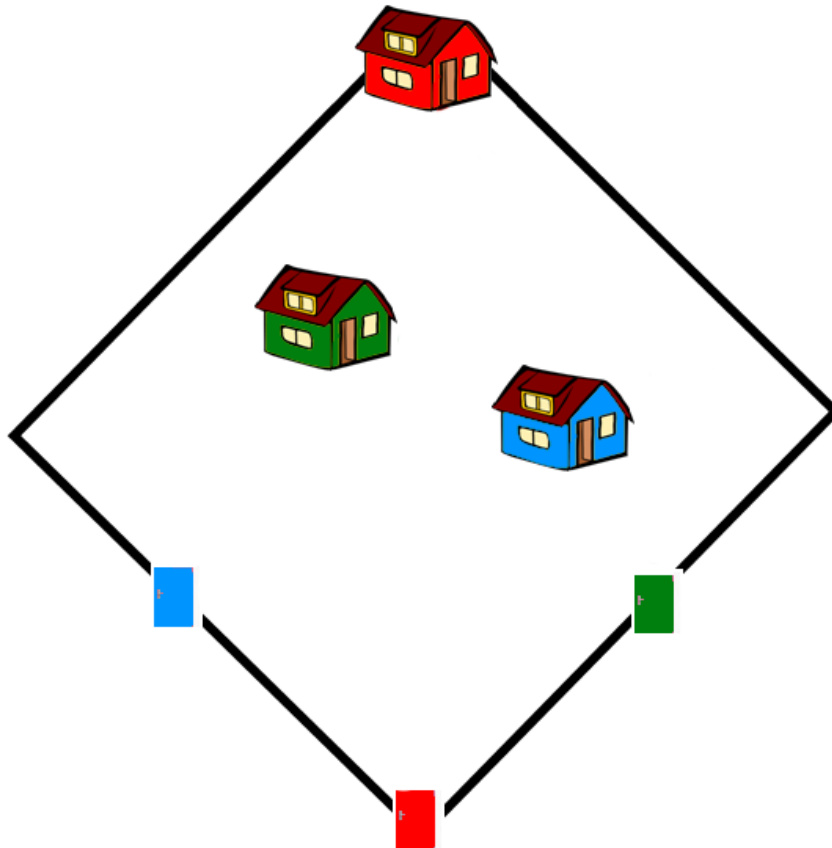


# BREINBREKERS EN ILLUSIES

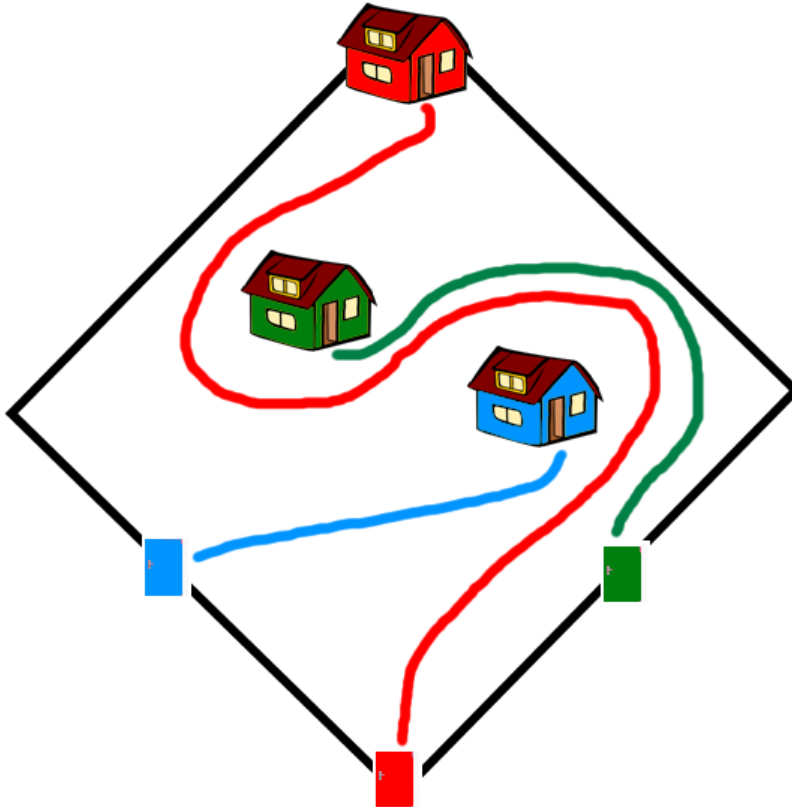
RAADSEL: HOE KUNNEN DE BUREN HUN TUINPAD ZO AANLEGGEN DAT ZE ELKAAR NIET KRUISEN?

