



**Kijk door de telescoop**  
Een telescoop is een bijt niet door twee lenzen. De lens detecteert ver licht dat niet door de lenzen kan komen. Het licht wordt versterkt en wordt zo helder dat je het kunt zien. Het licht dat door de lenzen komt, wordt zo helder dat je het kunt zien. Het licht dat door de lenzen komt, wordt zo helder dat je het kunt zien.

**Stralende sterren**  
A telescope is a tube with two lenses. The lens detects very light that cannot pass through the lenses. The light is strengthened and becomes so bright that you can see it. The light that passes through the lenses becomes so bright that you can see it.

**Sparking stars**  
Look through the telescope and watch the stars. The star appears extremely bright. The star is so bright that you can see it. The star is so bright that you can see it.

Werkbladen  
In NEMO

Fenomena  
groep 7-8

Naam \_\_\_\_\_

School \_\_\_\_\_

Klas \_\_\_\_\_

# Fenomena

## Welkom bij *Fenomena*!

Deze hele eerste verdieping staat in het teken van wetenschap. De werkbladen zijn opgedeeld in twee delen:

- Deel A, *Wetenschap in alle tijden*, gaat over hoe wetenschap vroeger ging en wat er in de loop der jaren is ontdekt.
- In deel B, *Onderzoeken doe je zo!*, leer je hoe je een wetenschappelijk onderzoek doet en ga je zelf op onderzoek uit.

De tentoonstelling bestaat uit verschillende onderdelen, de 'exhibits'. Zoek de exhibits, doe de opdrachten en ervaar hoe wetenschap werkt!

Veel plezier!

## Dit heb je nodig in NEMO!

### Deel A - Wetenschap in alle tijden

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Plattegrond deel A                                            | 03 |
| Werkblad 1 Tijdlijn                                           | 04 |
| Werkblad 2 Vermakelijke Wetenschap - Duizelingwekkend draaien | 05 |
| Werkblad 3 Het Museum van de Verlichting                      | 06 |

### Deel B - Onderzoeken doe je zo!

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Plattegrond deel B                                                 | 07 |
| Werkblad 1 Onderzoek als een wetenschapper: Rolbak                 | 08 |
| Werkblad 2 Zelf op onderzoek uit! (Luisterbuizen, Luisterschotels) | 11 |

## TIP

Je hoeft de delen A en B niet in die volgorde te doen. Je kunt ook met deel B beginnen!

© NEMO Science Museum

Deze uitgave van NEMO Science Museum is ontwikkeld door het NEMO Science Learning Center; het expertisecentrum van NEMO op het gebied van leren over wetenschap en techniek.

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

Fotografie DigiDaan

Illustraties Henk Stolker, Ckoe

NEMO Science Museum t +31 (0) 20 531 32 33

Oosterdok 2 info@e-nemo.nl

1011 VX Amsterdam

Postbus 421 nemosciencemuseum.nl

1000 AK Amsterdam nemokennislink.nl

# Wetenschap in alle tijden

## Plattegrond

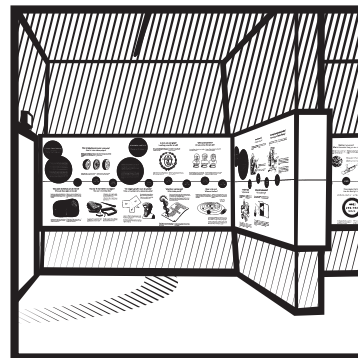
Op deze plattegrond kun je zien waar je moet zijn om deel A van dit werkblad in te vullen. De exhibits voor dit deel van het werkblad vind je aan de linkerkant van de eerste verdieping.



# 1 Tijdlijn

→ Loop langs de tijdlijn en bekijk de ontdekkingen.

