

Leerdoelen

- Leer over de planeten buiten ons zonnestelsel.
- Maak gebruik van de wetenschappelijke methode om na te gaan wat de voorwaarden zijn voor een planeet om wolken te hebben.
- Verklaar hoe wolken zich vormen.



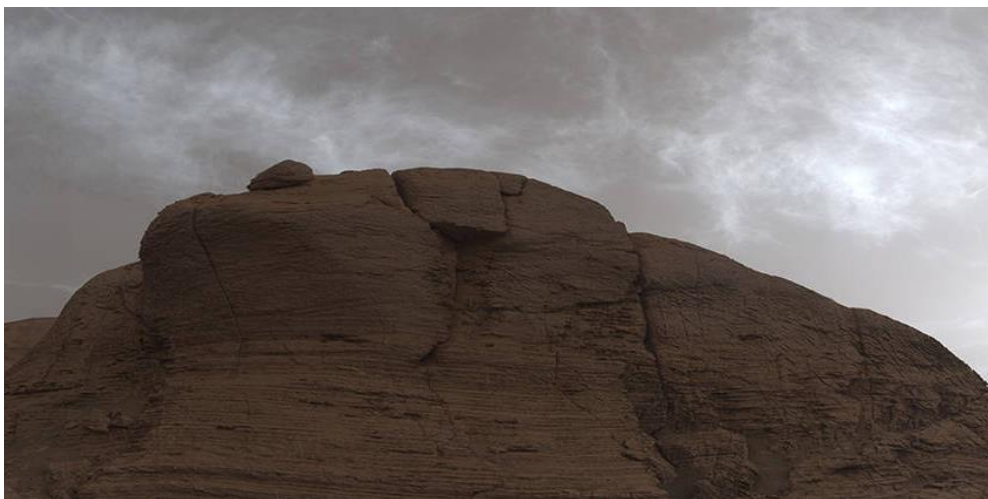
Belgium



Wolken in de ruimte

ESA-astronaut Alexander Gerst legde dit beeld van de aarde vast vanaf het internationale ruimtestation op 21 juni 2018.

Waar kan je deze wolken terugvinden denk je?



Waar kan je deze wolken terugvinden denk je?



Jupiter

NASA's Juno Spacecraft, NASA.gov

ESERO Belgium - January 2023 - Credits: Oriel Marshall



Mars

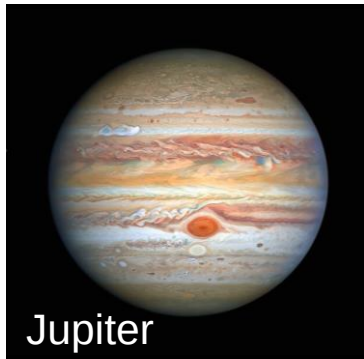
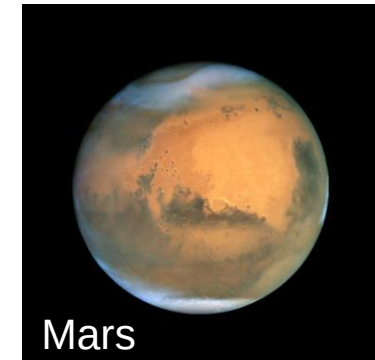
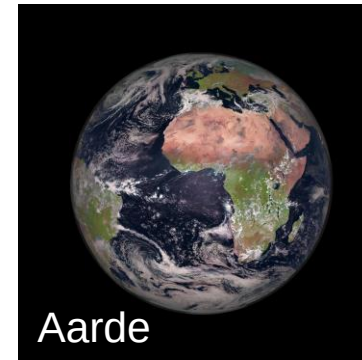
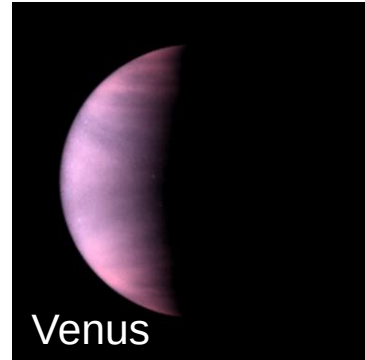
NASA's Mars Curiosity rover 2021, NASA.gov

