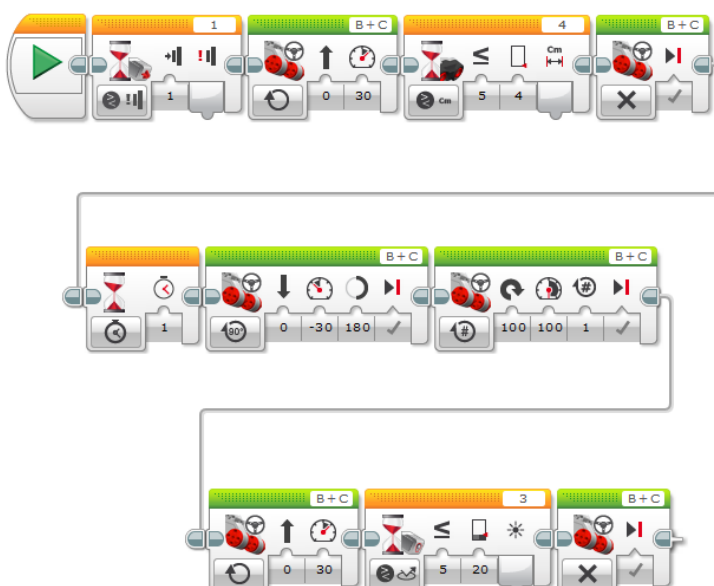
Daarna laten we de robot achteruit rijden en daarna volledig ronddraaien (rond zichzelf).

Het is beter om eerst 1 seconde te wachten, anders wipt de robot achteruit door de vlugge overgang.



Bij het volledig ronddraaien van de robot zie je dat het ene wiel vooruit gaat en het andere wiel achteruit gaat. Dit mag met maximum snelheid gebeuren.

Nu zullen we de robot laten rijden tot aan de rand van de tafel. Hiervoor gebruiken we de kleursensor.



Kijk eerst wat de waarde van de kleursensor is als hij de tafel belicht.

Kijk ook wat de kleursensor is als hij over de tafel komt.

Wat is een goede waarde tussen beide?

Laat de robot rijden.

Wacht op de kleursensor (selecteer kleursensor – vergelijken – intensiteit gereflecteerd licht).

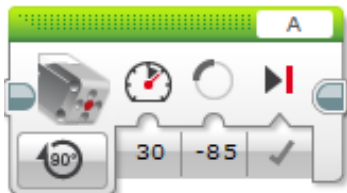
Daarna moet de robot stoppen.

