

# Het brein

## Jouw werkbladen

In de klas

Mijn naam: \_\_\_\_\_

Mijn school: \_\_\_\_\_ Ik zit in groep: \_\_\_\_\_



Ontdek  
zélf hoe  
de wereld  
werkt!

# Het brein

Hersenen zijn ontzettend handig; ze bepalen hoe slim je bent, wat je voelt en hoe je problemen oplost. Maar soms houden ze je ook voor de gek. Dan zien ze dingen die er niet zijn, of bedenken ze dingen die niet kloppen. Bijvoorbeeld bij het kijken naar optische illusies. Hoe werken die precies? En zijn ze misschien ook nuttig? Kom erachter en laat je hersenen kraken bij de opdrachten!

Veel plezier!

## Dit heb je nodig in de klas!

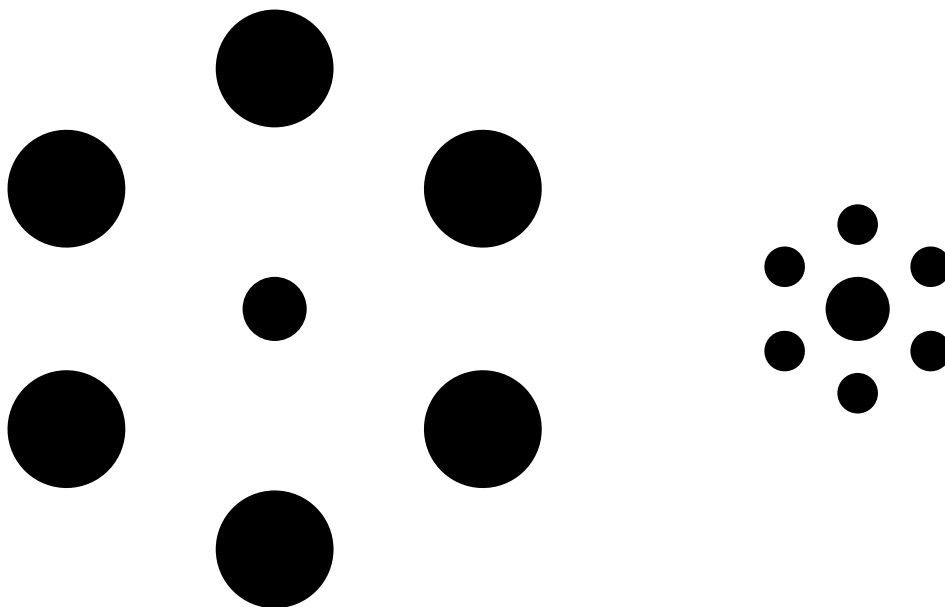
Werkblad	Hersenkraakers	3
Werkblad	Even groot?	11
Werkblad	Thaumatroop	15

## Hersenkraakers

### Optische illusies

Op de werkbladen zie je steeds een figuur waarmee iets aan de hand is. Bij de eerste vraag kijk je naar de afbeelding en omschrijf je wat je ziet. Bij de tweede en derde vraag onderzoek je het plaatje en probeer je erachter te komen wat er aan de hand is.

#### Opdracht 1 **Cirkels**



#### **Wat denk jij?**

Welke van de twee middelste cirkels lijkt het grootst?

de linker

de rechter



#### **Aan de slag!**

Pak een liniaal en meet de diameter van de twee middelste cirkels.

De diameter van een cirkel is de grootste afstand die je kan meten tussen twee punten.



#### **Resultaten**

Welke is het grootst?

de linker

de rechter

ze zijn even groot

Ga verder op de volgende pagina →

Wat is het verschil tussen de twee plaatjes?

---



---



**Wat weet je nu?**

Waardoor lijkt het alsof de ene middelste cirkel kleiner is dan de andere?