## OPGAVE

Teken de tuinpaden van elk huisje zo dat ze elkaar niet kruisen. Het rode huis moet verbonden zijn met de rode poort, het blauwe huis met de blauwe poort, en het groene huis met de groene poort.



Onderstaande voorbeeld is fout, omdat het groene en rode pad kruisen.



## MENSEN DIE NAAR ELKAAR KIJKEN

### OPGAVE

#### Opzet

Robin kijkt naar Emma, maar Emma kijkt naar Milan. Robin is getrouwd, maar Milan is niet getrouwd.

#### Vraag

Kijkt een getrouwd persoon naar een ongetrouwd persoon?

- A. Ja
- B. Nee
- C. Die vraag is onmogelijk te beantwoorden

A, B of C? Wat is het juiste antwoord?

## DE OPLOSSING

A. Ja, een getrouwd persoon kijkt naar een ongetrouwd persoon. Het lijkt alsof je te weinig informatie hebt om de vraag te beantwoorden. Emma's burgerlijke staat is onbekend, maar eigenlijk is de burgerlijke staat van Emma niet relevant.

Als Emma getrouwd is, dan kijkt een getrouwd persoon naar een ongetrouwd persoon (Emma kijkt naar Milan). En ook als ze niet getrouwd is, kijkt een getrouwd persoon naar een ongetrouwd persoon (Robin kijkt naar Emma).

Robin > Emma > Milan  
Getrouwd > ? > Ongetrouwd

Het maakt niet uit wat er op de plaats van het vraagteken komt, want er zal altijd een getrouwd persoon naar een ongetrouwd persoon kijken.

## OLYMPISCHE SPELEN

### OPGAVE

Geef twee sporttakken van de Olympische Spelen, waarin de deelnemers de finish achterwaarts bereiken.

oplossing

Rugslag (zwemmen) en roeien.

# OPTISCHE ILLUSIES: HOE JE BREIN JE VOOR DE GEK HOUDT

---

GEDURENDE DE EVOLUTIE HEBBEN DE HERSENEN ALLERLEI TRUCJES ONTWIKKELD OM ONS GEZICHTSVERMOGEN TE HELPEN. DAAR MERK JE NORMAAL GESPROKEN NIETS VAN. OPTISCHE ILLUSIES MAKEN ECHTER HANDIG GEBRUIK VAN DIE TRUCJES EN LATEN JE ZIEN HOE JE BREIN JE VOOR DE GEK HOUDT.

## KIJKEN MET JE HERSENEN

Je denkt misschien dat wat je ziet altijd overeenkomt met de werkelijkheid. Toch hoeft dat niet altijd. Gedurende de evolutie van de mens hebben onze hersenen allerlei systemen ontwikkeld die ons gezichtsvermogen helpen. Daar merk je zelf bijna niets van, totdat je iets te zien krijgt wat door die systemen verkeerd worden geïnterpreteerd. Veel optische illusies werken zo: ze houden je brein voor de gek door informatie te geven die bij de hersenen een 'verkeerde' reactie teweeg brengen. Andere optische illusies tonen juist grappige eigenaardigheden van onze ogen en hersenen. In dit artikel wordt uitgelegd hoe en waarom deze illusies werken.



