

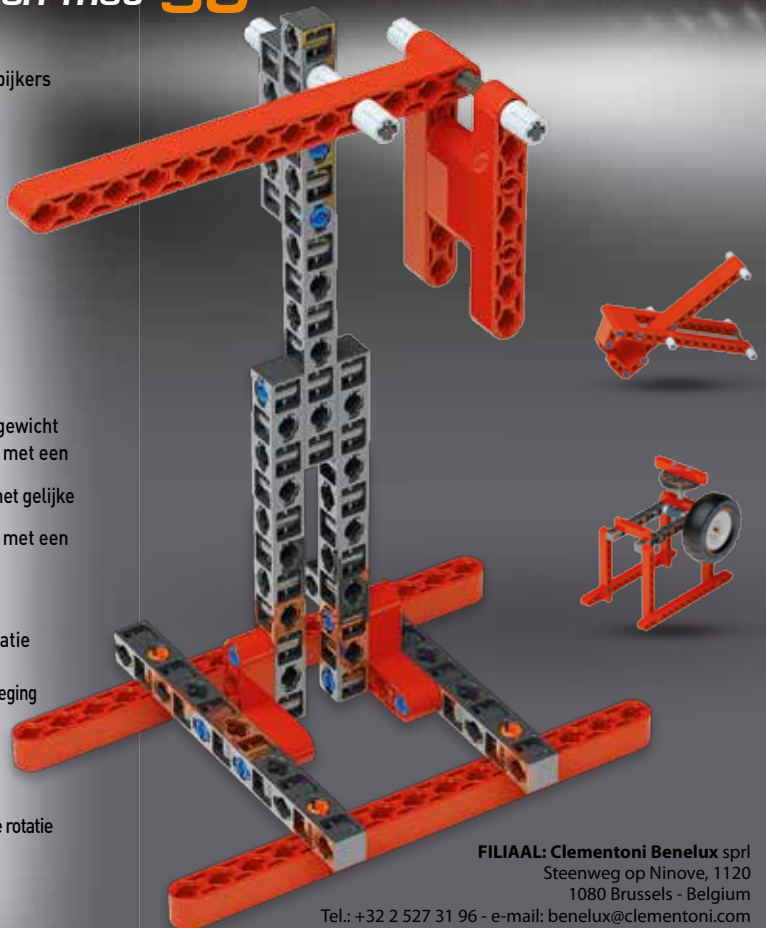
MECHANICA

Laboratorium

RACEAUTO

Constructies 1 tot en met 30

- 1-Plaatsing boven elkaar van twee balken
- 2-Plaatsing boven elkaar van balken met twee spijkers
- 3-Verbinding van balken
- 4-Plaatsing boven elkaar van drie balken
- 5-Haakse plaatsing boven elkaar van balken
- 6-Plaatsing boven elkaar met een gehoekte balk
- 7-Bouw een vierkant met de balken
- 8-Plaatsing boven elkaar van vier balken
- 9-Bouw een parallellepipedum
- 10-Een brug met weinig stukjes
- 11-De tandwielen met de stang
- 12-Bouw een primaire hefboom: nijptang
- 13-Bouw een secundaire hefboom: notenkraker
- 14-Bouw een tertiaire hefboom: pincet
- 15-Bouw het draaipunt van de hefbomen en het gewicht
- 16-Monteer en experimenteer met een hefboom met een langere machtarm
- 17-Monteer en experimenteer met een hefboom met gelijke last- en machtarm
- 18-Monteer en experimenteer met een hefboom met een langere lastarm
- 19-Monteer een weegschaal
- 20-Bouw een wip en experimenteer
- 21-Monteer een testbank voor tegengestelde rotatie
- 22-Bouw en experimenteer met directe rotatie
- 23-Monteer en experimenteer met heen-en-weer-beweging
- 24-Monteer een verticale transmissie
- 25-Bouw een verticale-horizontale transmissie
- 26-De worm om te heffen
- 27-De worm als reductor
- 28-Gebreek de transmissiemodule voor tegengestelde rotatie
- 29-Monteer de transmissie met de satellietkooi
- 30-Een oude oorlogsmachine: de stormram



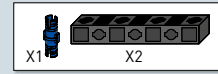
FILIAAL: Clementoni Benelux sprl
Steenweg op Ninove, 1120
1080 Brussels - Belgium

Tel.: +32 2 527 31 96 - e-mail: benelux@clementoni.com

LEVERANCIER: Clementoni S.p.A.
Zona Industriale Fontenoce s.n.c.
62019 Recanati (MC) - Italy

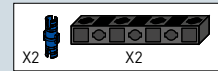
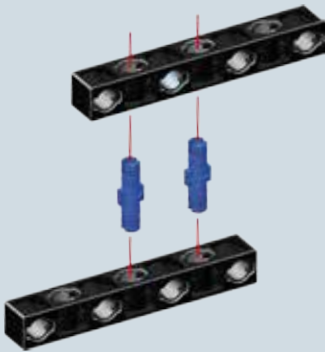
Tel.: +39 071 75811 - www.clementoni.com

1 Plaatsing boven elkaar van twee balken

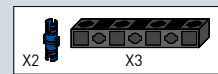
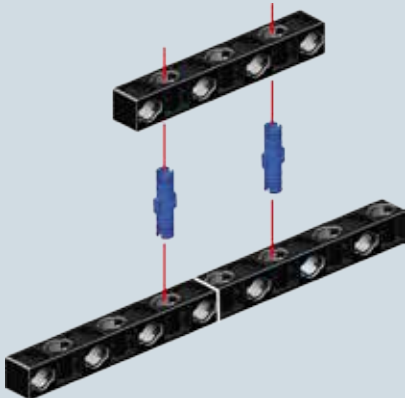


2 Plaatsing boven elkaar van balken met twee spijkers

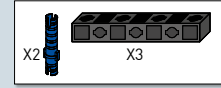
Met twee spijkers wordt het een stevig geheel!



3 Verbinding van balken

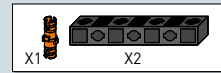
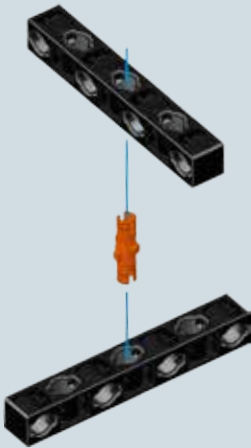


4 Plaatsing boven elkaar van drie balken



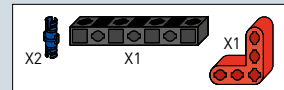
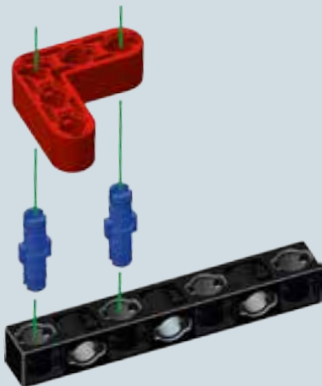
Gemonteerde balken

5 Haakse plaatsing boven elkaar van balken



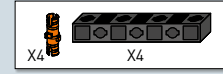
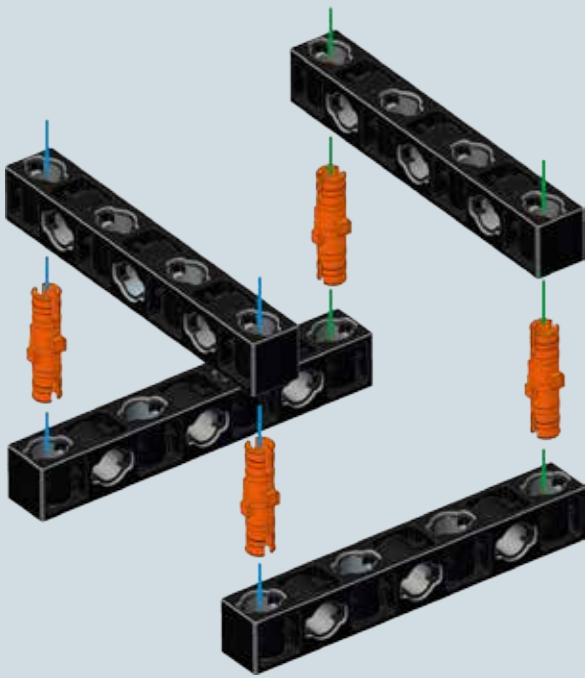
Gemonteerde balken

6 Plaatsing boven elkaar met een gehoekte balk

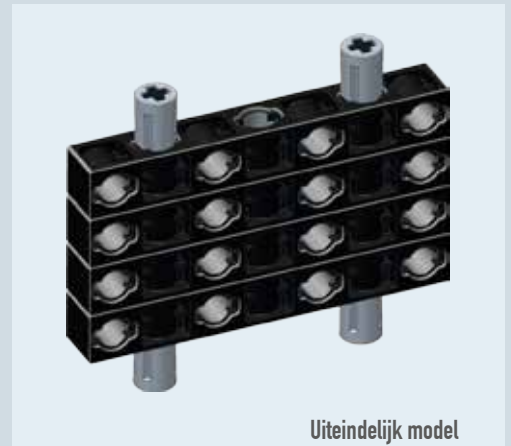
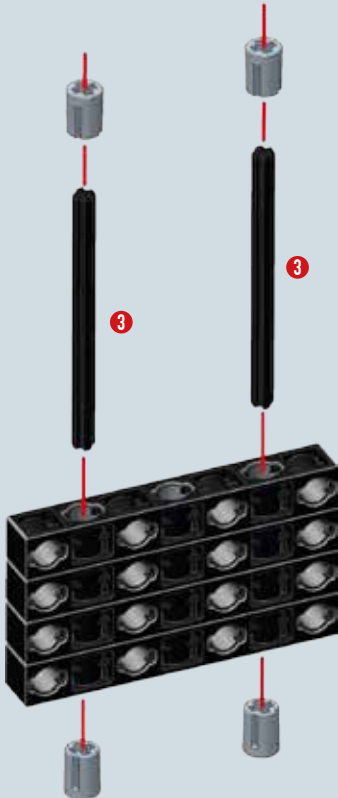


Gemonteerde balken

7 Bouw een vierkant met de balken

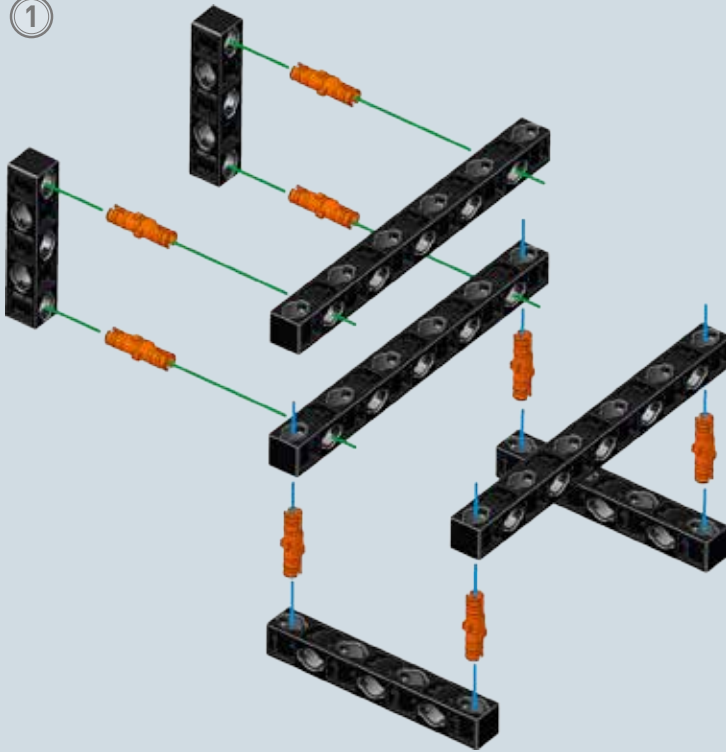


8 Plaatsing boven elkaar van vier balken



9 Bouw een parallellepipedum

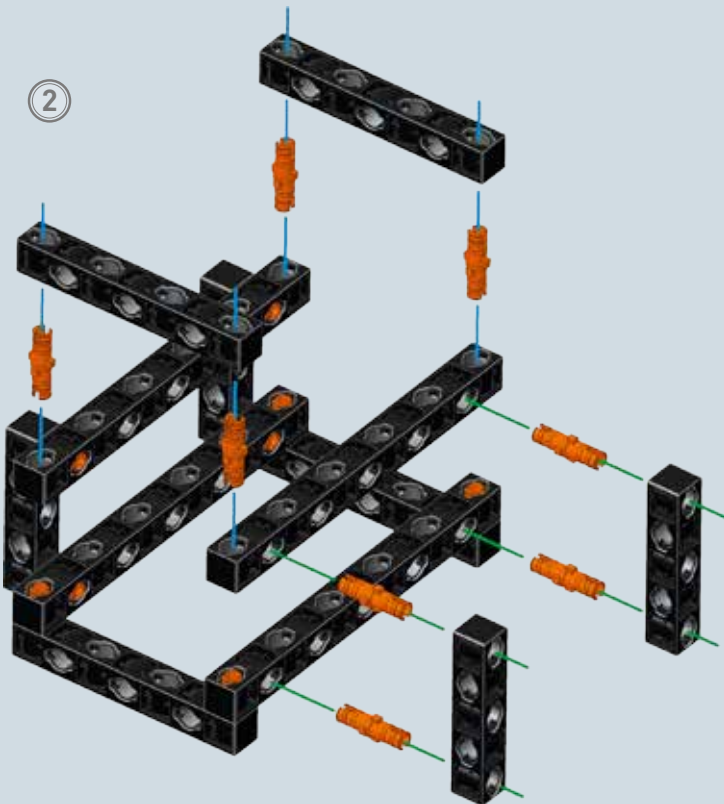
1



- X3
- X2
- X8
- X2



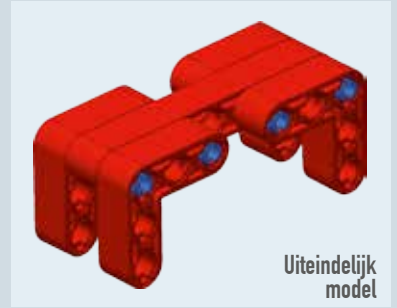
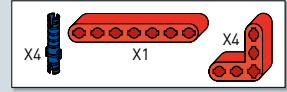
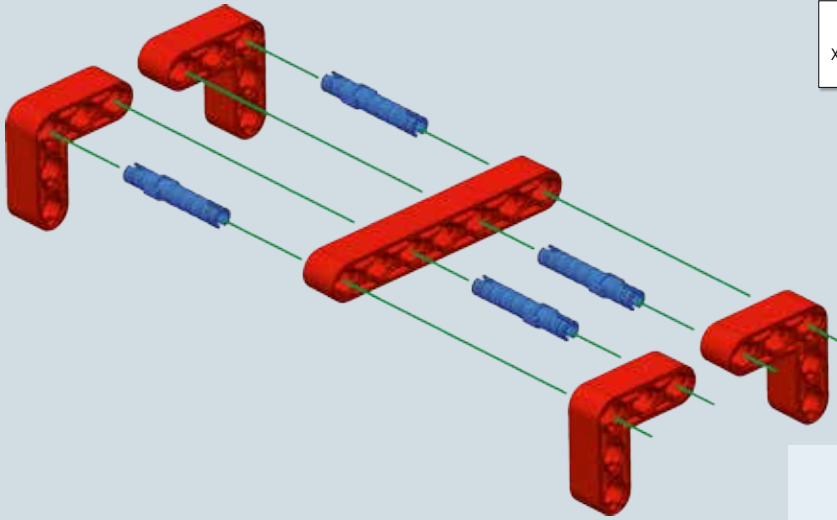
2



- X1
- X2
- X8
- X2

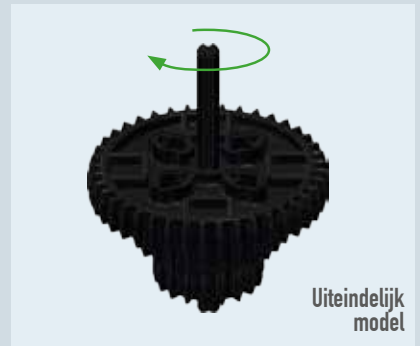
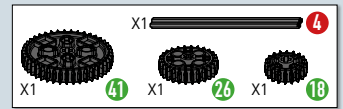
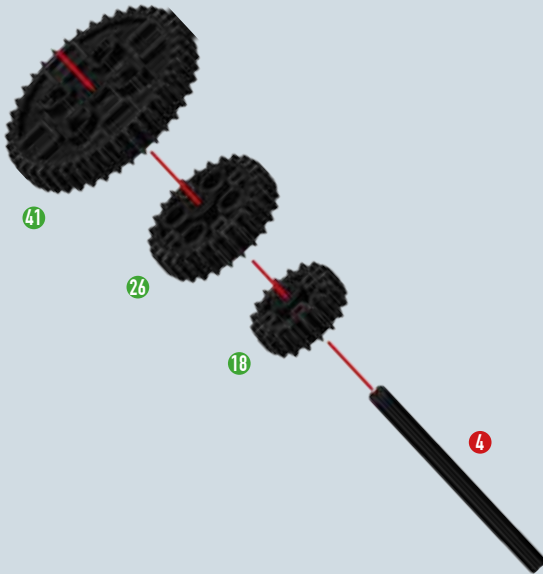


10 Een brug met weinig stukjes



Uiteindelijk model

11 De tandwielen met de stang



Uiteindelijk model

Je kunt hem als draaitol gebruiken!