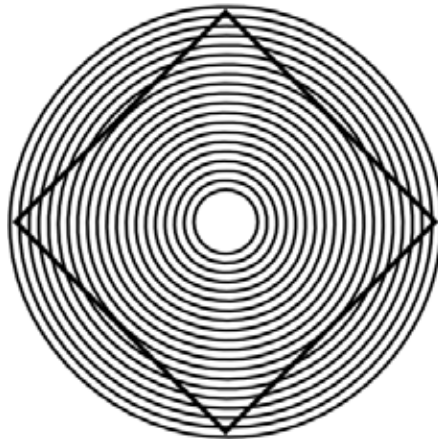
---



---

**Opdracht 2 Krom of recht?**

Illusie van Ehrenstein



**Wat denk jij?**

Lijken de lijnen van het vierkant recht of krom?

- De lijnen lijken recht.
- De lijnen lijken krom.



**Aan de slag!**

Pak een liniaal en leg de liniaal langs de lijnen van het vierkant. Zijn de lijnen recht of krom?

- De lijnen zijn recht.
- De lijnen zijn krom.



**Wat weet je nu?**

Hoe komt het denk je dat de lijnen anders lijken dan ze zijn?

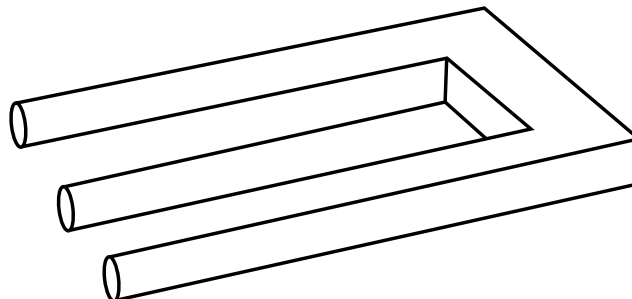
---



---

### Opdracht 3 **De onmogelijke vork**

Illusie van Oscar Reutersvärd



#### **Aan de slag**

Teken de vork hieronder.



#### **Wat weet je nu?**

Het is onmogelijk om deze vork in het echt na te bouwen. Kan jij uitleggen waarom dat is?

---



---



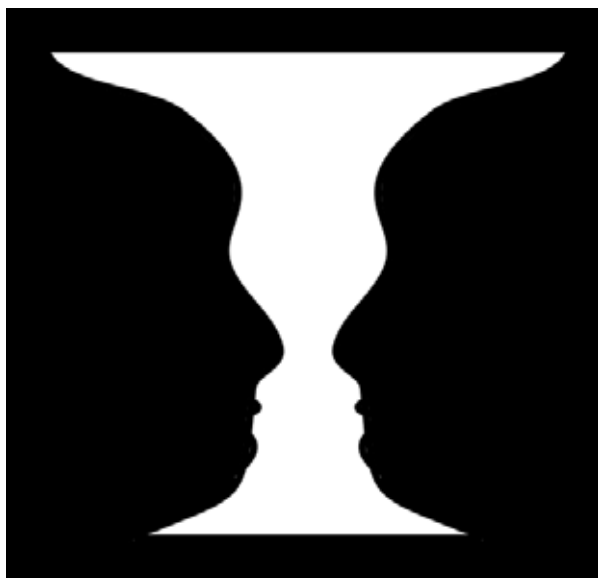
---

**Hint**

Leg je hand op het linkerdeel van de tekening. Wat zie je? Leg daarna je hand op het rechterdeel van de tekening. Zie je dan hetzelfde?

**Hint**

Probeer de tekening in te kleuren. Wat gaat er fout?

Opdracht 4 **De vaas van Rubin****Wat denk jij?**

Wat zie je in dit plaatje?

---

---

**Aan de slag!**

Kijk nog eens goed naar het plaatje. Kun je nog iets anders zien?

---

---

Je kunt in deze tekening twee dingen zien. Het gekke is dat je ze nooit tegelijk kan zien. Deze tekening is in 1915 ontworpen door Edgar Rubin.

**Meer weten!**

Je hebt nu vier optische illusies gezien. Je hebt gezien dat niet alles wat je ziet, echt is. Dit wordt ook wel gezichtsbedrog genoemd. Je ogen zien iets dat je hersenen anders vertalen. Hoe dat komt, is soms lastig uit te leggen. Je hersenen raken in de war van de vorm, of van wat eromheen is getekend. Ze vergelijken de tekening met iets dat je al eens eerder hebt gezien. Daardoor kunnen we heel snel vormen herkennen. Bij deze tekeningen zorgt dat ervoor dat je er twee afbeeldingen in kunt zien.