*Jong meisje of oude vrouw? Exact dezelfde beeldinformatie kan tot verschillende interpretaties van de hersenen leiden.*

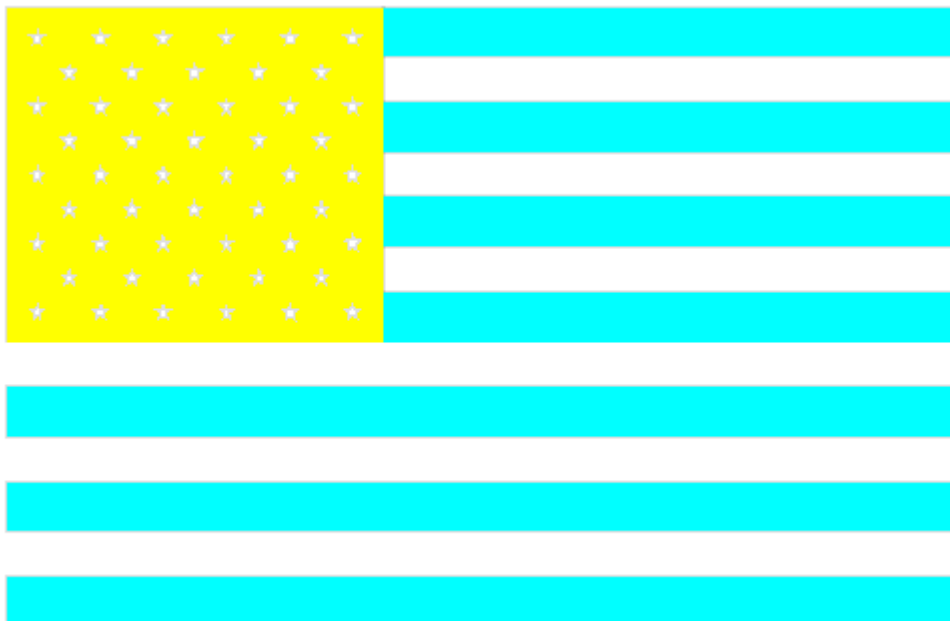
Om te illustreren hoe groot de invloed van onze hersenen is in vergelijking met het netvlies: exact dezelfde beeldinformatie levert twee verschillende interpretaties op: de oude vrouw of het jonge meisje. Psychologen hebben dit jarenlang als test gebruikt en kenden betekenis toe aan de verschijning die je als eerste zag. Tegenwoordig dient het vooral als grappige illustratie van de werking van de hersenen: als je eenmaal het meisje of de oude vrouw hebt herkend, is het moeilijk om ook de andere figuur in het plaatje te zien.

## HET NA-EFFECT VAN KLEUR

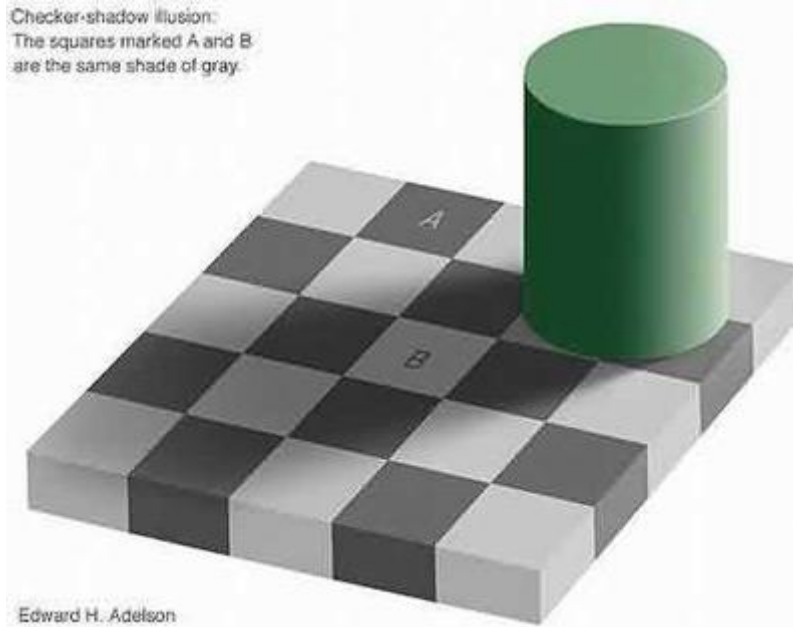
Als je lang naar een vlak met een bepaalde kleur kijkt, en daarna naar een wit vlak, zie je een soort kleurresidu van dat vlak: het plaatje in negatief. Klik op het onderstaande plaatje om het zelf te zien. Het werkt het beste als je naar één punt op de afbeelding in de pop-up blijft kijken en probeert niet te knipperen.