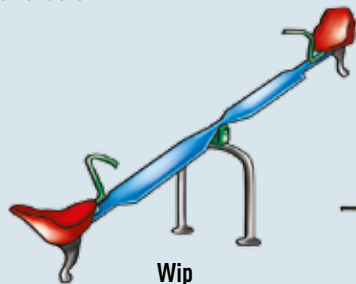
Al sinds de oudheid kon de mens door het gebruik van deze werktuigen beschikken over meer kracht en werden bepaalde werkzaamheden mogelijk, zoals de realisatie van grandioze bouwwerken die we ook nu nog kunnen bewonderen.



Kruiwagen



Nijptang



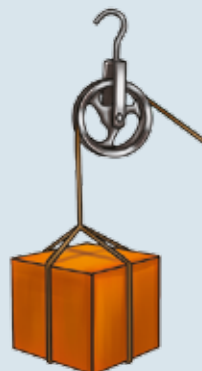
Wip



Notenkraker



Weegschaal

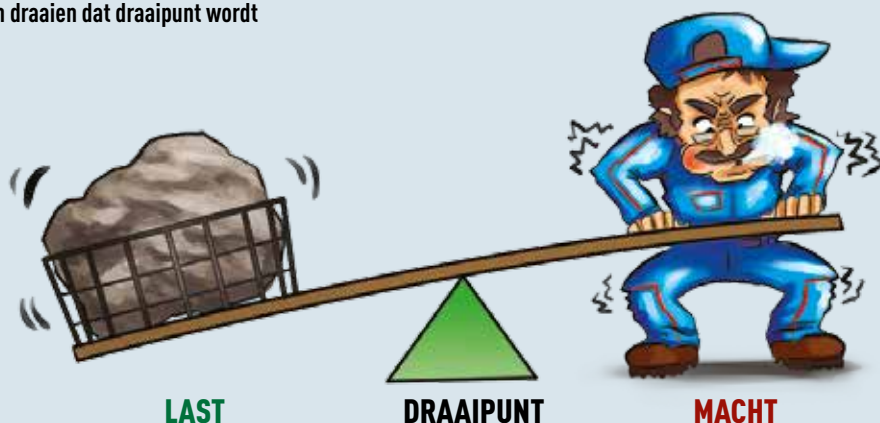


Takelblok

Een eenvoudige machine is een instrument waarmee een **LAST** (gewicht, weerstandskracht = **L**) kan worden gecompenseerd en overwonnen met een **MACHT** (menselijke kracht = **M**).

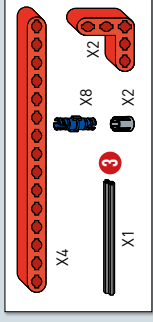
HEFBOMEN

Een hefboom is een eenvoudige machine bestaande uit een starre stang die om een vast punt kan draaien dat draaipunt wordt genoemd.

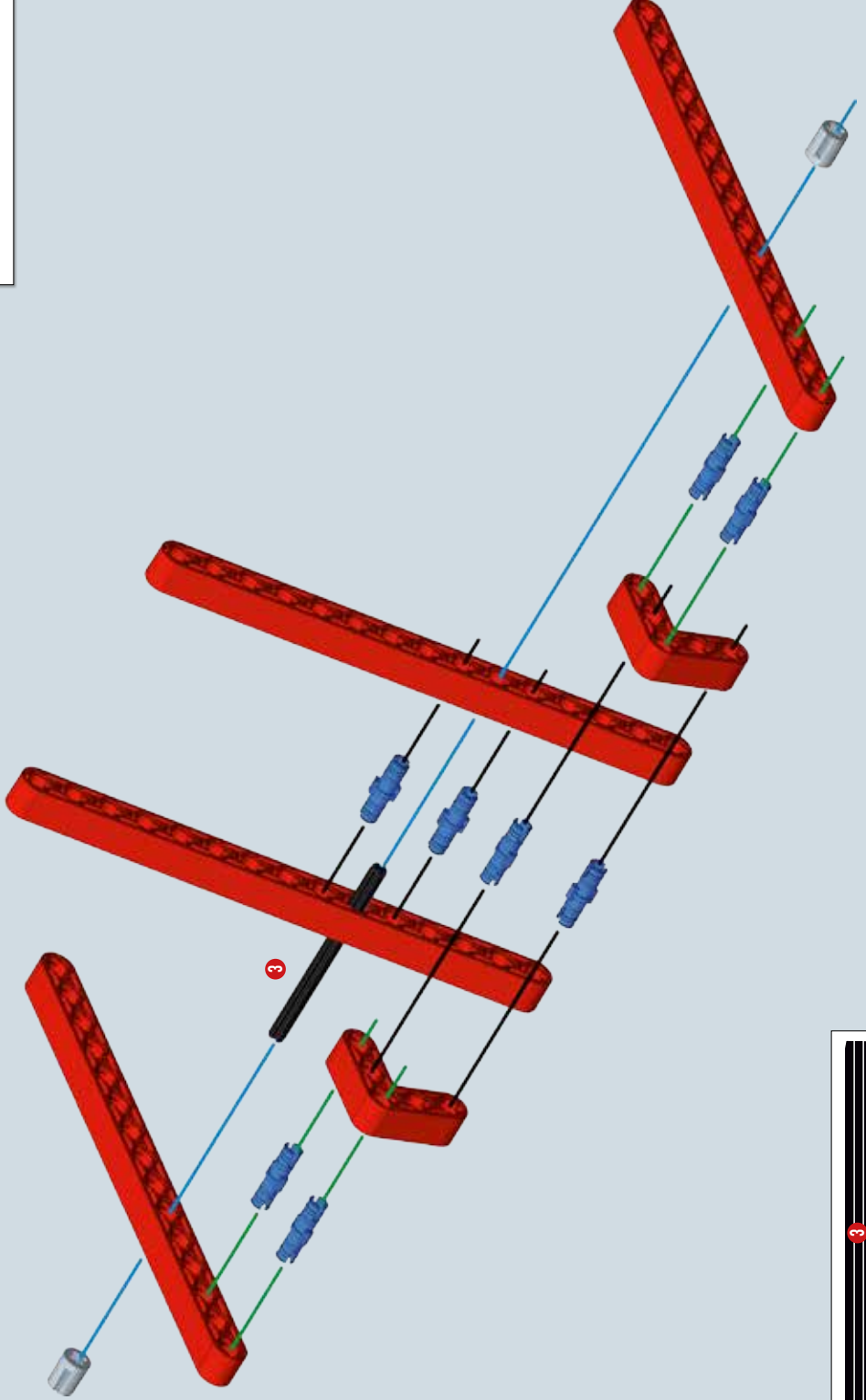


- Ook hefboompalen werken volgens dit principe.
- Hefbomen worden ingedeeld op grond van de onderlinge positie van **MACHT**, **LAST** en **DRAAIPUNT**.

12 / Bouw een primaire hefboom: nijptang

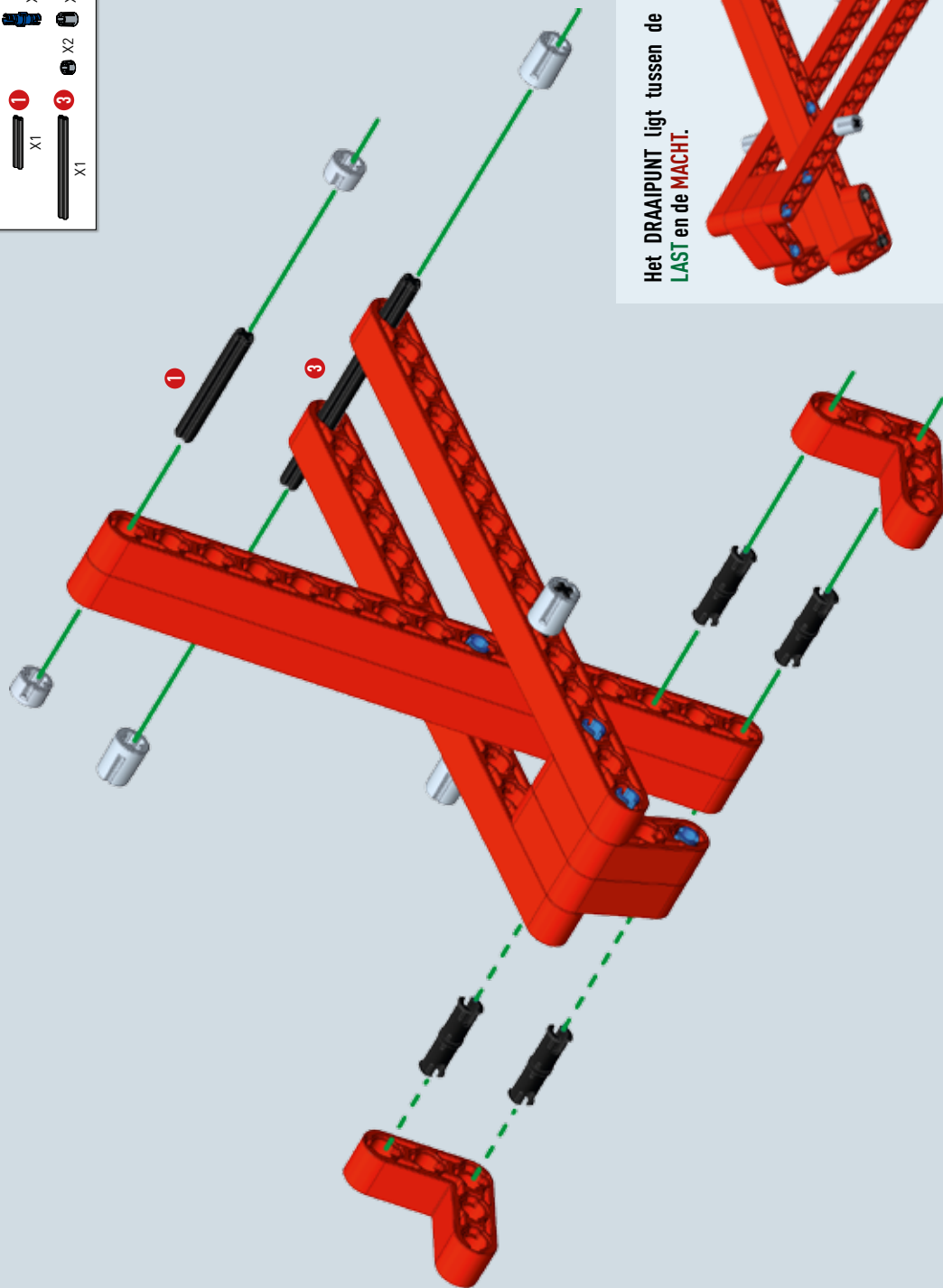
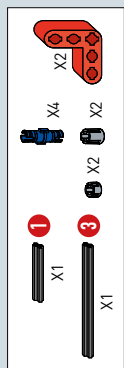


1

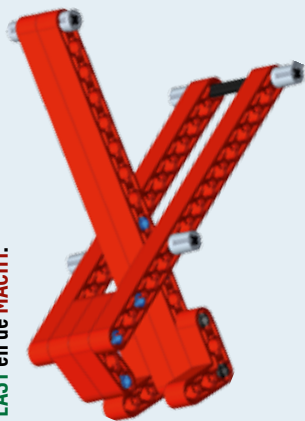


1:1

2



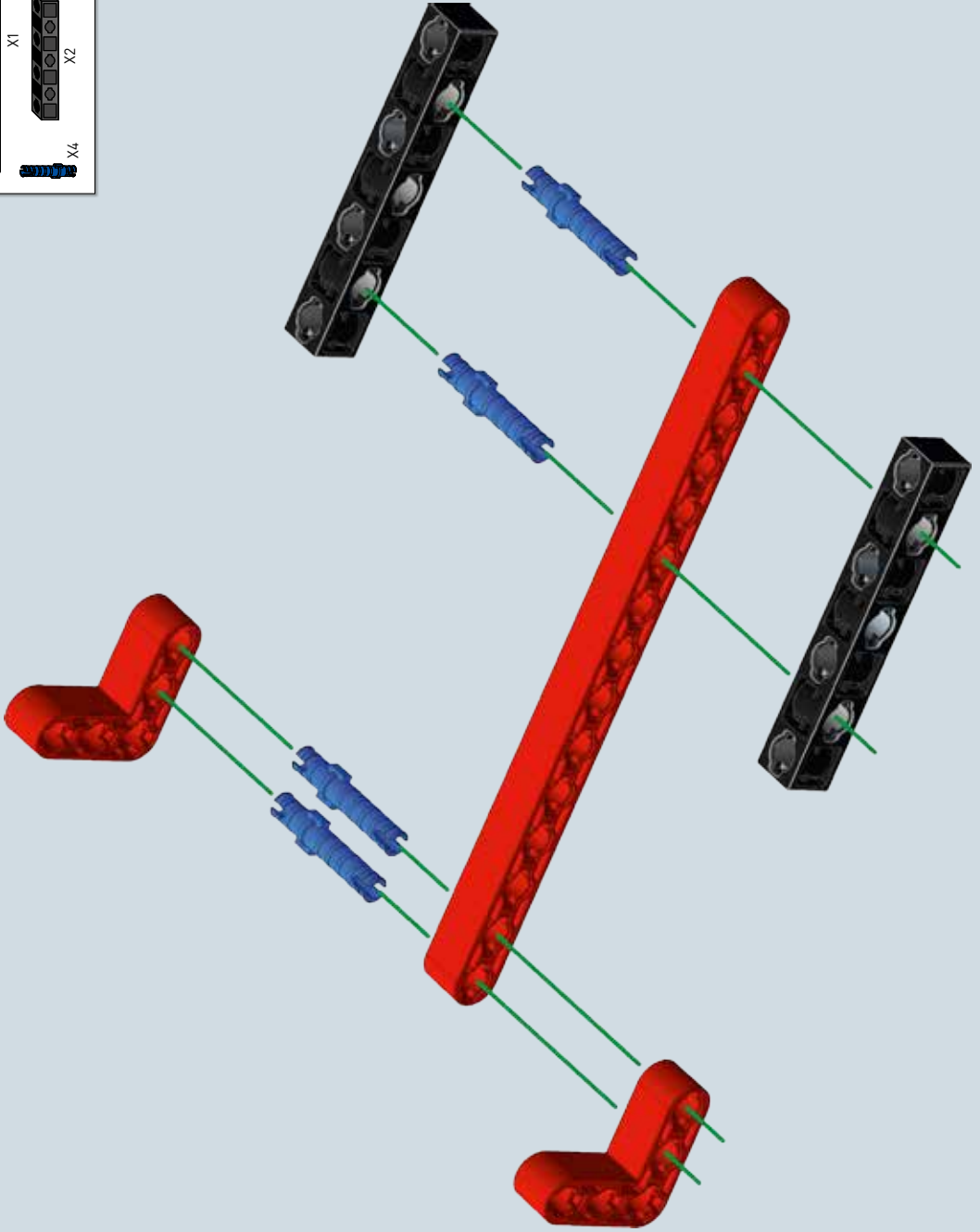
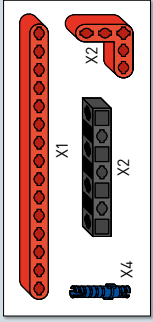
Het **DRAAIPIJNT** ligt tussen de **LAST** en de **MACHT**.