## Out of the box

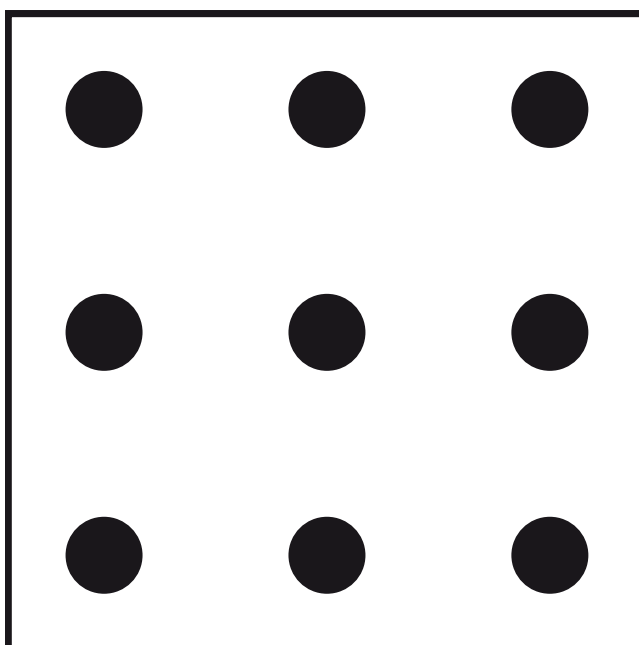
Onderstaande raadsels lijken heel makkelijk. Maar je kunt ze alleen oplossen als je anders denkt dan je normaal zou doen. Dit noemen we 'out of the box' denken.

### Opdracht 5 De negen stippen in een box



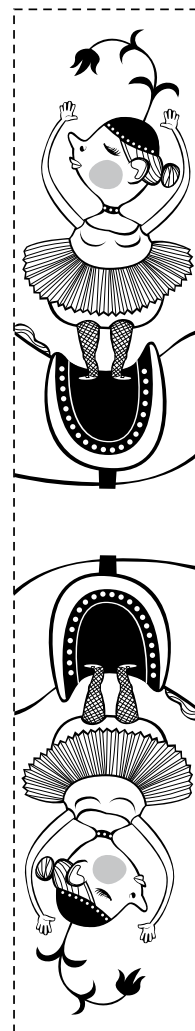
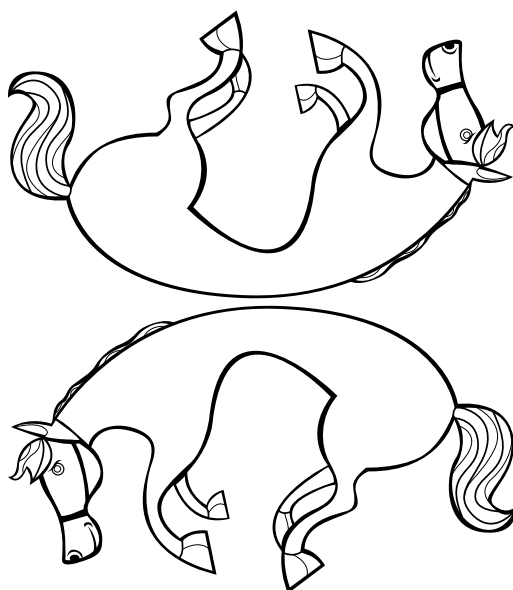
#### Aan de slag!

Hieronder staan negen stippen. Probeer alle stippen te verbinden met vier rechte lijnen, zonder je potlood van het papier te halen.





## Opdracht 6 Paard en danseres



### Wat denk jij?

Hoe moet je de strook neerleggen zodat de danseressen op de paarden rijden?



### Aan de slag!

Knip de strook met danseressen uit. Leg de strook neer zoals je bedacht had. Lukt het om de ballerina's op de paarden te zetten?