In de psychologie wordt dit 'het na-effect van kleur' of McCollough effect genoemd. Dit effect kan worden verklaard door een simpele eigenaardigheid in ons visuele systeem. Het werkt als volgt: licht valt in het oog op de kegeltjes in het netvlies. Deze kegeltjes zijn verbonden met oogzenuwcellen, die op kleurgebied elk hun eigen specialisatie hebben, afhankelijk van de golflengte van het licht. Sommige oogcellen reageren op blauw, andere weer op geel enzovoorts. Omdat wit licht alle kleuren bevat, reageren alle oogcellen als je naar een wit vlak kijkt. Aan de hand van deze informatie van de oogzenuwcellen, bouwen de hersenen een plaatje op van wat je ziet.

Oogzenuwcellen kunnen echter niet onbeperkt blijven reageren. Nadat je een tijdje naar een vlak met een bepaalde kleur (bijvoorbeeld blauw) hebt gekeken zijn de oogcellen die reageren op de kleur blauw moe. Ze willen dan eigenlijk niet meer reageren. Kijk je vervolgens naar een wit vlak, dan reageren alle cellen, behalve die voor blauw. Die moeten eerst nog even bijkomen. Daardoor krijgen je hersenen kortstondig verkeerde informatie: omdat de 'blauwe oogcellen' niet reageren denk je dat je naar een geel vlak kijkt. Zodra de vermoeide oogzenuwcellen weer bijgekomen zijn, wordt het vlak weer gewoon wit.

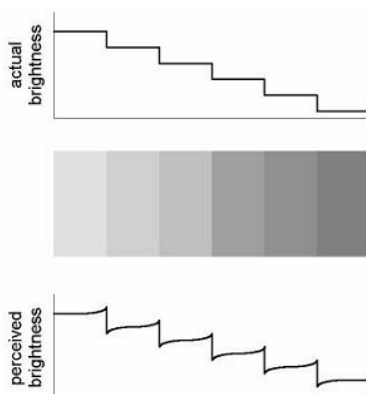


## AFGELEID CONTRAST



*De hersenen gebruiken niet alleen informatie van de oogzenuwen om de helderheid van een grijsvlak te bepalen, maar leiden die helderheid vooral af op basis van de omliggende vlakken.*

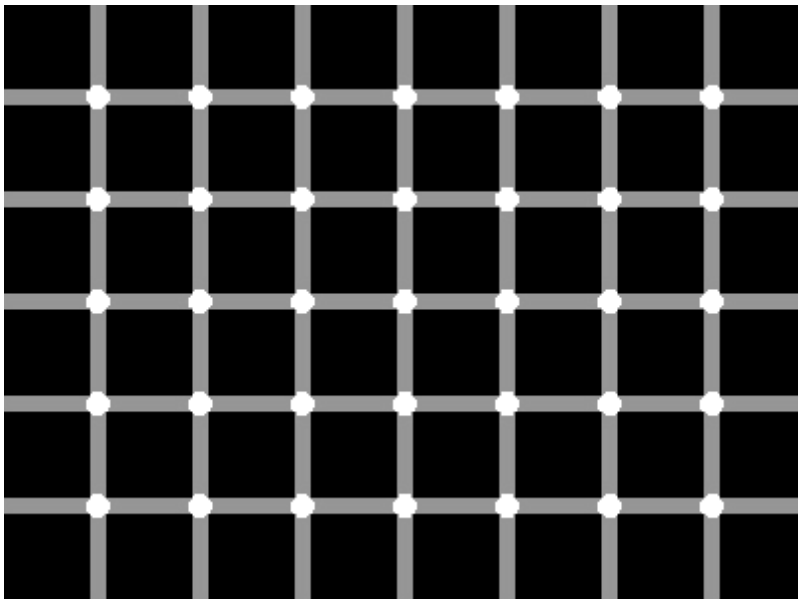
Onze hersenen bepalen de helderheid van een vlak voor een groot deel door naar het contrast met omliggende vlakken te kijken. Hierbij worden scherpe contrasten (zoals op dit plaatje tussen de lichte en donkere vakjes) sterker meegenomen dan langzaam vervloeiende contrasten (zoals de schaduw). Je ziet de grijskleuren op dit 'schaakbord' dus niet objectief en dit zorgt ervoor dat je op het eerste gezicht denkt dat de vakjes A en B niet dezelfde kleur zijn. Dit is echter wel zo! (Geloof je me niet, print het plaatje dan maar eens uit en vouw het papiertje zo dat de vakjes A en B elkaar raken).