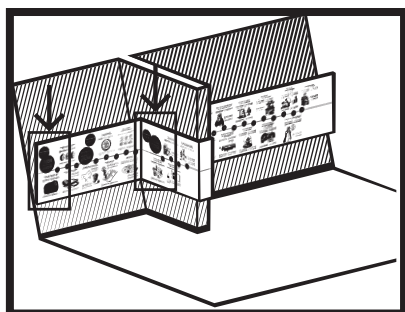
Welke ontdekking vind jij onmisbaar?  
Waarom heb je deze gekozen?  
Vul je antwoord hieronder in.



Ik vind de \_\_\_\_\_ onmisbaar omdat, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

→ Zoek de volgende vragen in de tijdlijn:



- ☐ Vroege beschaving: *Hoe kan ik mijn ideeën vastleggen?*
- ☐ Middeleeuwen: *Hoe kun je handig boeken drukken?*

Bedenk een voorbeeld van iets wat na deze ontdekkingen makkelijker werd:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Je ziet dat een idee steeds verder wordt verbeterd: het begon met schrijven in klei, vervolgens op papier en weer later bedachten mensen een manier om snel boeken te drukken.

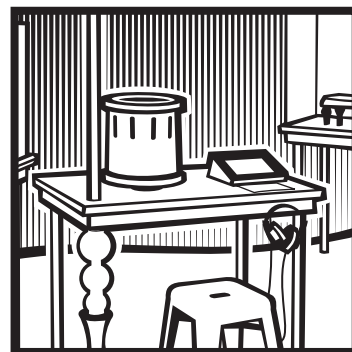
Wat kun je zien als de volgende stap? Vul in:

Schrijven op kleitabletten → Boeken drukken met drukpers → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2 Vermakelijke Wetenschap - Duizelingwekkend draaien

In de *Tijdslijn* kun je zien dat we steeds meer over de wereld te weten komen. Dat komt onder andere door de ontwikkeling van wetenschap. De 18<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw waren hiervoor een belangrijke tijd: wetenschappers kwamen bij elkaar om kennis te delen, maar ook het 'gewone volk' werd enthousiast gemaakt voor wetenschap.



→ Bekijk de voorwerpen in de glazen kasten en doe de bijbehorende experimenten.

Met deze voorwerpen werden demonstraties gegeven. Hoe heeft dit denk je bijgedragen aan het populair maken van wetenschap?

---



---

Op de tafel zie je een zoötroop. Dit instrument werd in de 18e en 19e eeuw gebruikt om mensen te vermaken.

→ Draai aan de zoötroop en kijk door de sleuven.

Wat zie je als je heel langzaam draait?

---



---

Wat zie je als je heel snel draait?

---



---

Kun je een voorbeeld bedenken waarvoor wij dit nu gebruiken?

---



---



# 3 Het museum van de Verlichting

Welkom in *Het museum van de Verlichting*. Vanaf de 18<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw werd wetenschap steeds belangrijker.

Dit museum was daarvoor een belangrijke plek.  
Waarom? Kruis het juiste antwoord aan.

- ☐ Wetenschappers konden zo de instrumenten bekijken.
- ☐ Wetenschappers konden zo kennis met elkaar delen en nieuwe instrumenten uitproberen.
- ☐ Wetenschappers waren verplicht de instrumenten te bekijken.



→ Kies een voorwerp uit het middelste gedeelte van de kast.

Schrijf de naam hieronder op.

Ik kies: \_\_\_\_\_

Waarvoor werd dit voorwerp gebruikt?

---



---

Kun je een voorbeeld bedenken waarvoor wij de verbeterde versie van dit voorwerp nu gebruiken?