### Meer weten!

Bij opdracht 5 en 6 moet je anders denken dan je gewend bent. We noemen dit 'out of the box' denken. Out of the box betekent: buiten de doos. Dit zie je bijna letterlijk terug bij de opdracht van de stippen. Je kunt beide raadsels namelijk alleen oplossen als je een andere oplossing bedenkt dan je normaal zou doen. Het is vaak moeilijk om 'out of the box' te denken. Misschien denk je onbewust dat het niet mag. Maar soms kun je dan juist problemen oplossen die anders onmogelijk zijn op te lossen.



## Even groot?

### Wat heb je nodig?

- schaar
- A4 karton, blauw en rood
- potlood en gum



### Wat denk je?

Op de volgende pagina staan twee bogen. Welke boog lijkt het grootst?

- de bovenste boog
- de onderste boog



### Aan de slag

Knip de bogen op de volgende bladzijde uit. Trek de één over op een rood vel en de ander op een blauw vel. Je hebt nu een rode en een blauwe boog.

- 1 Leg de bogen boven elkaar, met de boog in dezelfde richting.  
Welke lijkt het grootst?  
 blauw     rood
- 2 Wissel de bogen om. Welke lijkt nu het grootst?  
 blauw     rood
- 3 Draai één boog om, zodat de bogen nu tegenover elkaar liggen.  
Welke lijkt het grootst?  
 blauw     rood
- 4 Leg de bogen boven op elkaar. Welke is het grootst?  
 blauw     rood



### Wat weet je nu?

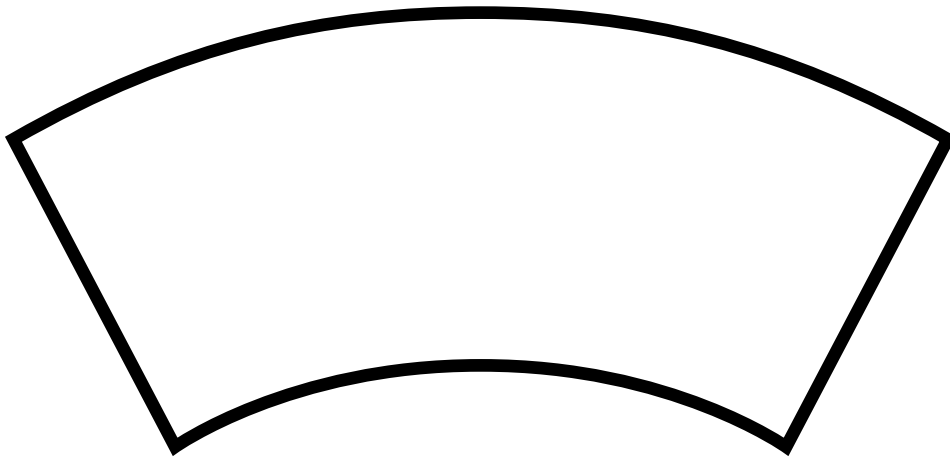
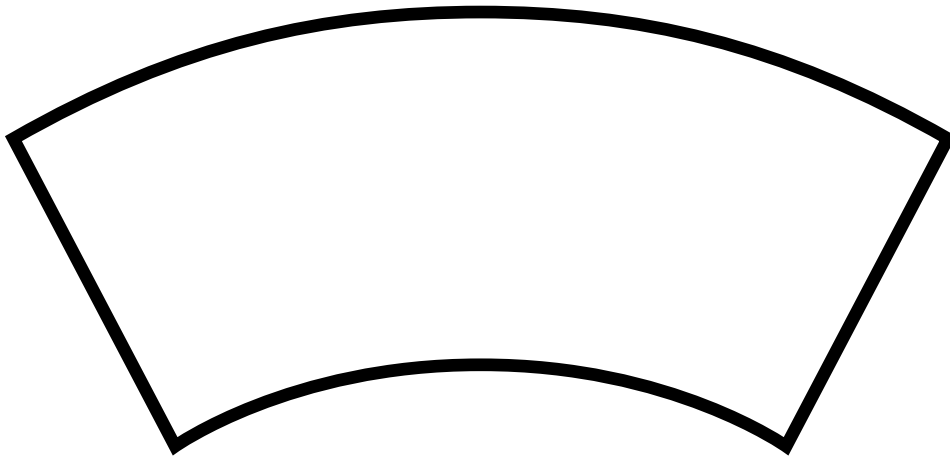
De bogen lijken niet altijd even groot. Als je ze boven elkaar legt met de boog in dezelfde richting, dan lijkt de onderste boog groter. Als je ze omwisselt, lijkt juist de andere boog weer groter. Ook hier nemen onze hersens ons in de maling!