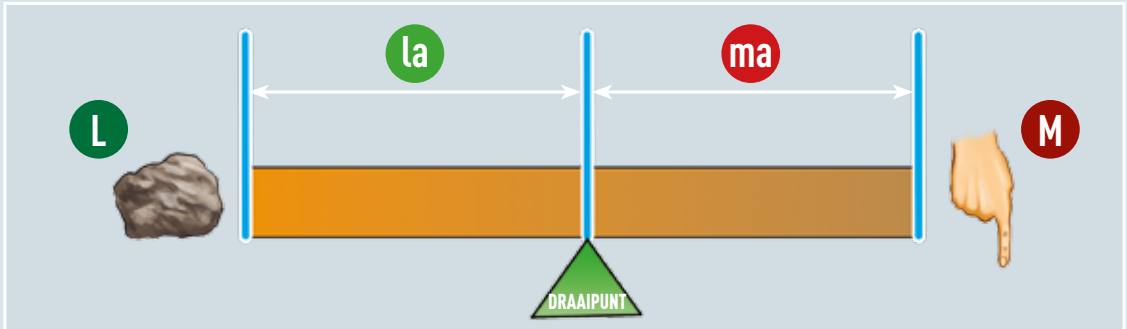
Uiteindelijk model

14 Bouw een tertiaire hefboom: pincet

1



De hefboom is een eenvoudige machine die door de mens wordt gebouwd met het doel om met minder kracht bepaalde werkzaamheden te verrichten. Op de stang worden twee krachten uitgeoefend: de ene is de **MACHT**, de andere de **LAST**. Door een hefboom te gebruiken krijgen we een **MECHANISCHE VERSTERKING** die kan worden berekend aan de hand van de lengte van de **MACHT**-arm en de **LAST**-arm. Bij de hefboom komt de lengte van de armen overeen met de afstand tot het draaipunt.



- Legenda: **ma** = **MACHT**-arm
la = **LAST**-arm
M = kracht van de **MACHT**
L = kracht van de **LAST**

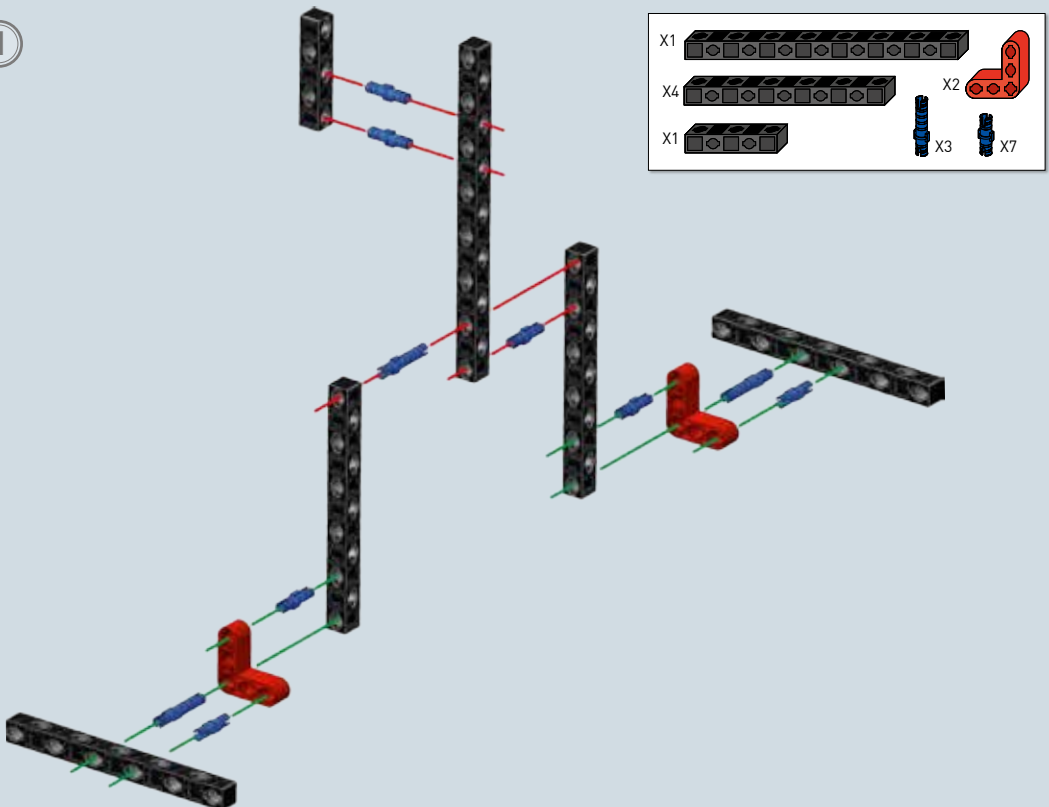
EVENWICHTSCONDITIES $la \times L = ma \times M$

MECHANISCHE VERSTERKING $G = L / M$

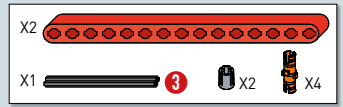
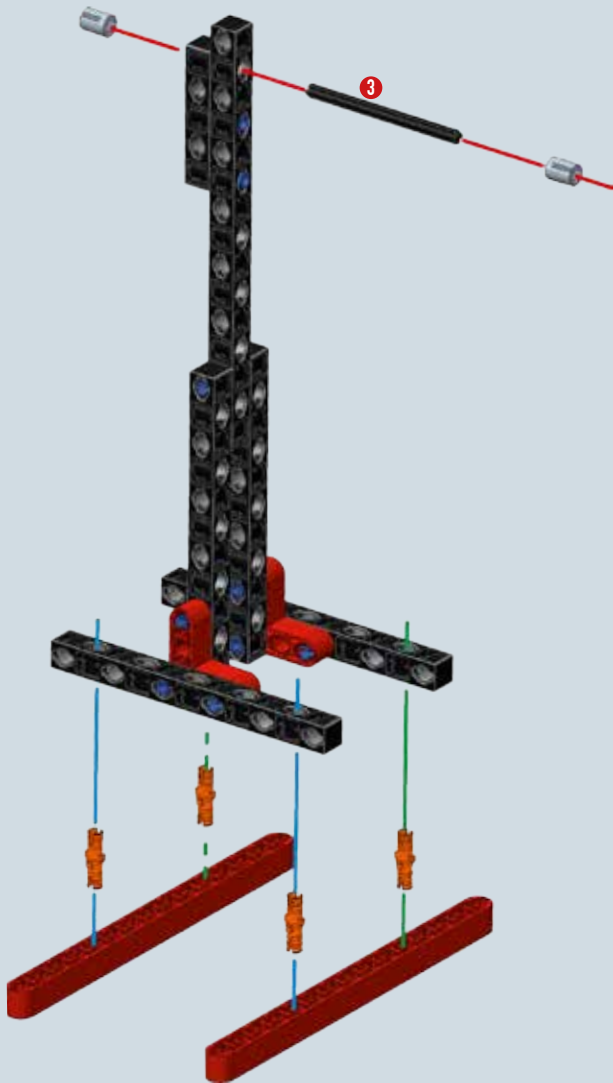
MONTEER EN EXPERIMENTEER MET HEFBOMEN

15 Bouw het draaipunt van de hefboomen en het gewicht

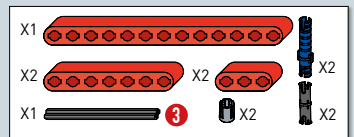
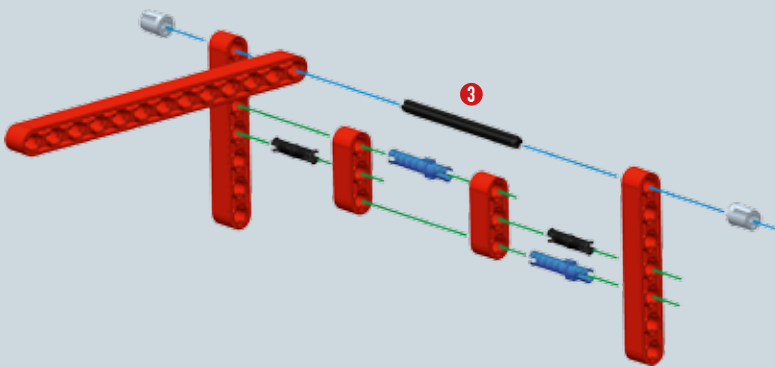
1



2



MONTAGE VAN HET GEWICHT



Gemonteerd gewicht

Bij activiteit nr. 16-17-18, verplaats het draaipunt en voel de verschillen tussen de hefboomen door met de hand op de MACHT-arm te duwen.

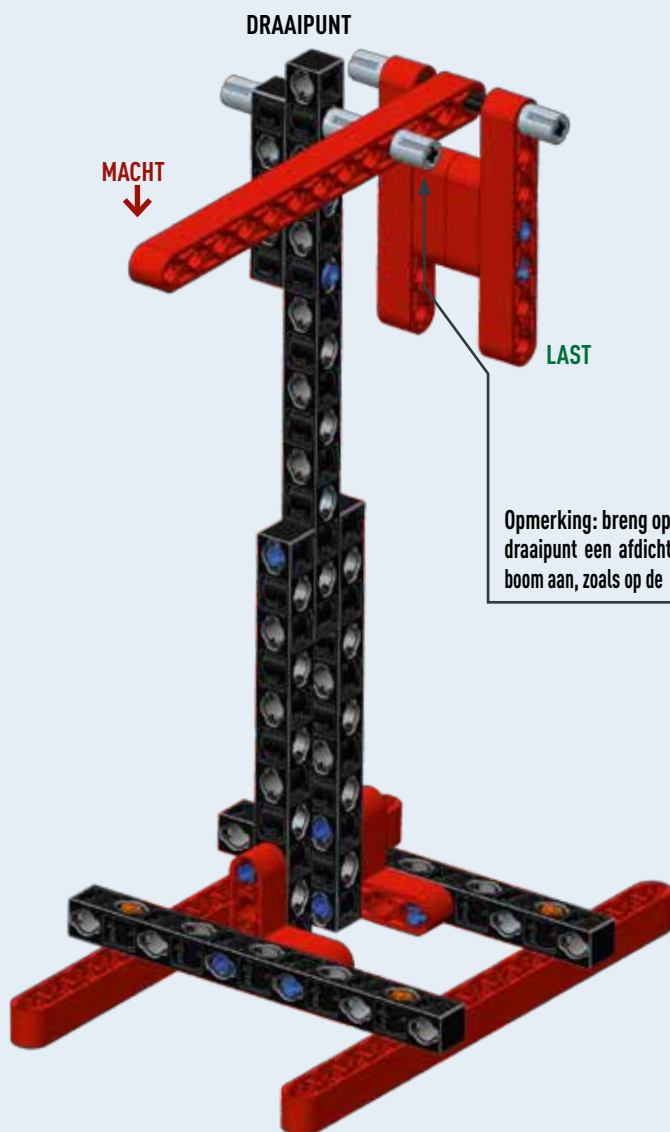
16 Monteer en experimenteer met een hefboom met een langere machtarm

Zoek het evenwicht op dit type instrument: plaats het gewicht (LAST) aan de ene kant van de hefboom en duw met je hand (MACHT) op de andere kant. Let op de kracht die je uitoefent.

Bekijk de plaats van het draaipunt!

- De **MACHT**-arm is langer.
- De **MACHT** is kleiner dan de **LAST**.

EXPERIMENTEER!



Uiteindelijk model

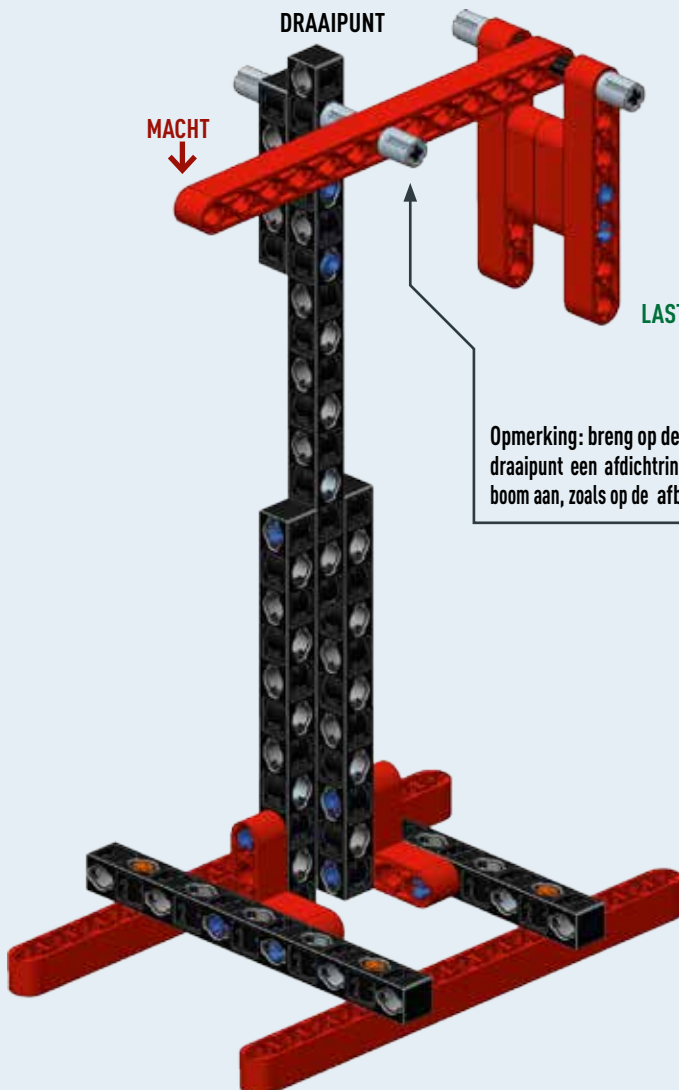
17 Monteer en experimenteer met een hefboom met gelijke last- en machtarm

Zoek het evenwicht op dit type instrument: plaats het gewicht (LAST) aan de ene kant van de hefboom en duw met je hand (MACHT) aan de andere kant. Let op de kracht die je uitoefent.

Bekijk de plaats van het draaipunt!

- De armen zijn gelijk.
- De **MACHT** is gelijk aan de **LAST**.

EXPERIMENTEER!