---



---

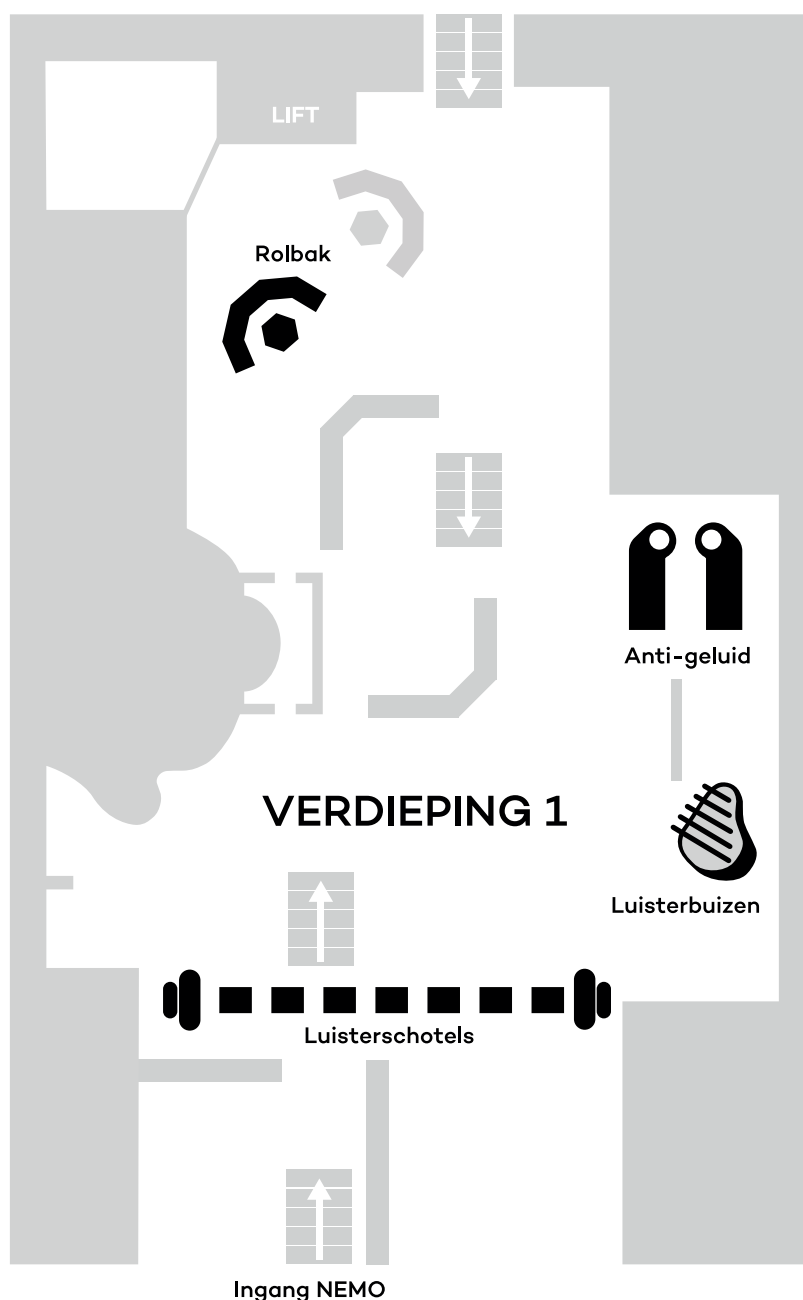
## Weetje

De Verlichting is een periode in de 18<sup>e</sup>-19<sup>e</sup> eeuw. Men onderzocht vragen over de wereld door experimenten te doen. Zo doen we dat nu nog steeds.

# Onderzoeken doe je zo!

## Plattegrond

Ontdek hoe je onderzoekt als een wetenschapper en ga in de tentoonstelling *Wonderlijke Wetenschap* als wetenschapper aan de slag. Op deze plattegrond kun je zien waar je moet zijn om deel B van dit werkblad in te vullen.



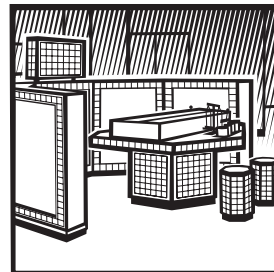
# 1 Onderzoek als een wetenschapper: Rolbak



## Verkennen

Een onderzoek begint altijd met iets wat je wilt weten of wat je is opgevallen. Dat noem je verkennen.