### Meer weten!

Hoe komt het dat één boog groter lijkt dan de andere? Elke boog heeft een binnenbocht en een buitenbocht. Je hersenen denken dat beide bochten even lang zijn. Ze zijn immers onderdeel van dezelfde boog. Maar de binnenbocht is natuurlijk korter. Als je de binnenbocht van de eerste boog tegen de buitenbocht van de tweede boog legt, lijkt de tweede boog groter.







## Thaumatroop

### Wat heb je nodig?

- karton
- satéprikker
- schaar
- kleurpotloden of viltstiften
- plakband
- lijm



### Aan de slag!

- 1 Knip de cirkels met de kooi en de vogel uit.
- 2 Kleur de vogel in met felle kleuren.
- 3 Lijm de twee cirkels op een velletje karton.
- 4 Knip de cirkels opnieuw uit.
- 5 Plak de cirkels met de achterkanten tegen elkaar met een satéprikker ertussen.
- 6 Plaats je handen tegen elkaar met de satéprikker ertussen.
- 7 Schuif je handen heen en weer, zodat de satéprikker gaat rollen.
- 8 Kijk goed naar de kooi en de vogel. Wat zie je gebeuren?



### Wat weet je nu?

Als je de satéprikker snel rond draait, ziet je oog één beeld waarin beide plaatjes samenkomen.