Uiteindelijk model

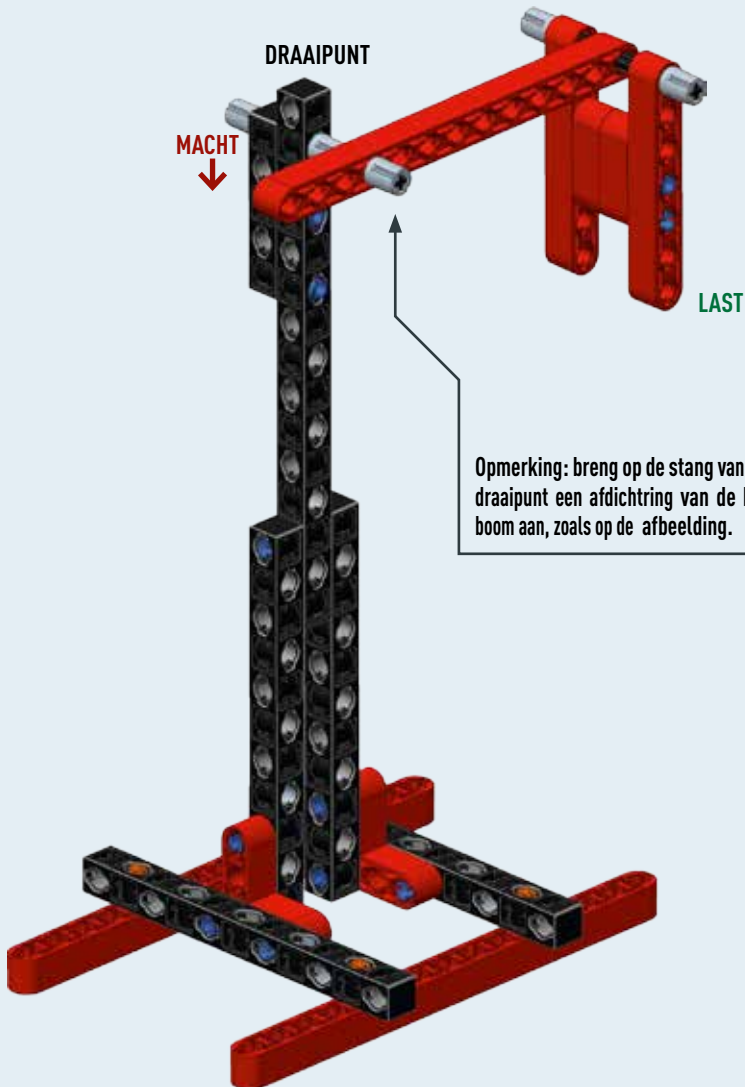
18 Monteer en experimenteer met een hefboom met een langere lastarm

Zoek het evenwicht op dit type instrument: plaats het gewicht (LAST) aan de ene kant van de hefboom en duw met je hand (MACHT) op de andere kant. Let op de kracht die je utoefent.

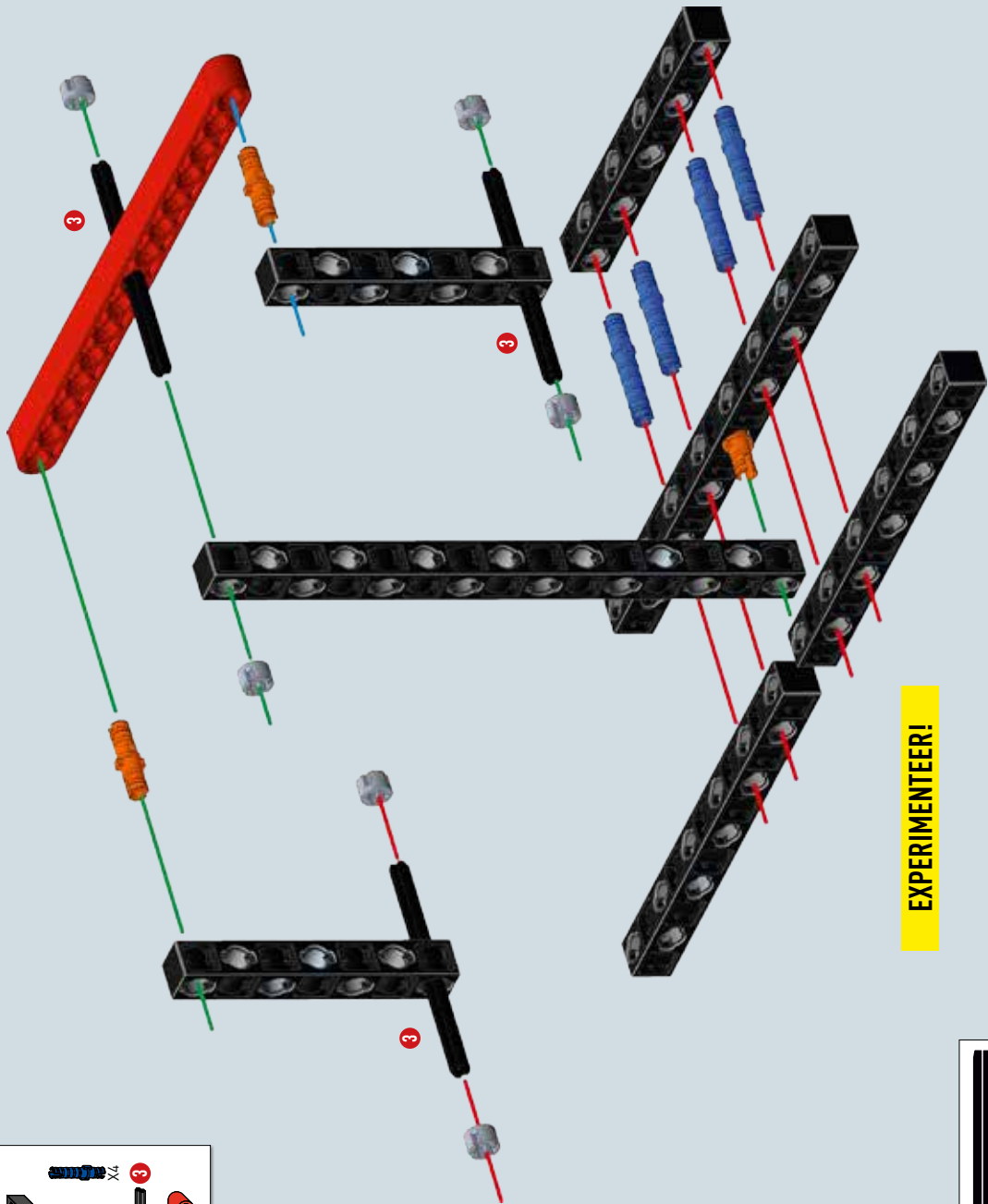
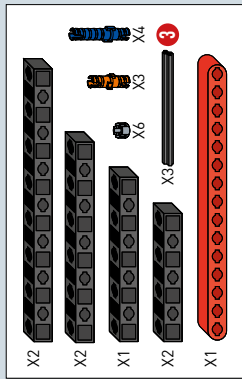
Bekijk de plaats van het draaipunt!

- De armen zijn gelijk.
- De **MACHT** is gelijk aan de **LAST**.

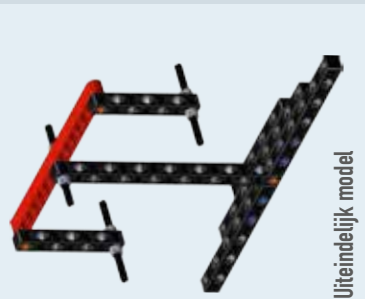
EXPERIMENTEER!



Uiteindelijk model



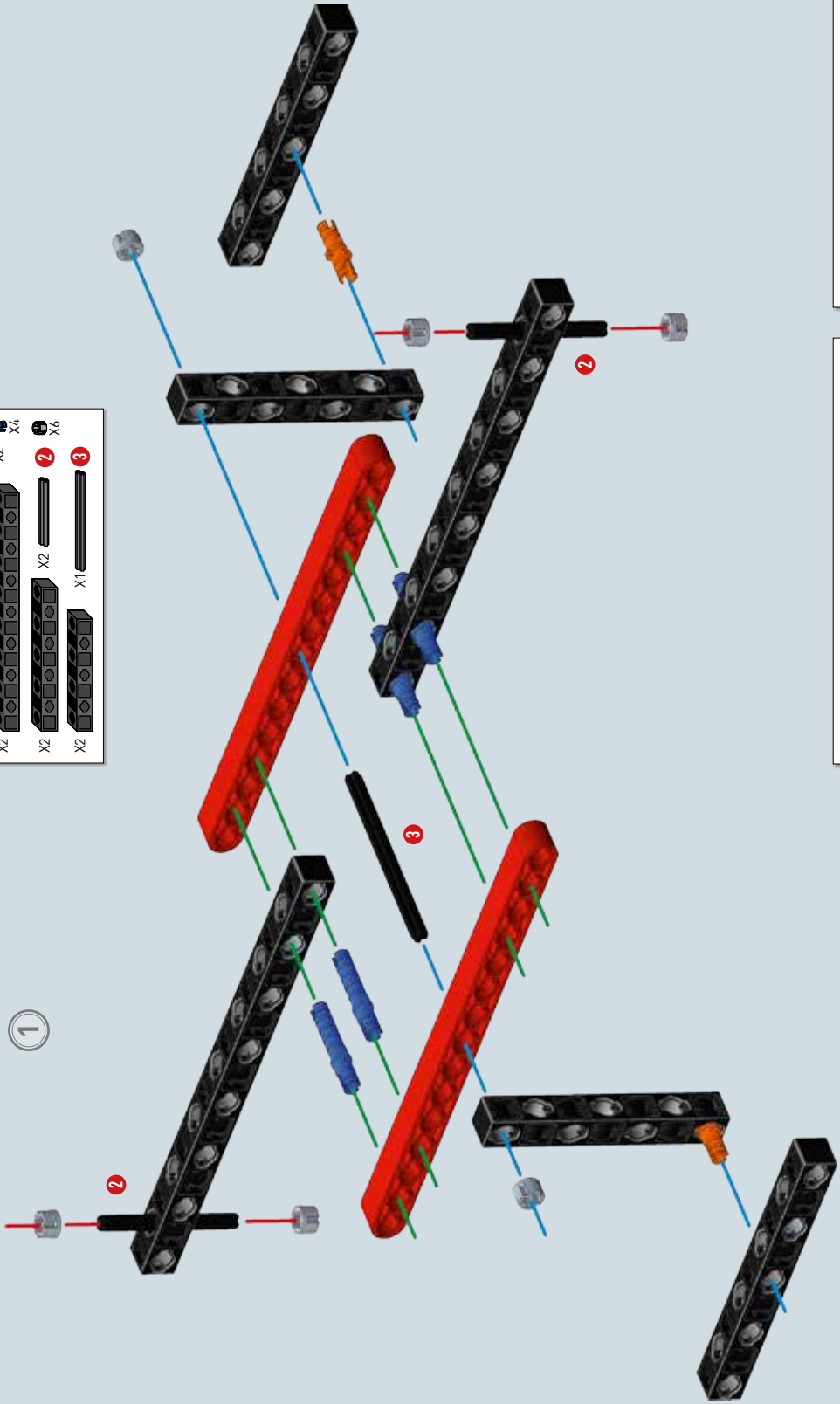
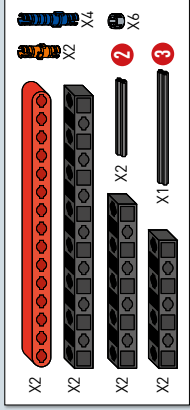
De weegschaal is een primaire hefboom



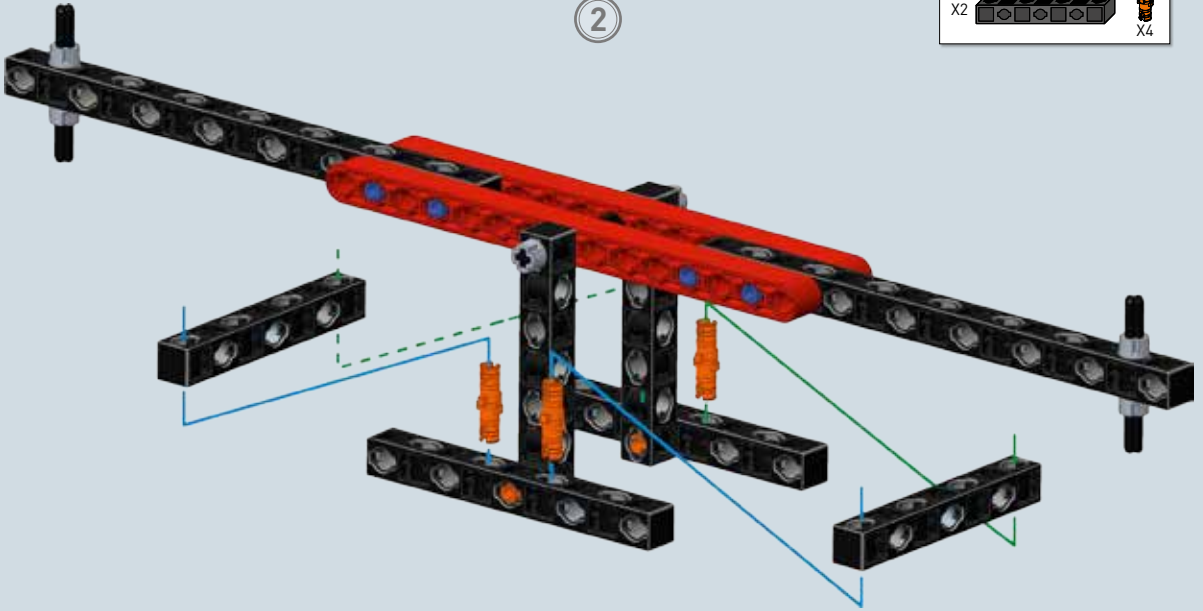
Uiteindelijk model

EXPERIMENTEER!





2



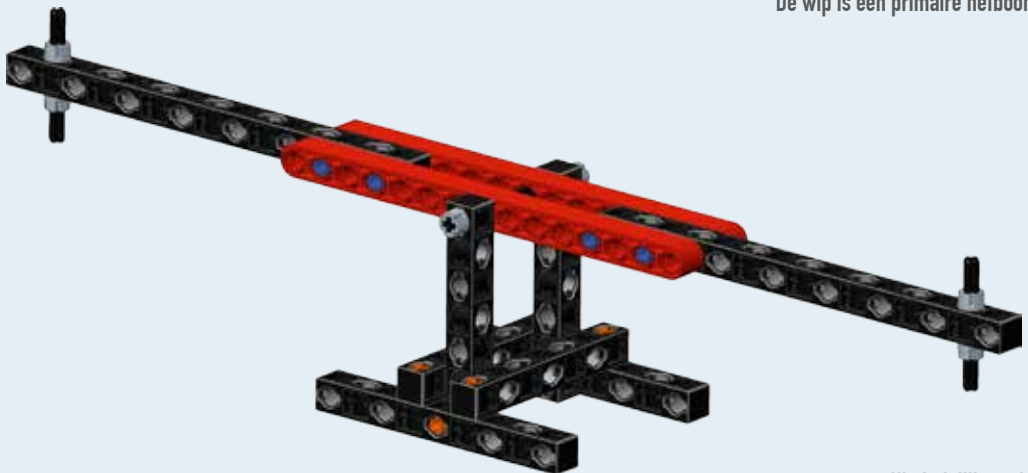
Archimedes was een groot wetenschapper in de IIIe eeuw v.C., die experimenteerde met hefboomen.

Opmerking: de hefboom van de wip moet vrij om het draaipunt draaien.

Probeer het zelf: zoek het evenwicht van de wip door de gewichten en de afstanden tot het draaipunt van de last en de macht te variëren.

EXPERIMENTEER!