*Op de grens van een grijsvlak worden de verschillen in waargenomen helderheid aangescherpt: het lichte vlak lijkt nog lichter, het donkere vlak nog donkerder. Dit is een nuttig hulpmiddel in het onderscheiden van vlakken.*

## LATERALE INHIBITIE

Onderstaande optische illusie heet de Hermann-grid (naar de wetenschapper die de illusie voor het eerst 'uitvond'). Wat is hier aan de hand? Op de kruispunten van de grijze paden op het zwarte vlak staan witte stipjes. Op het moment dat je je op een van die stipjes probeert te concentreren, worden op een andere plaats in het Hermann-grid de witte stipjes zwart.



*Als je je ogen over de Hermann-grid laat gaan, zie je sommige witte stipjes even zwart worden. Dit komt omdat de receptoren die hier de witte kleur zouden moeten waarnemen, even geblokkeerd zijn vanwege de hoge mate van contrast in de Hermann-grid. Je neemt dus de laterale inhibitie van je eigen receptoren waar.*

Hoe kan dit worden verklaard? Zoals in het vorige voorbeeld al werd geïllustreerd, nemen de hersenen een groter verschil in helderheid waar op de plaats waar twee vlakken elkaar raken. Dit is erg handig, omdat het voor ons belangrijk is om te zien waar objecten beginnen en eindigen als we het landschap in ons opnemen.

De Hermann-grid maakt op zenuwniveau gebruik van hetzelfde mechanisme. Als je naar bovenstaande optische illusie kijkt, zullen sommige receptoren in je netvlies de kleur 'zwart' registreren, terwijl andere 'wit' waarnemen. Als deze receptoren vlak naast elkaar zitten, treedt laterale inhibitie op. Dit betekent dat de receptoren die precies naast of tussen de 'zwart-waarnemer' en de 'wit-waarnemer' zitten, worden geblokkeerd. Ze mogen geen signaal doorgeven aan de hersenen. Hierdoor is het voor de hersenen gemakkelijk om contrasten te zien: eventueel verloop tussen twee vlakken met een groot contrast wordt zo uitgeschakeld zodat het onderscheid tussen de vlakken duidelijker te zien is.

Als je je ogen over de Hermann-grid laat gaan, zie je sommige witte stipjes even zwart worden. Dit komt omdat de receptoren die hier de witte kleur zouden moeten waarnemen, even geblokkeerd zijn vanwege de hoge mate van contrast in de Hermann-grid. Je neemt dus de laterale inhibitie van je eigen receptoren waar.

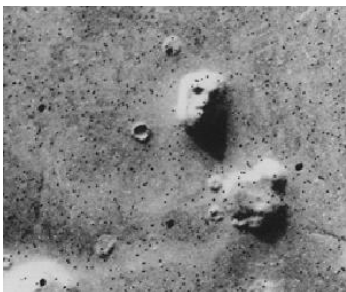
## PATROONHERKENNING I

Zoek de dalmatiër: Ergens in dit plaatje zit een dalmatiër verborgen. Als je even zoekt kun je hem vast wel vinden, en als je hem eenmaal hebt gevonden kun je hem niet meer uit het plaatje wegdenken. Neem het volgende eens in overweging: staat die dalmatiër er eigenlijk wel of heb je hem alleen maar gezien omdat je op zoek was naar de hond in het plaatje?