Stel je voor, twee voorwerpen rollen van een helling. Je ziet dat het ene voorwerp eerder beneden is dan het andere. Waaraan zou dat kunnen liggen?



→ Omcirkel het antwoord hieronder of vul je eigen antwoord in



## Onderzoeksvraag

Tijdens de verkenning bedenkt je wat je precies wilt onderzoeken: de onderzoeksvraag.

Je onderzoekt altijd maar één eigenschap; je vergelijkt de groene cilinder met een van de andere cilinders.

Kies welke vraag je wilt onderzoeken:

- ☐ Rolt een **zware** cilinder sneller dan een **lichte** (groene) cilinder?
- ☐ Rolt een **holle** cilinder sneller dan een **massieve** (groene) cilinder?

→ Vul bij *Resultaten* in welke cilinder jij gaat gebruiken.





## Hypothese

Je hebt vaak al een idee wat het antwoord op de vraag kan zijn. Dat antwoord noem je de hypothese.

Wat denk jij dat het antwoord op jouw vraag is?

---

---



## Experiment

Aan de hand van de hypothese bedenk je een experiment, waarmee je onderzoekt of de hypothese klopt.

→ Voer om de hypothese te controleren het volgende experiment uit:

1. Pak de **groene** cilinder en een van de andere cilinders.
2. Laat de cilinders precies tegelijk van de helling rollen. Doe dit vier keer.
3. Schrijf op de volgende bladzijde de resultaten op.



## Resultaten

Aan de hand van de resultaten probeer je een antwoord te geven op je onderzoeksvraag.

Welke cilinder komt eerder beneden?

Zet hieronder een kruisje bij die cilinder. Komen ze tegelijk beneden? Zet dan in beide vakjes een kruisje.

| Poging | Groene cilinder | ..... cilinder |
|--------|-----------------|----------------|
| 1      |                 |                |
| 2      |                 |                |
| 3      |                 |                |
| 4      |                 |                |

Waarin verschillen de cilinders van elkaar?

- ☐ De vorm
- ☐ Het gewicht
- ☐ De grootte



## Conclusie

Met behulp van de resultaten probeer je een antwoord te geven op je onderzoeksvraag, dit noem je de conclusie.

Bestudeer de resultaten. Geef hiermee een antwoord op de onderzoeksvraag.

---



---

# 2 Zelf op onderzoek uit! (*Luisterbuizen, Luisterschotels*)



## Verkennen

Op de plattegrond op bladzijde 7 staan alle exhibits over geluid.

→ Kies één van de drie exhibits en probeer deze uit.



## Onderzoeksvraag

Ben je tijdens je verkenning een vraag tegengekomen die je zou willen onderzoeken? Om je te helpen, geven we twee voorbeelden:

☐ Bij *Luisterbuizen*: Wat bepaalt de toonhoogte van geluid?

☐ Bij *Luisterschotels*: Kun je gefluister over 17 meter verstaan?

→ Bedenk zelf een vraag of zet hierboven een kruisje bij de vraag die je wilt onderzoeken.

☐ Bij: \_\_\_\_\_ : Mijn vraag: \_\_\_\_\_

?



## Hypothese

Wat denk jij dat het antwoord op de onderzoeksvraag is?

---



---



## Experiment

Bedenk een experiment waarmee je kunt onderzoeken of jouw hypothese klopt.

→ Voer het experiment uit!

Zelf op onderzoek uit!  
(Luisterbuizen, Luisterschotels)



## Resultaten

Schrijf op wat je hebt gezien. Kies een manier die het best bij jouw onderzoek past.  
Tekenen mag ook.

---

---

---

Ruimte om te tekenen



## Conclusie

Bekijk de resultaten en probeer een antwoord te geven op de onderzoeksvraag.

---

---

---

Tada! Nu heb je als een echte wetenschapper onderzoek gedaan. Wat zou je, nu je weet hoe het moet, nog meer willen onderzoeken? (Thuis of op school bijvoorbeeld?)

---

---

---