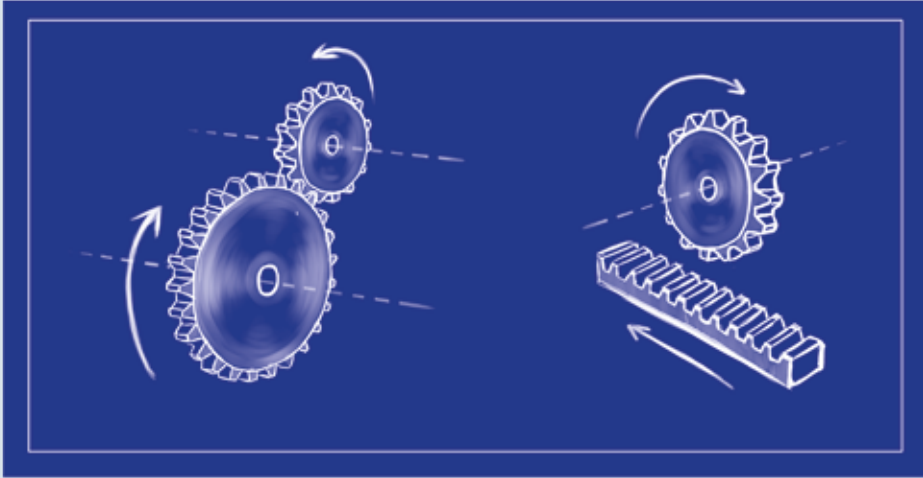
De wip is een primaire hefboom



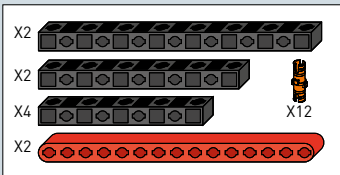
Uiteindelijk model

Tandwielen dienen om beweging over te brengen tussen verschillende assen (stangen) die op een bepaalde manier zijn geplaatst: de beweging wordt overgebracht door de tanden.

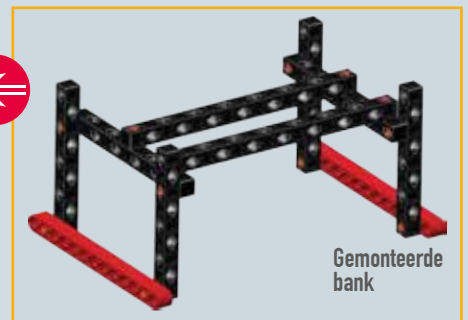
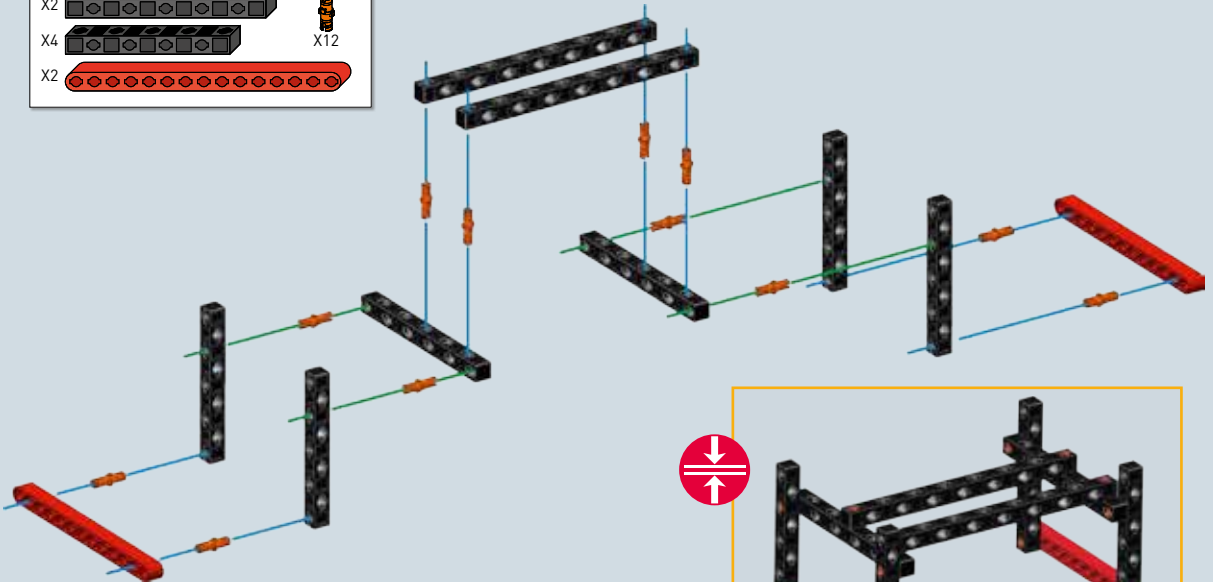
- Bij een stel tandwielen draait het ene tandwiel in de ene richting, het andere in de andere; het ene tandwiel brengt de beweging over (aandrijfwiel) terwijl het andere de beweging ontvangt (aangedreven wiel).
- Als we dezelfde draairichting willen behouden, moet er *een derde tandwiel tussen de twee wielen worden geplaatst*.
- Bij verschillende tandwielen heet het kleinste, met weinig tanden, het **rondsel**, het andere, met veel tanden, het **kroonwiel**. Meerdere tandwielen samen vormen een tandwieloverbrenging.



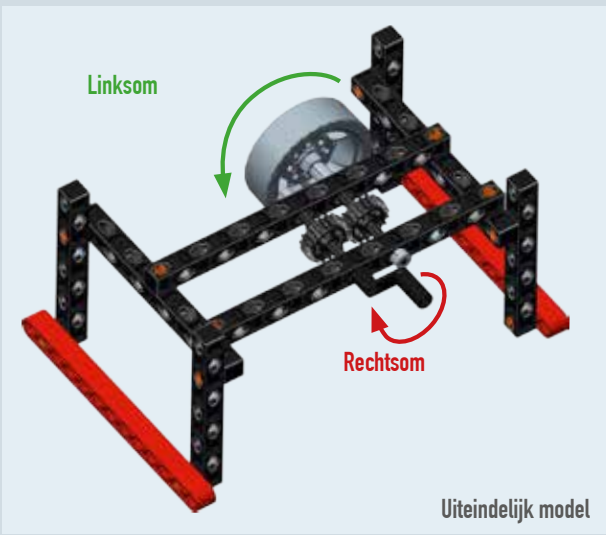
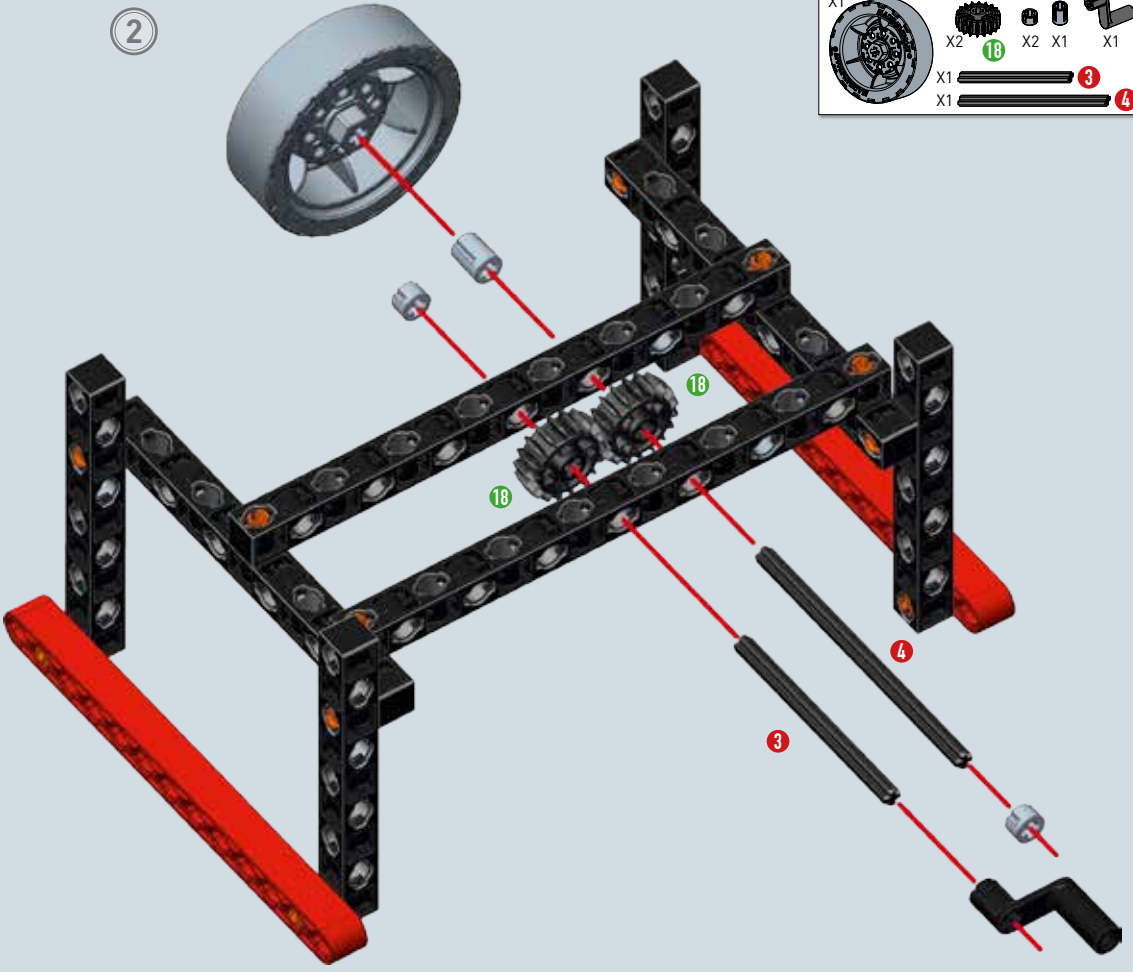
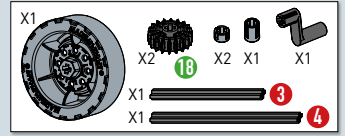
21 Monteer een testbank voor tegengestelde rotatie

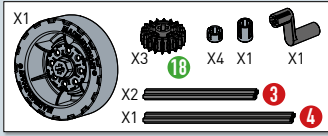


①

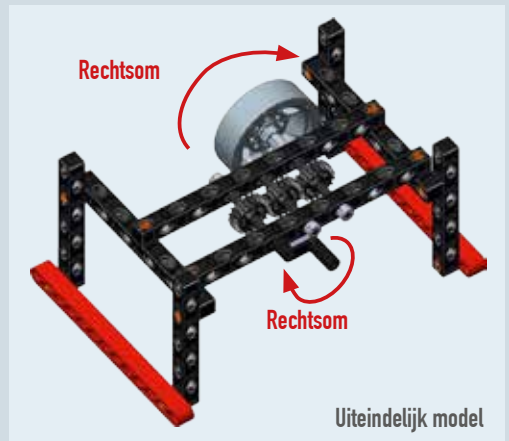
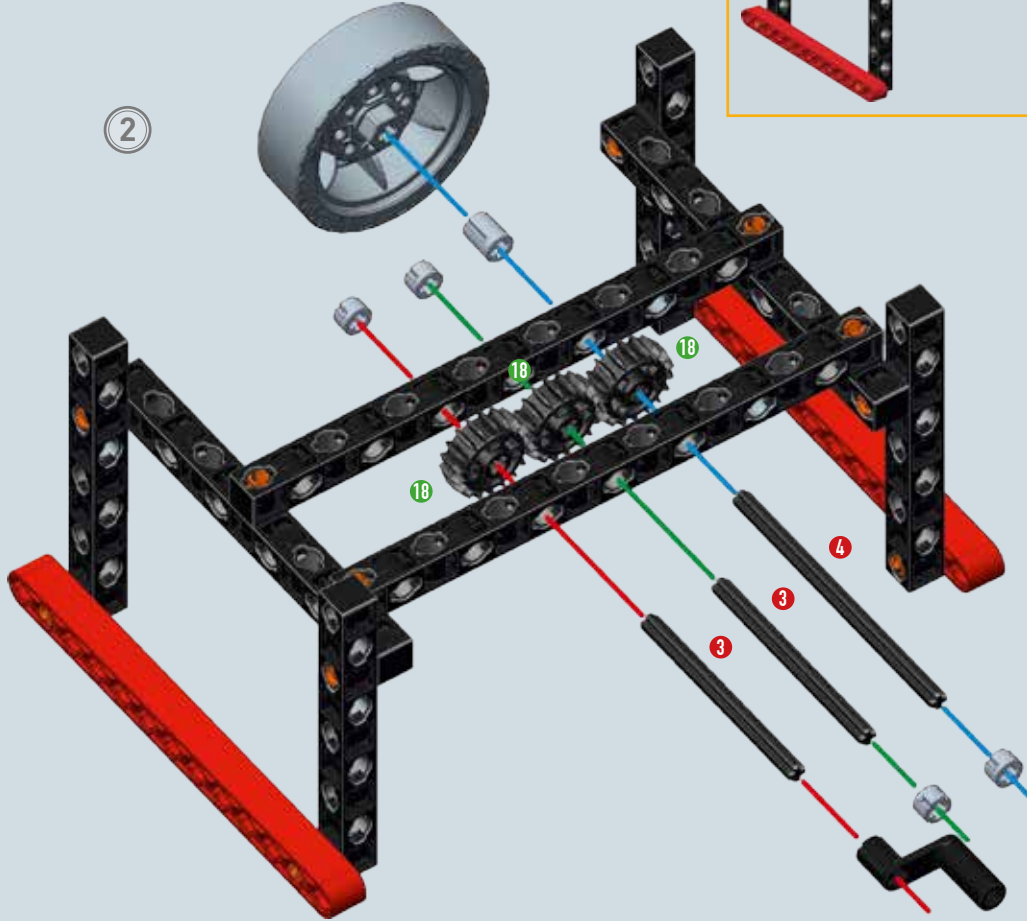
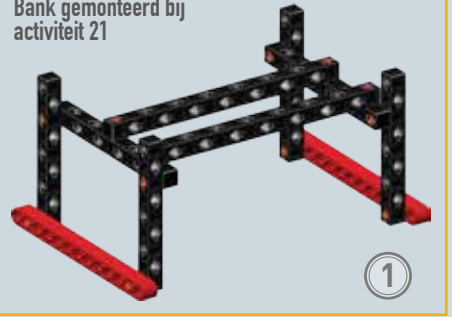