*Staat er een dalmatiër op dit plaatje? Als je goed zoekt, kun je hem vast wel vinden. De hersenen zijn namelijk erg goed in het vinden van betekenisvolle patronen.*

De hersenen hebben een enorm vermogen tot patroonherkenning. Ze gaan soms zelfs zo ver in het vinden van betekenisvolle patronen in een chaotisch geheel, dat mensen op allerlei plekken dingen gaan zien die er eigenlijk niet zijn. Een voorbeeld daarvan is wel erg frappant: het zogenaamde gezicht op Mars. De wereld stond op zijn kop toen wetenschappers een heuvel op Mars vonden die leek op een menselijk gezicht. Was er dan toch een beschaving op Mars geweest? Het antwoord is nee: het was het vermogen en behoefte tot patroonherkenning dat ons parten speelde.

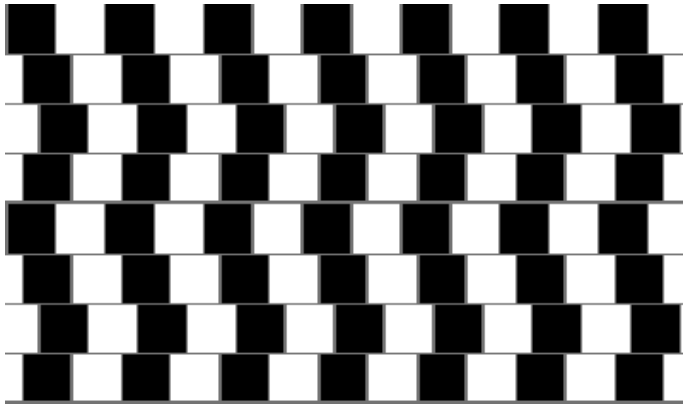


*Het 'gezicht' op Mars: de behoefte van ons brein om gezichten te herkennen in abstracte patronen speelde de wereld en de wetenschap parten (bron afbeelding: science.nasa.gov)*





## PATROONHERKENNING 2



*De aandacht die hersenen hebben voor het blokjespatroon, staat in de weg van een correcte waarneming van de lijnen in deze afbeelding.*

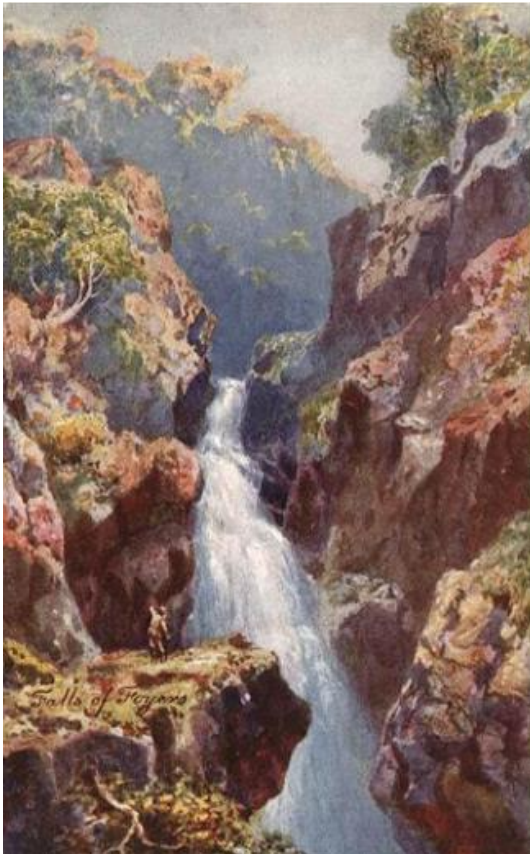
De lijnen op bovenstaand plaatje lijken schots en scheef te staan. Toch zijn ze eigenlijk recht (leg maar eens een recht stuk papier of een liniaal lang je scherm). Hoe komt dit? Zoals reeds gesteld, zijn de hersenen heel goed in patroonherkenning. Misschien zelfs iets te goed, want als ze eenmaal een patroon te pakken hebben, is het moeilijk om de aandacht te verleggen naar een ander patroon. In dit geval zijn de hersenen zo gefixeerd op het zwart/witte blokjespatroon, dat ze het lijnenpatroon links laten liggen. Ook op onderstaande plaatje is dit het geval.