#### Oefening 4: we laten de robot een blokje pakken

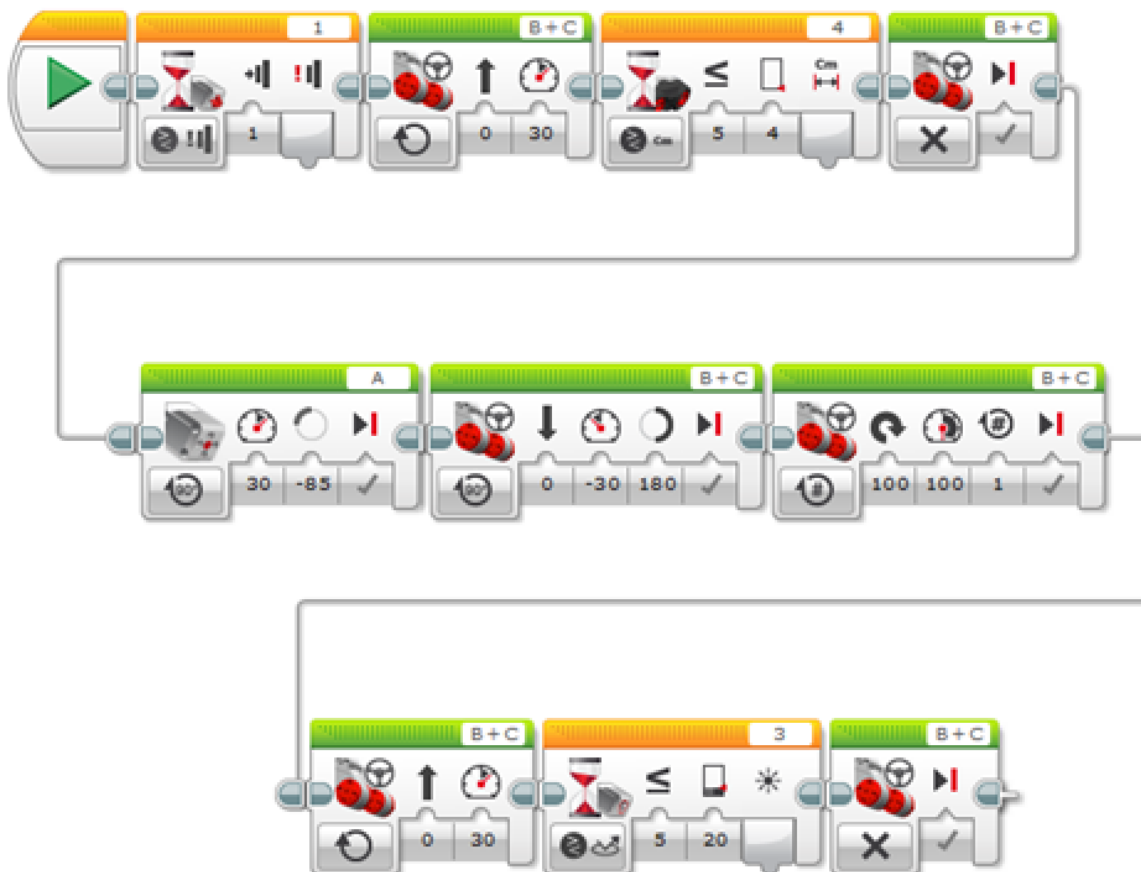
Hiervoor zullen we motor A gebruiken. Door de zwarte raderwielen kan de arm vooraan op en neer bewegen. Vergeet nooit om de arm in rustpositie te brengen, dat is voor ons als de arm verticaal omhoog staat.

Plaats de arm verticaal en via het 'poortweergave' blok (onderaan rechts) plaats je de poortwaarde op '0' (klik op 'A'). Beweeg nu de arm naar beneden in horizontale positie. Wat is de poortwaarde van motor A?

Nu programmeren we om de arm automatisch naar beneden te laten gaan. Test uit.



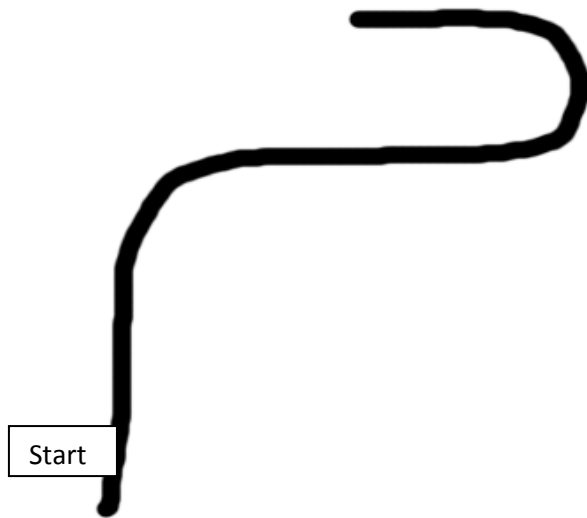
Nu alles samenvoegen (vorige opgave en de armbeweging)



Het is best om op het einde de arm terug naar boven te laten bewegen. Hoe doe je dat?

## Oefening 5: we laten de robot een lijn volgen

Kleef met zwarte tape een lijn op tafel, in het begin rechtdoor, daarna een halve bocht naar rechts diameter 20 cm, en daarna een volledige bocht naar links diameter 10 cm.