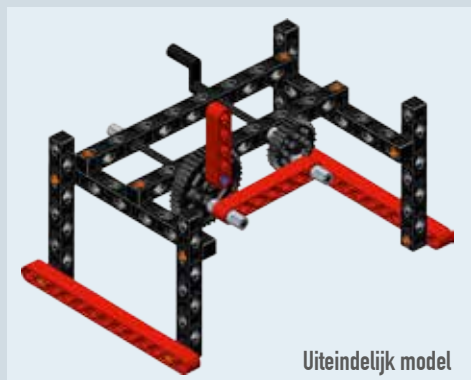
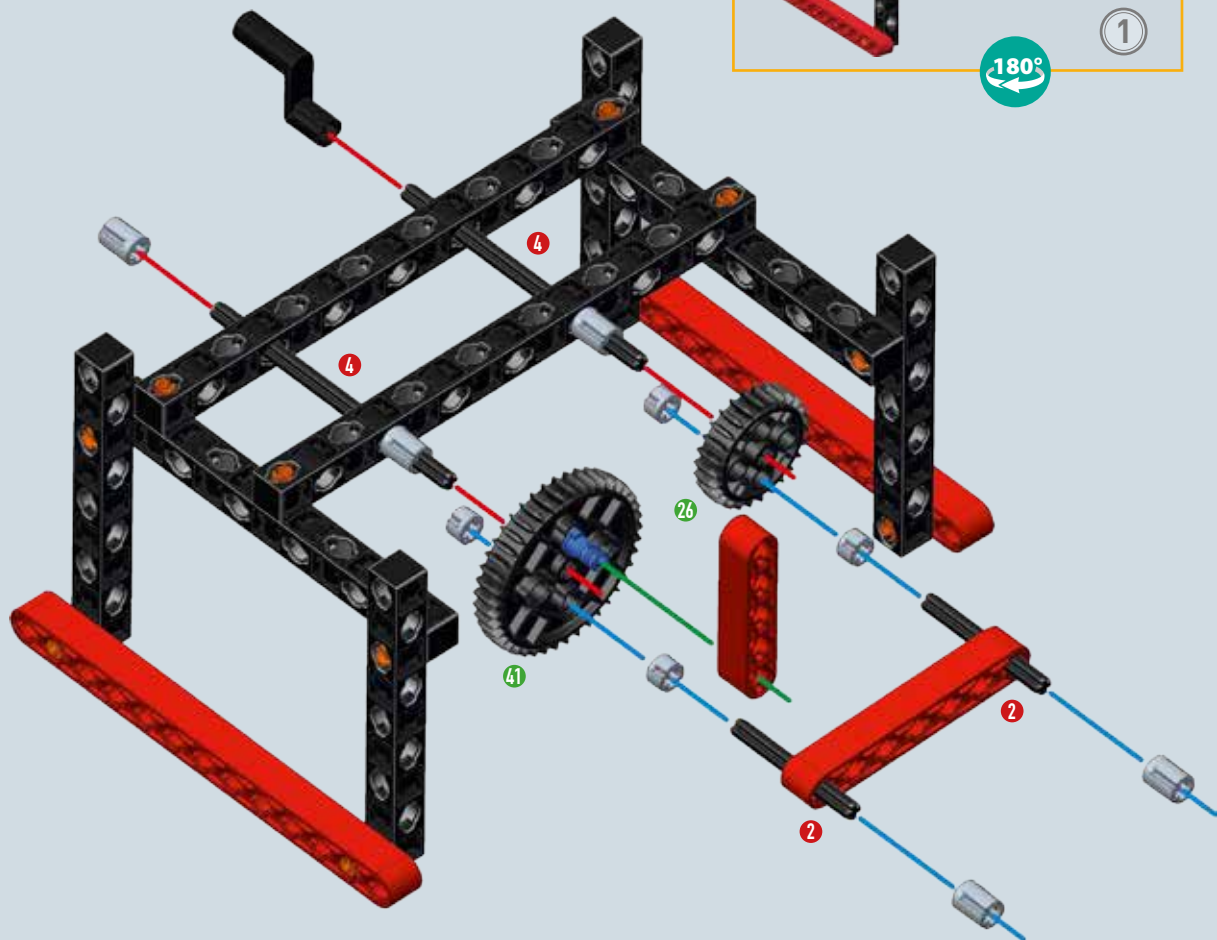
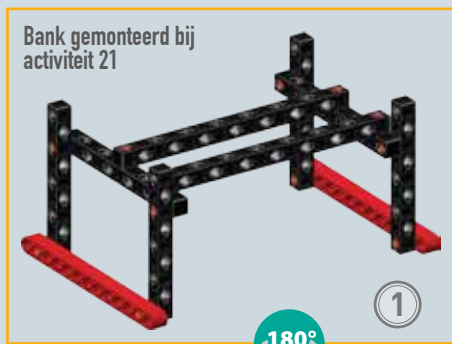
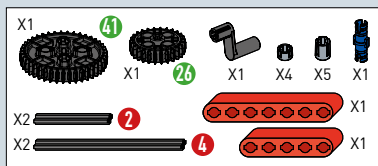
2





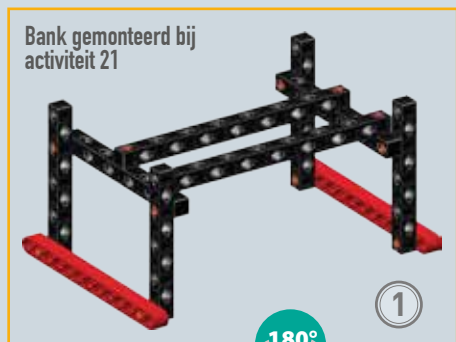
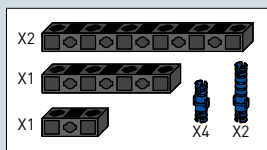
Bank gemonteerd bij activiteit 21



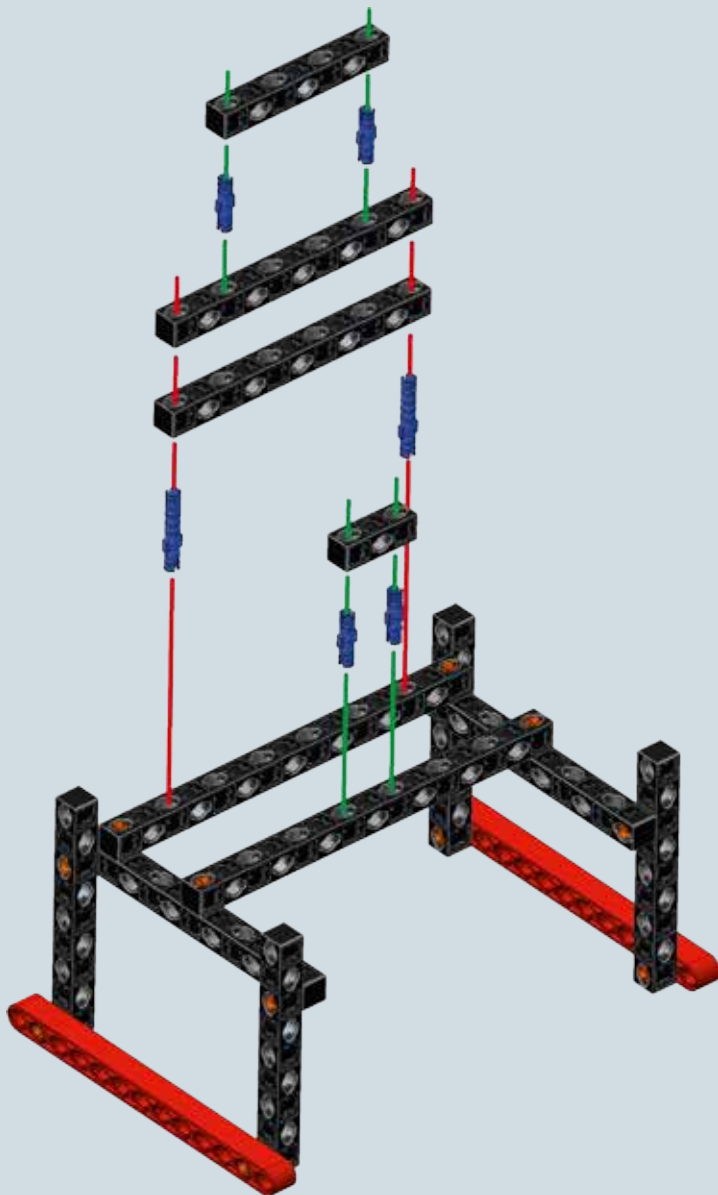


Uiteindelijk model

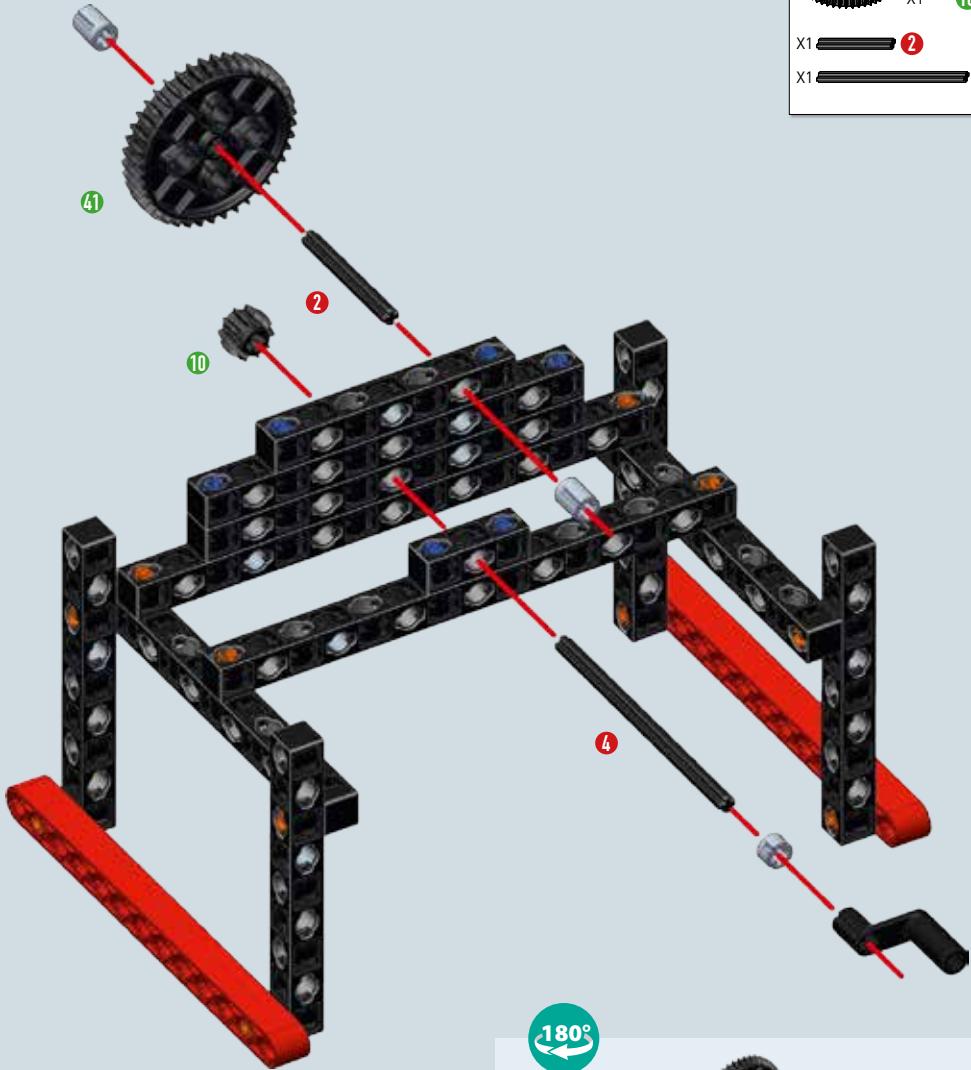




2

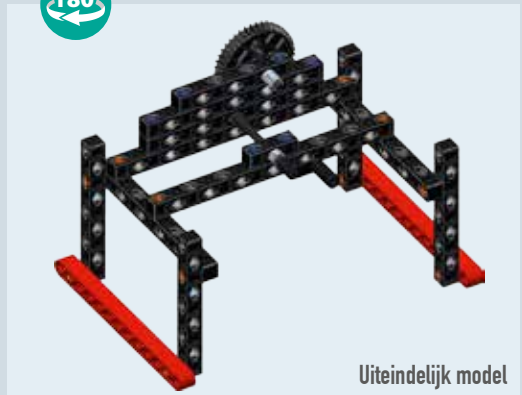


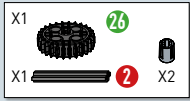
3



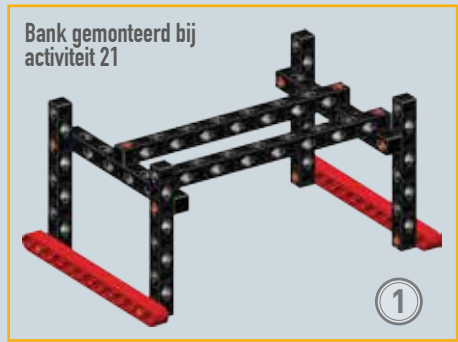
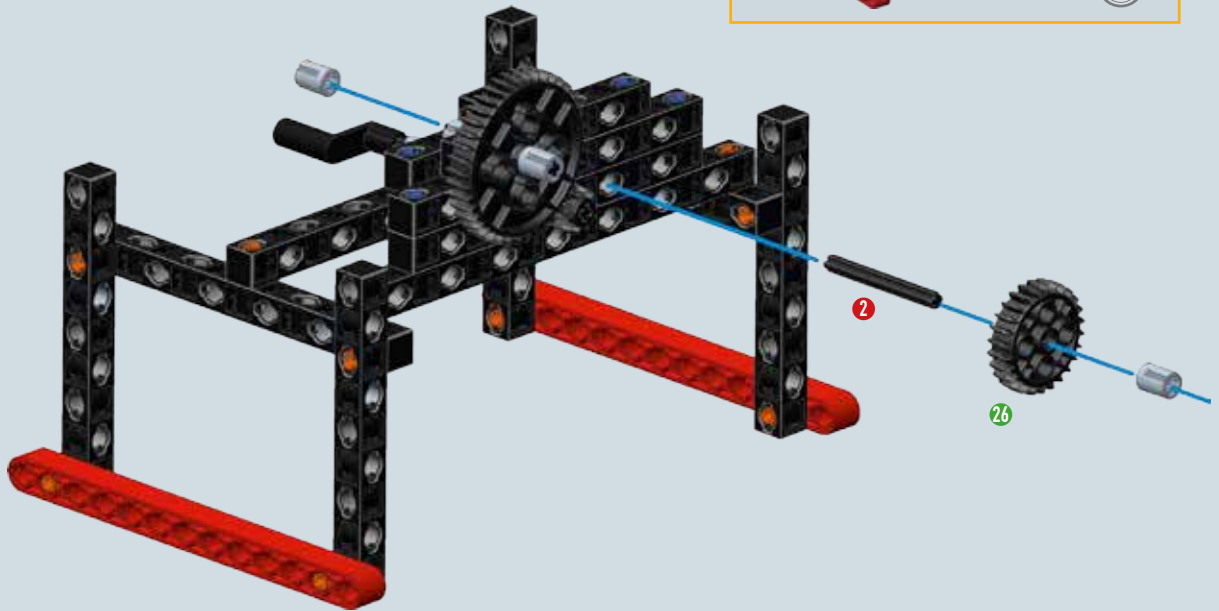
X1		X1		
X1		X1		X1
X1		X1		X2

180°





2

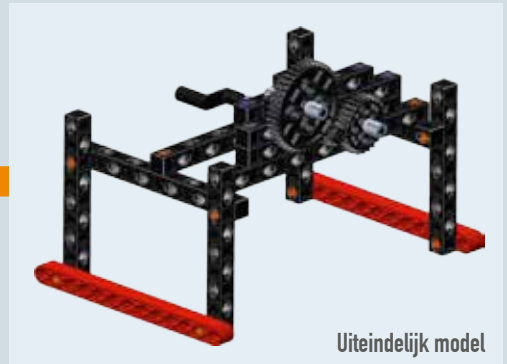


OVERBRENGINGSVERHOUDING

Bekijk de tandwielen aandachtig terwijl ze draaien, en vergelijk de omwentelingen van de verschillende wielen. In de tijd dat het grootste wiel één omwenteling maakt, heeft het kleinere tandwiel er 4 gemaakt. Dit kun je bevestigen door het aantal tanden van de twee tandwielen door elkaar te delen of de verhouding vast te stellen.