### Meer weten!

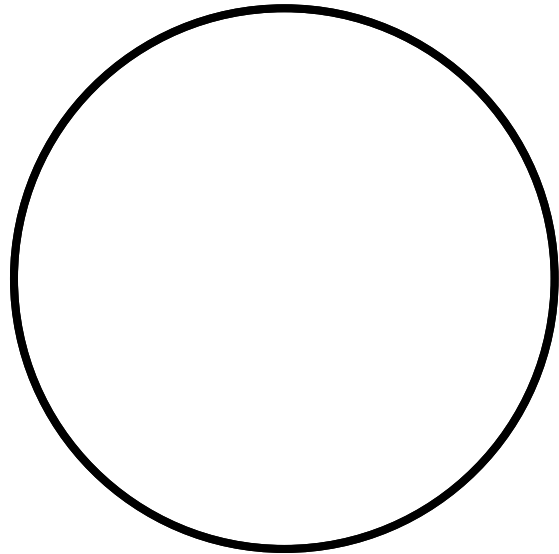
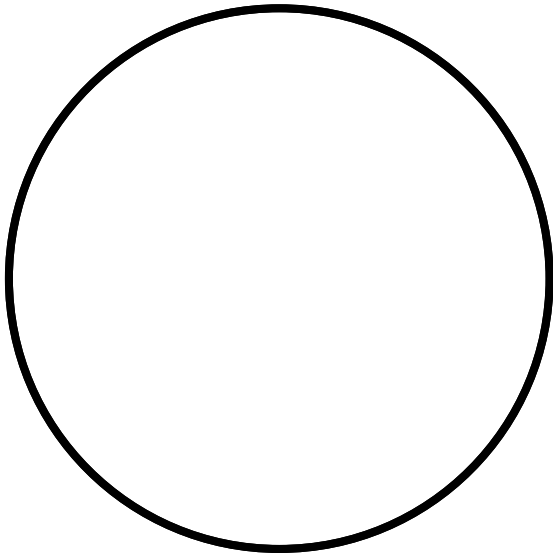
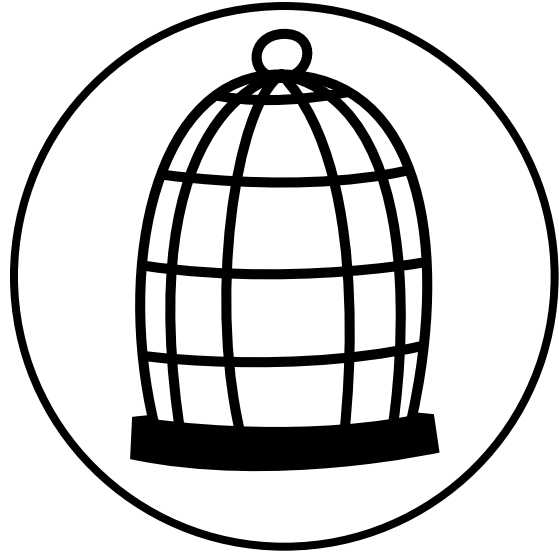
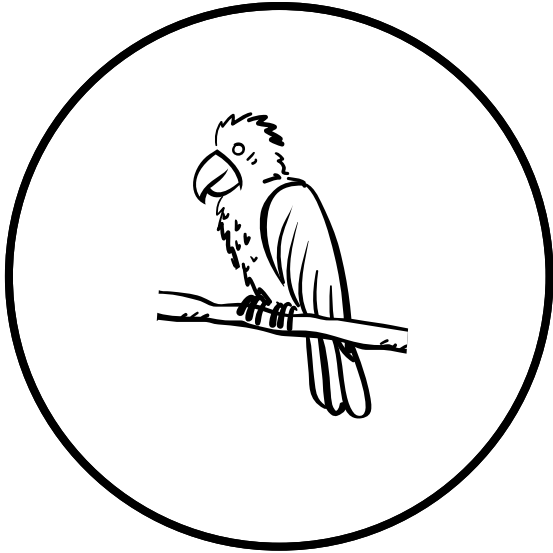
Je ziet met je ogen twee plaatjes heel snel achter elkaar. Omdat het zo snel gaat, begrijpen je hersenen niet meer dat het twee losse afbeeldingen zijn, maar maken ze er één plaatje van. Een film werkt ook zo. Een film bestaat uit niets anders dan heel veel beelden die snel na elkaar te zien zijn. Je hersenen hebben geen tijd om te zien dat het aparte beelden zijn. De beelden smelten samen en daardoor lijkt het één vloeiende beweging. Wetenschappers hebben dit al meer dan 150 jaar geleden ontdekt. Ze verzinnen allerlei optisch speelgoed om dit te laten zien. Zoals de thaumatroop. 'Thauma' betekent wonder in het Grieks. 'Troop' komt van trepo, dat keren of draaien betekent in het Grieks. Draaiend wonder.

### Extra!

Je hebt nu gezien hoe een thaumatroop werkt. Maak nu met twee zelf verzonden tekeningen een eigen thaumatroop op dezelfde manier als hierboven.









## Colofon

© Science Center NEMO

Het is toegestaan om zonder winst oogmerk het materiaal of delen van het materiaal te kopiëren en te distribueren, zolang vermelding van de herkomst van het materiaal goed is aangegeven.

**Auteurs en redactie** Science Learning Center, Science Center NEMO

**Design management** Starkx, Groningen

**Ontwerp en Grafische vormgeving** Bloemvis, Groningen

**Vormgeving en realisatie** Sander Visser, Ligaturen grafisch ontwerp

**Fotografie** Daan van Eijndhoven [www.digidaan.nl](http://www.digidaan.nl)

**Foto klas voorzijde** Met dank aan Platform Beta Techniek

**Illustraties** Henk Stolker, Bange Teddybeer Producties, Nicole van Dooren

Science Center NEMO

Oosterdok 2

1011 VX Amsterdam

020 531 31 18

[www.e-nemo.nl](http://www.e-nemo.nl)

[boekingsbureau@e-nemo.nl](mailto:boekingsbureau@e-nemo.nl)