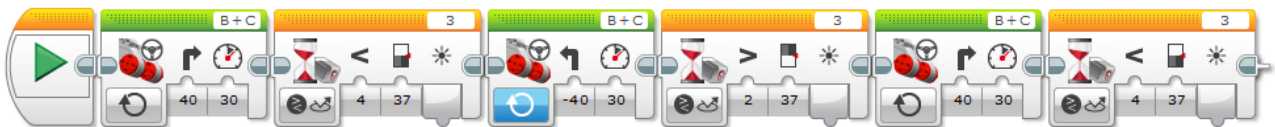
Plaats de kleursensor op de tafel en meet de reflectiewaarde.

Plaats de kleursensor op de zwarte tape en meet de reflectiewaarde.

Plaats de robot aan het begin van de lijn langs de linkerzijde van deze lijn.

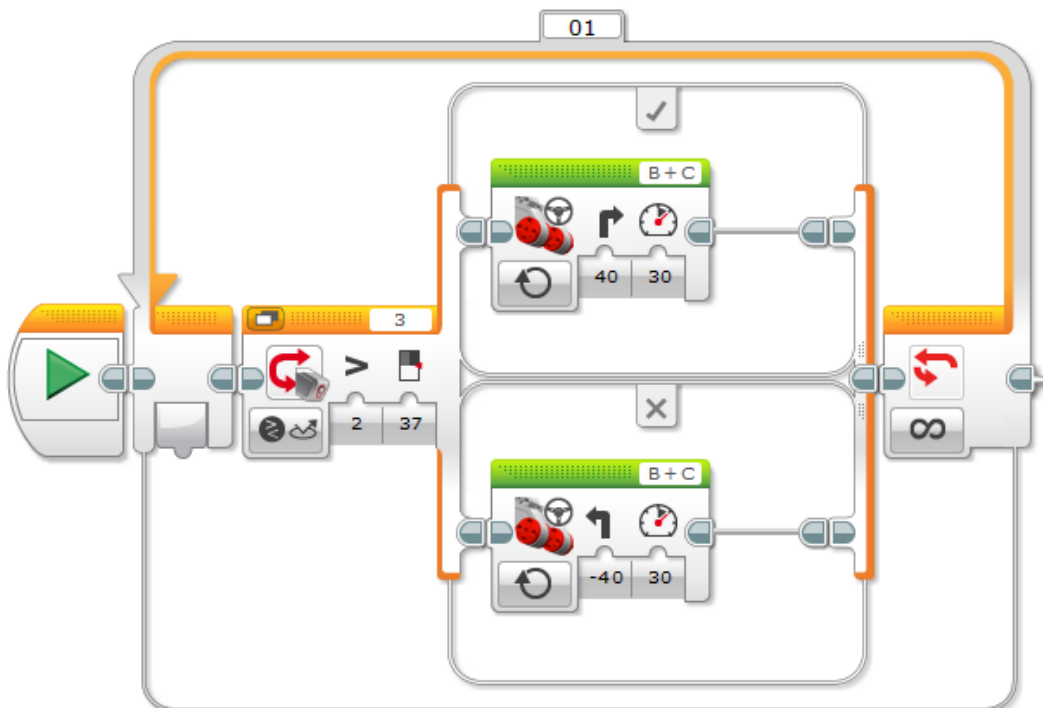
Hoe kunnen we nu de robot de lijn laten volgen?

Een zig-zag beweging zal hier goed lukken.



Experimenteer met de waarden, zowel de snelheid, de hoekverdraaiing en de lichtintensiteit.

Het zal hier echt goed zijn om deze zig-zag beweging met een herhalingslus met selectie toe te passen. Je kan toch niet steeds die beweging blijven herhalen ...



Bij korte bochten moeten we de zig-zag beweging korter nemen. Dit kan door een grotere hoekverdraaiing te gebruiken. Maar dan rijdt de robot zo vlug niet meer langs de lijn. Experimenteer.

Je kan ook de robot aan de andere kant van de lijn laten rijden. Wat moet er veranderd worden?

Een oplossing van dit probleem is om in het begin van de lijn grote zig-zag te gebruiken en voordat de korte bocht begint een kleinere zig-zag beweging te gebruiken.

Misschien is het gebruik van een tijdsinterval handig. Experimenteer.