Voorbeeld: hoe bereken je de overbrengingsverhouding.

$$\frac{41 \text{ tanden (groot tandwiel)}}{10 \text{ tanden (klein tandwiel)}} = 4,1 \text{ omwentelingen}$$

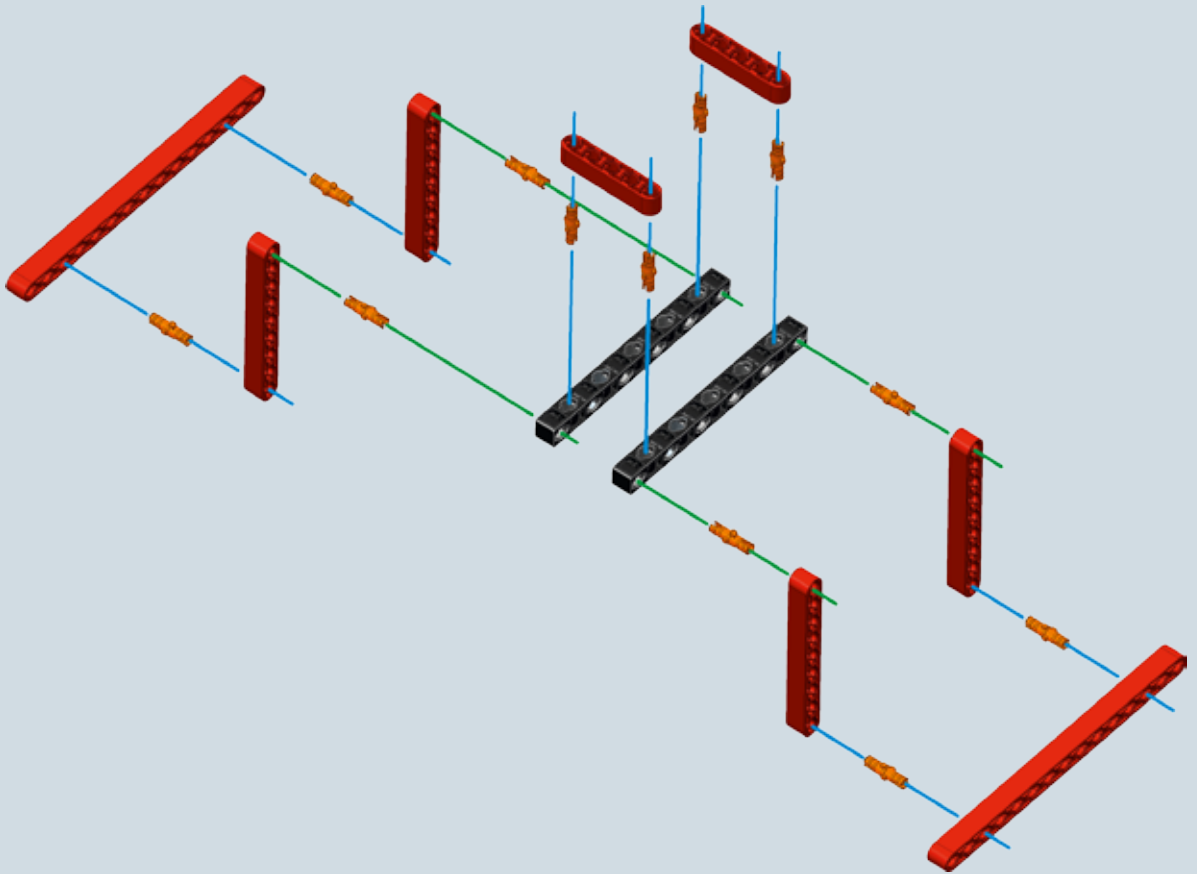
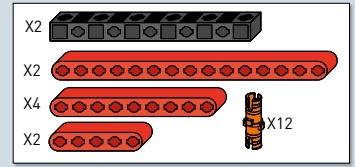


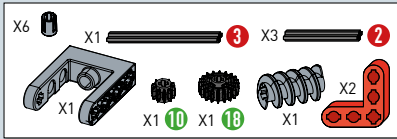
Uiteindelijk model



VOORAFGAANDE ACTIVITEIT

Monteer de testbank voor de transmissie-elementen





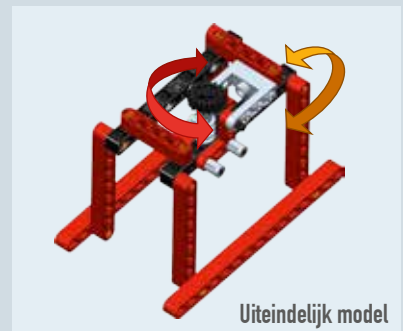
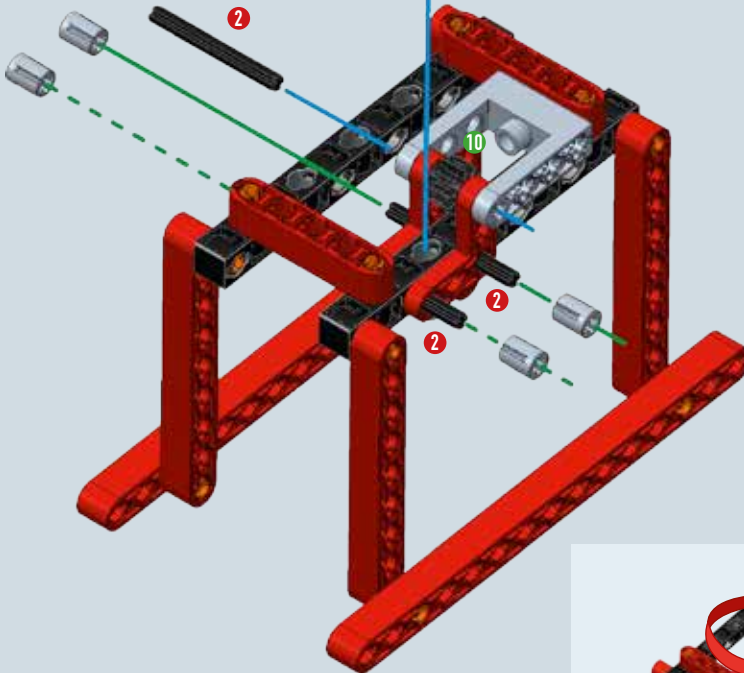
Technisch-wetenschappelijke verdieping

De worm (technische term: **evolvente schroef**) is een helicoïdaal cilindrisch tandwiel. Bij de koppeling tussen het tandwiel en de worm wordt laatstgenoemde de "aandrijver" genoemd, omdat de beweging alleen kan worden overgedragen van de worm op het wiel, en niet omgekeerd. De worm is dus nuttig om het aangekoppelde wiel in een bepaalde positie te blokkeren.

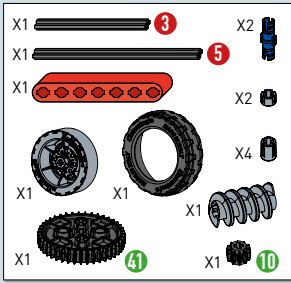


Bank gemonteerd bij de voorafgaande activiteit

Gemonteerde bank



Uiteindelijk model

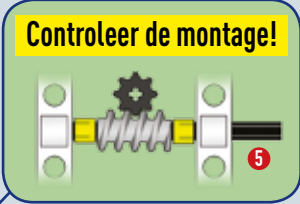
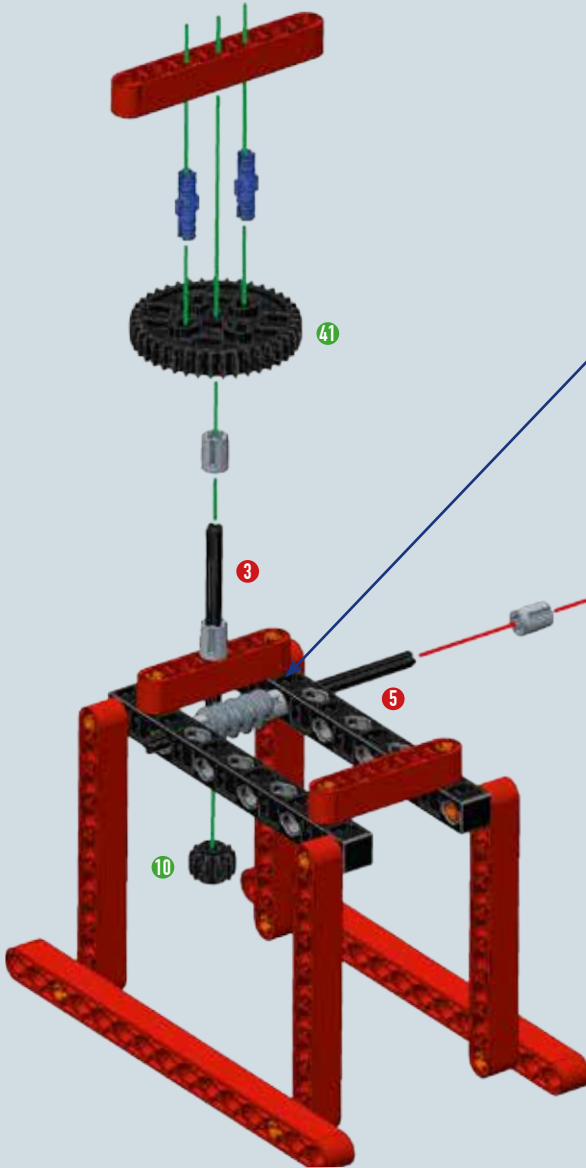


Overbrengingsverhouding

Dankzij de worm kunnen er grote reducties worden bereikt. Laat het wiel draaien en kijk hoe langzaam de tandwieloverbrenging draait.

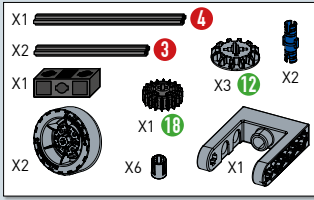


Bank gemonteerd bij de voorafgaande activiteit

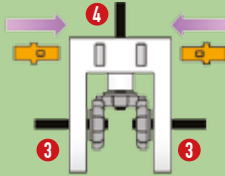


Uiteindelijk model



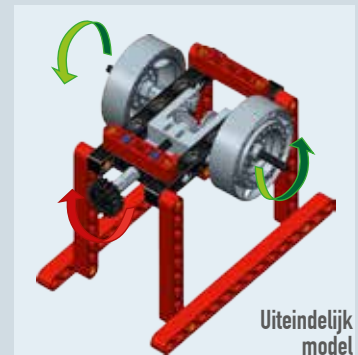
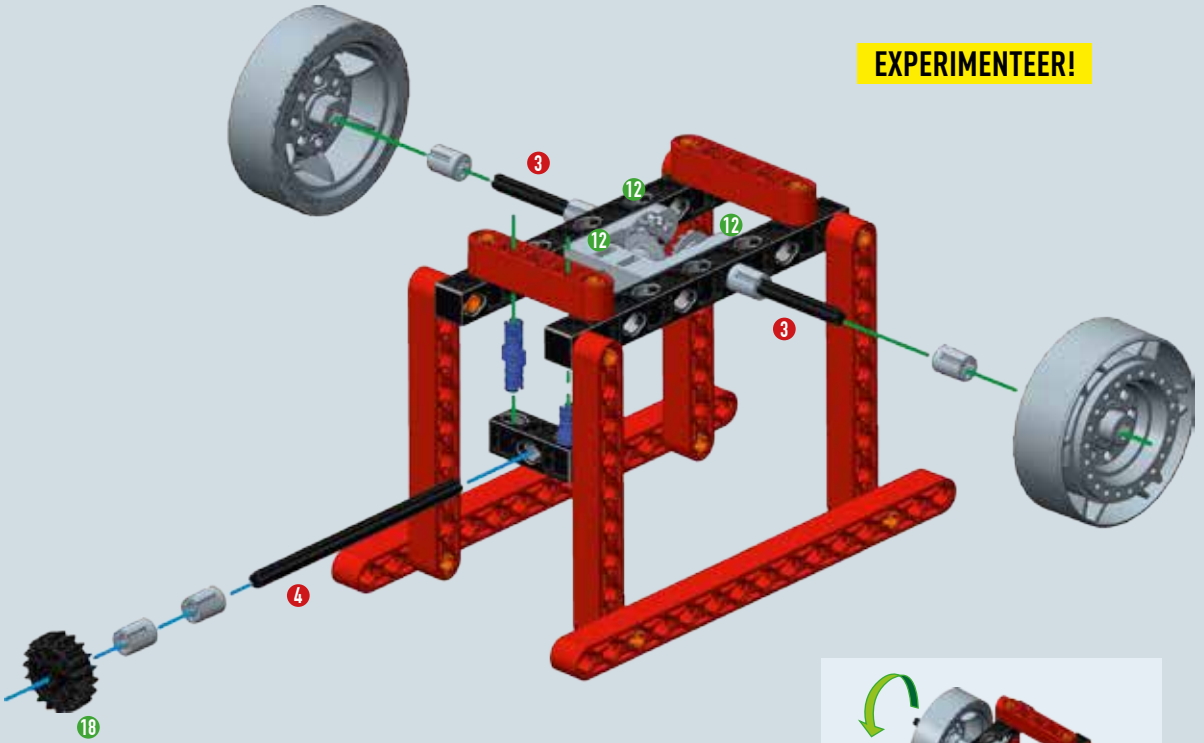


Plaats de module tussen de balken, door de bank gedeeltelijk uit elkaar te halen, en breng daarna de tandwielen op hun plek zoals op de afbeelding.



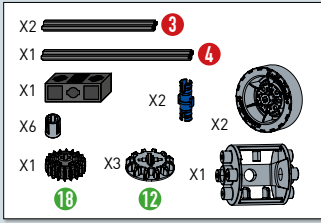
Bank gemonteerd bij de voorafgaande activiteit

EXPERIMENTEER!

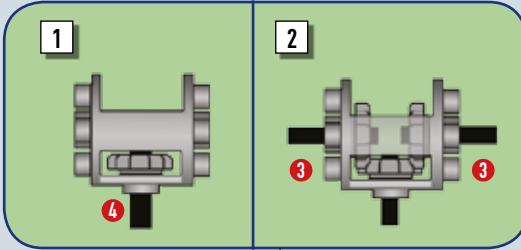


Uiteindelijk model

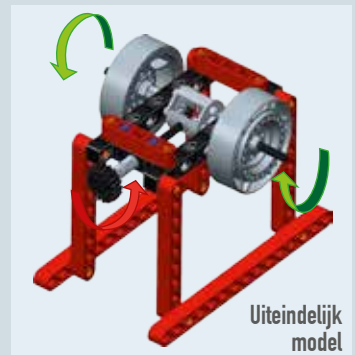
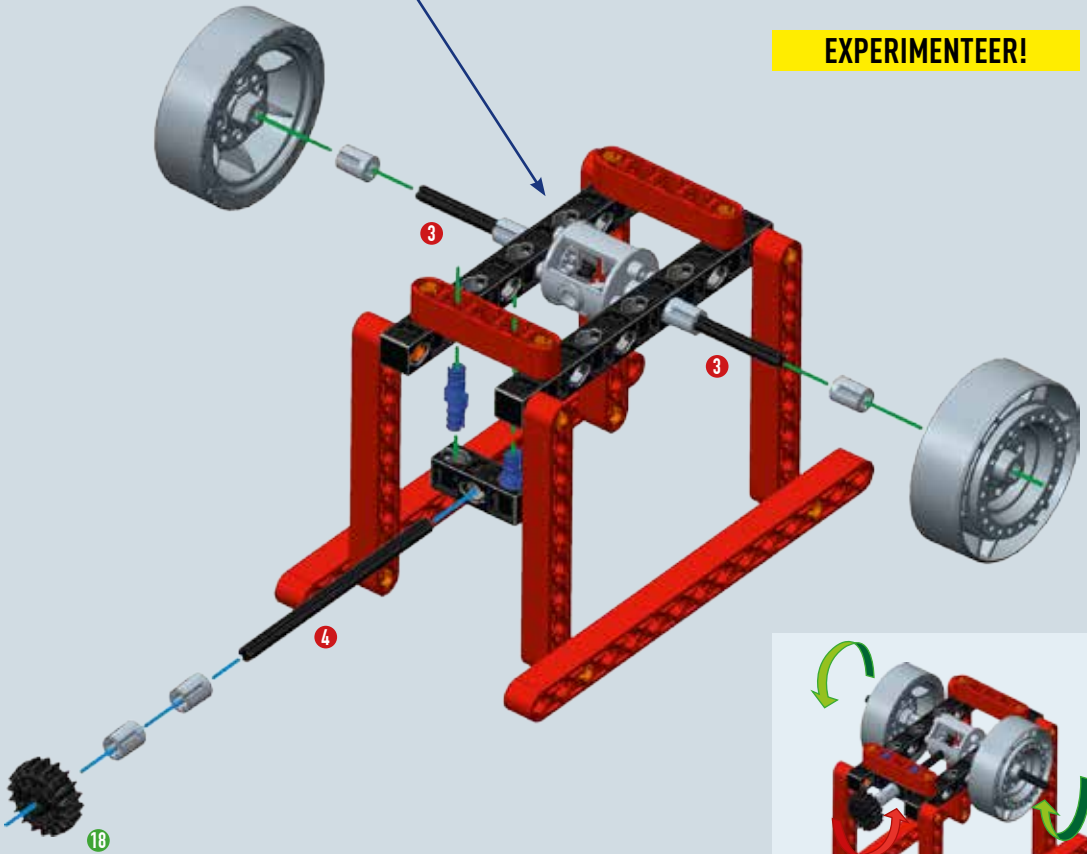