*Doordat de hersenen wederom het zwart-wit patroon voorrang geven, lijken de lijnen gebogen en krom.*

## DE SUGGESTIE VAN BEWEGING I

Op dit plaatje zie je een waterval. Maar als je hier lang naar kijkt zie je na een tijdje wellicht een rivier die van je wegstroomt.

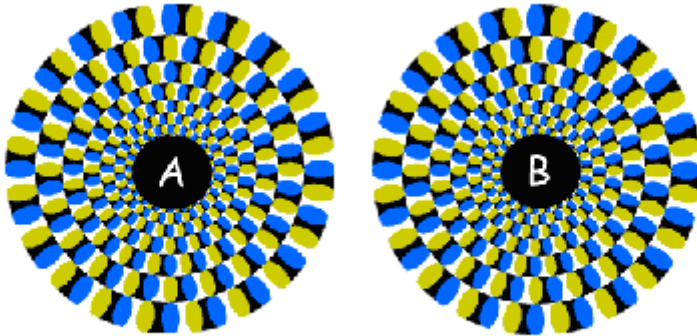


*Langere tijd kijken naar beweging van boven naar beneden vermoeit de zenuwcellen die verantwoordelijk zijn voor dit type beweging. Andere zenuwcellen nemen het over, en daarom zie je na een tijdje geen waterval meer, maar een rivier.*

Hoe komt dat? In de hersenen zit een gebiedje dat de midden temporele cortex heet. Dit gebiedje speelt een belangrijke rol bij het waarnemen van beweging, ook als die beweging alleen maar geïllustreerd wordt op een foto of tekening (zoals hierboven). In de midden temporele cortex zitten allemaal zenuwcellen die verantwoordelijk zijn voor verschillende soorten beweging: van hoog naar laag, van dichtbij naar ver weg etcetera. Als je je voor langere tijd focust op een type beweging (in dit voorbeeld: van boven naar beneden) worden de zenuwcellen die hiervoor verantwoordelijk zijn, vermoeid. De andere zenuwcellen in de midden temporele cortex nemen het over. Resultaat: opeens merk je dat de waterval is vervangen door een rivier die van je wegstroomt!

## DE SUGGESTIE VAN BEWEGING II

In deze optische illusie, gebaseerd op het werk van kunstenaar Kitaoka, zie je een de stilstaande cirkels draaien. Het effect is het grootst bij cirkel B als je focust op de letter A en vice versa.



Prosonna [www.freshgasflow.com](http://www.freshgasflow.com) Based on work of Akiyoshi Kitaoka

*De hersenen zijn geneigd steeds kleiner wordende cirkels als beweging te interpreteren.*

Hoe komt dit? Als je naar deze afbeelding kijkt, moeten je hersenen alle informatie die aanwezig is in één keer verwerken. Doordat er veel informatie aanwezig is, vallen de hersenen terug op 'trucjes'. Een van die trucjes van ons brein is dat het steeds kleiner wordende cirkels als beweging worden geïnterpreteerd (bijvoorbeeld een draaiende spiraal). Hierdoor zie je de cirkels draaien. Het effect is het grootst bij de cirkel waarnaar je aandacht níet uitgaat. Omdat je hersenen gericht zijn op de ene cirkel, passen ze voor de andere cirkel het trucje weer toe.

Bron: <http://www.kennislink.nl/publicaties/optische-illusies-hoe-je-brein-je-voor-de-gek-houdt>