Bank gemonteerd bij de voorafgaande activiteit

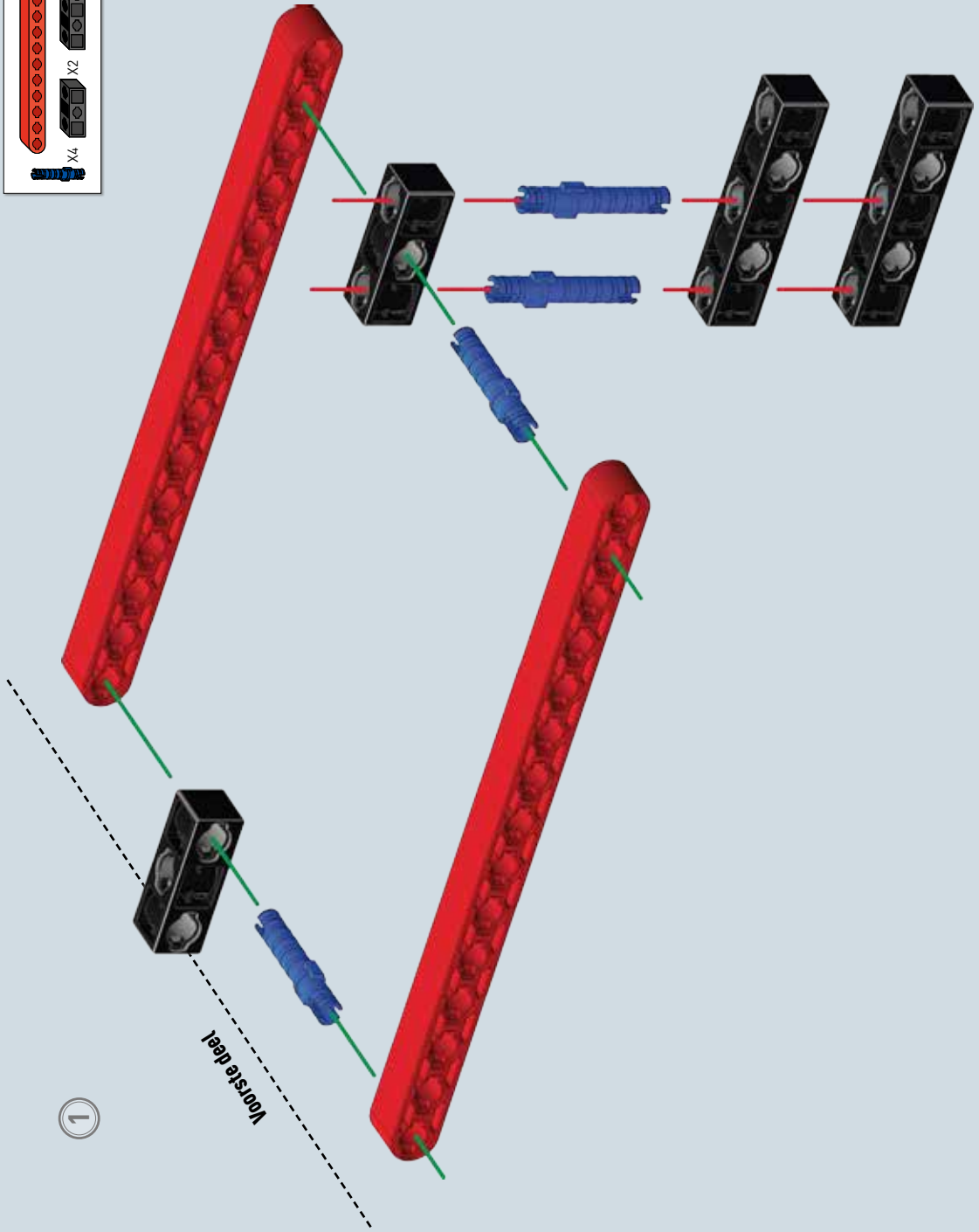
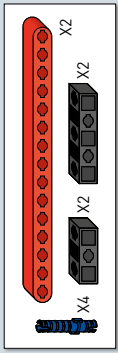


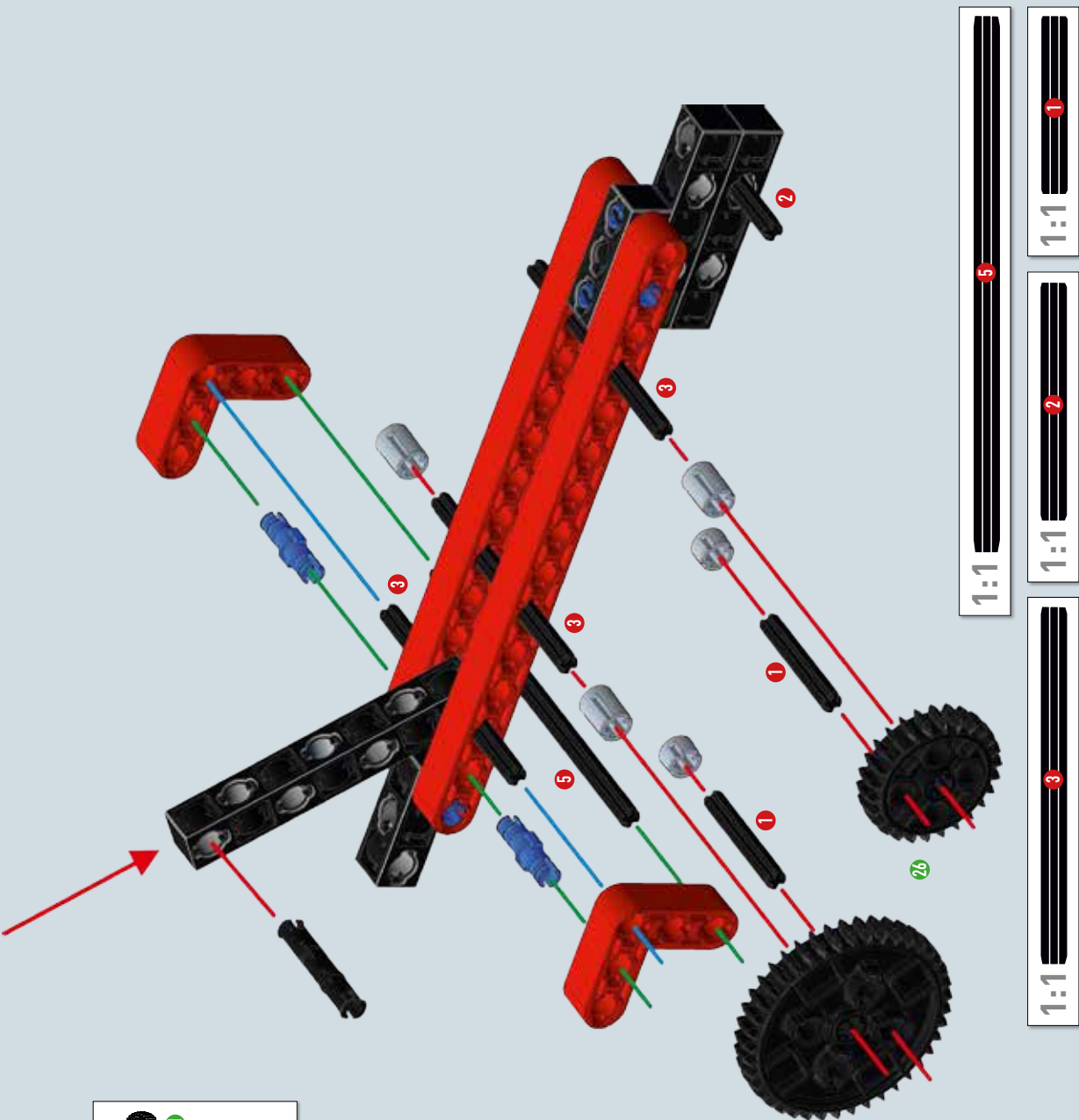
EXPERIMENTEER!



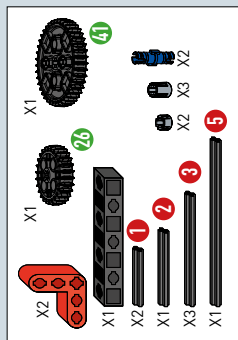
Uiteindelijk model

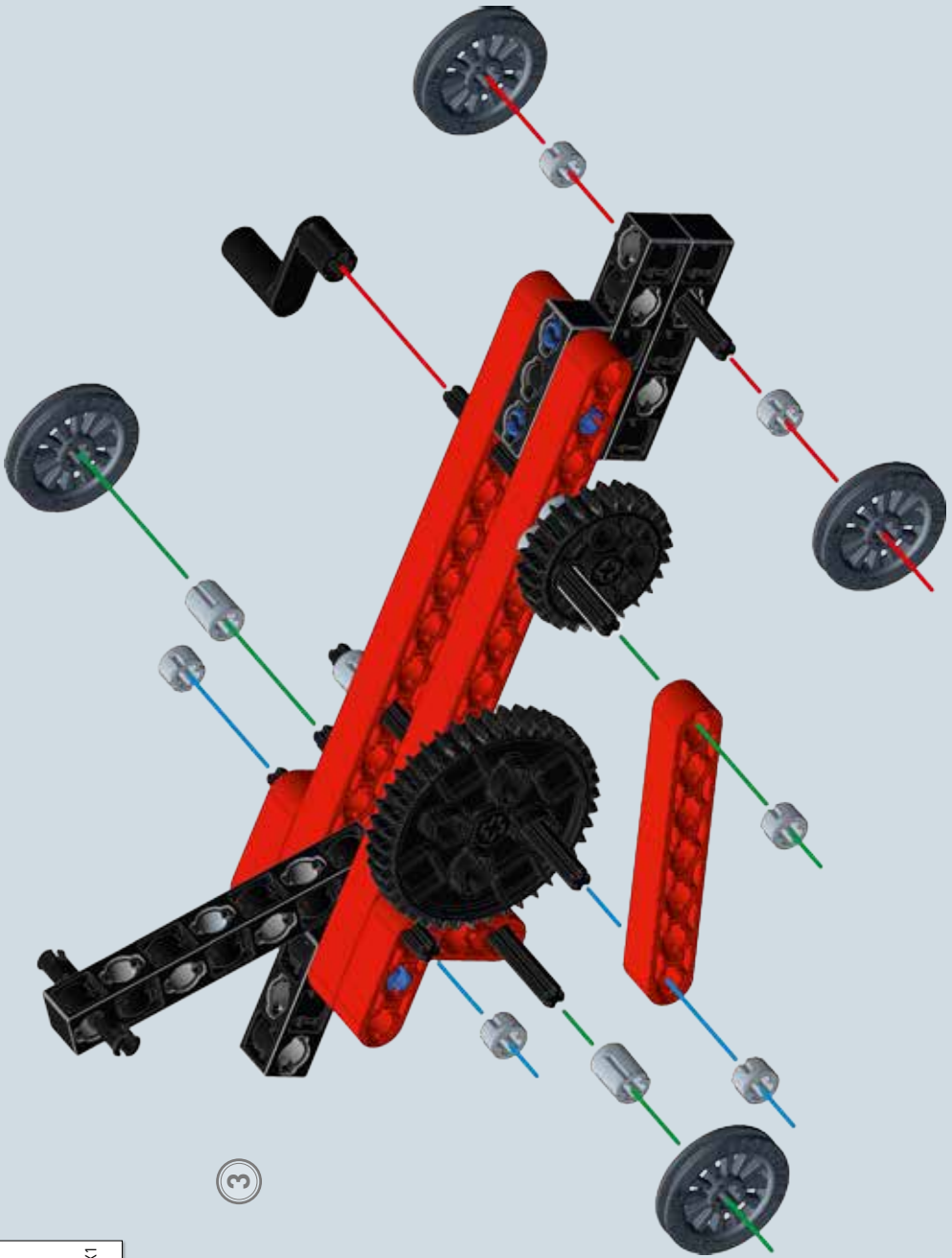






2



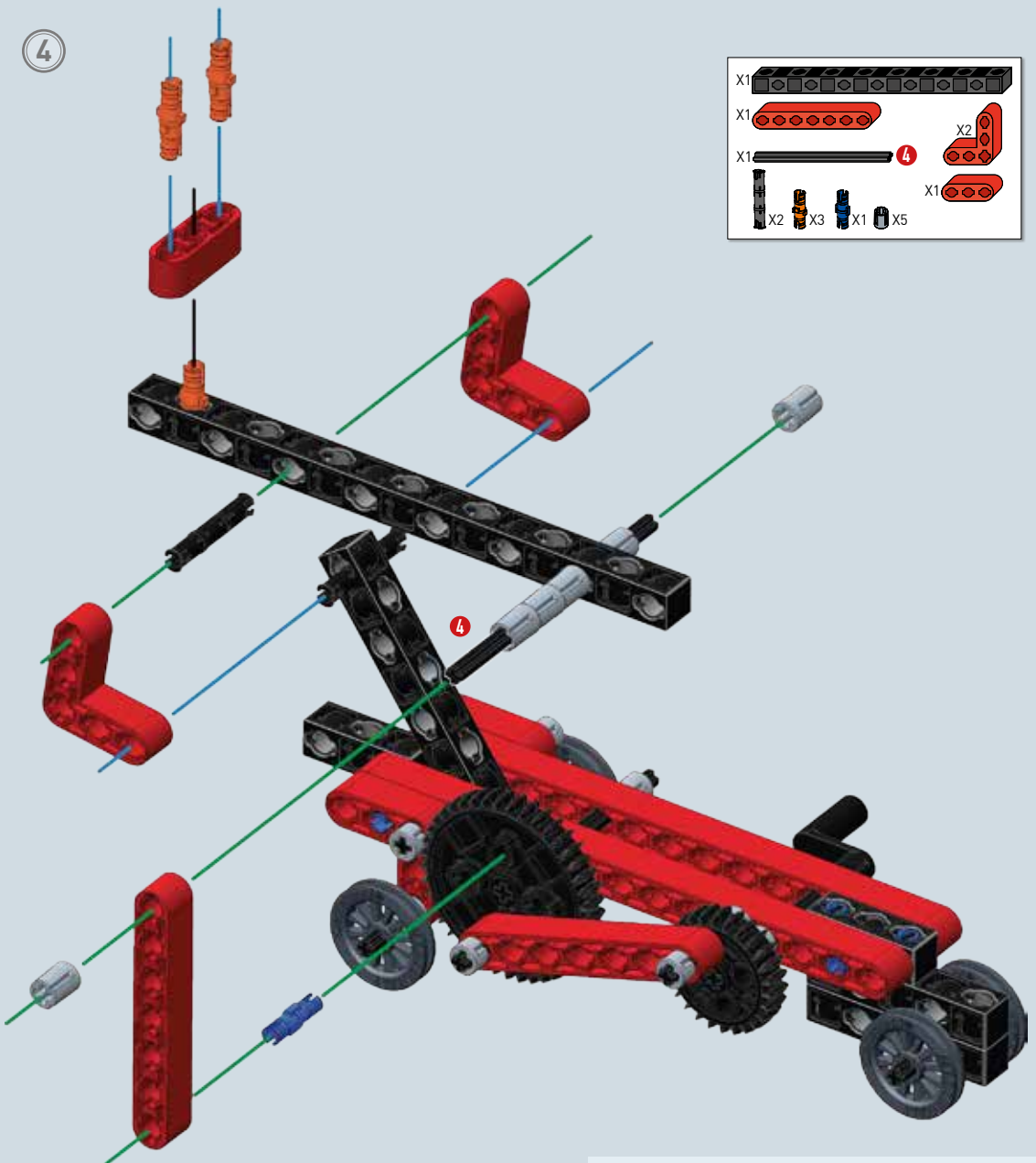


3

- | | | | |
|--|----|--|----|
| | X1 | | X1 |
| | X2 | | |
| | X6 | | X4 |
| | | | |

4

X1	
X1	
X1	
X2	
X2	
X1	
X2	
X3	
X1	
X5	



1:1