ESA's Copernicus Sentinel-3 Mission www.ESA.int

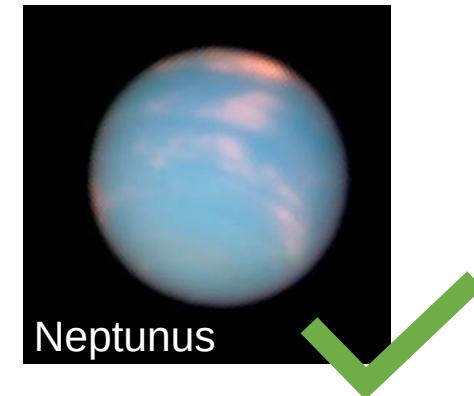
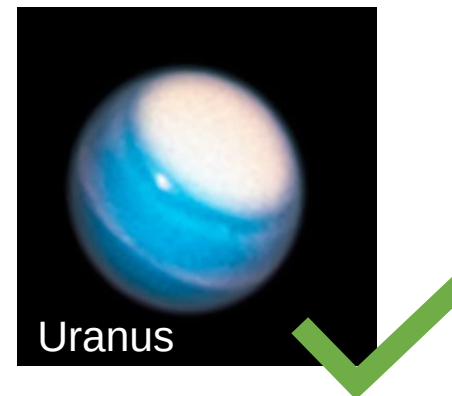
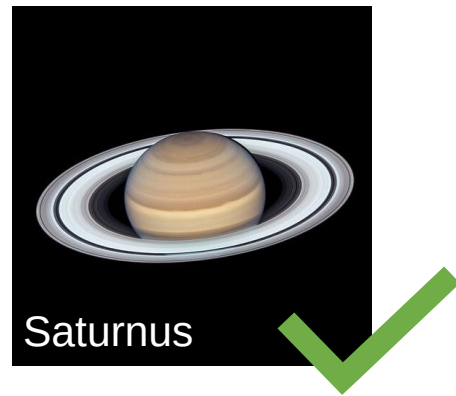
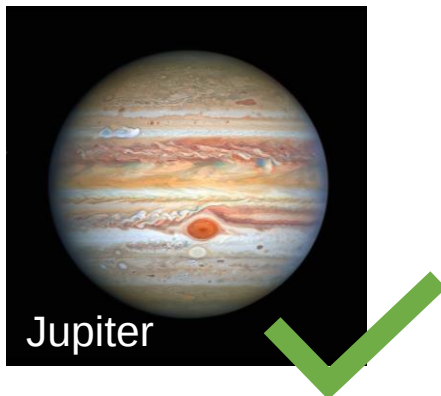
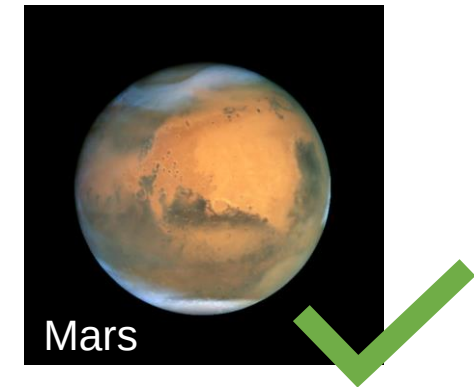
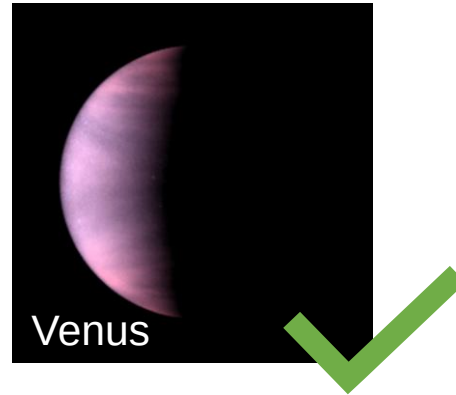


Aarde

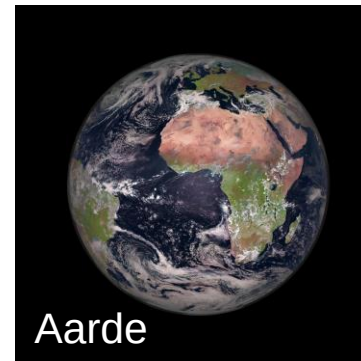
Welke van de planeten in ons zonnestelsel hebben volgens jou wolken?



Welke van de planeten in ons zonnestelsel hebben volgens jou wolken?



Welke van deze planeten hebben wolken gemaakt uit water?



Welke van deze planeten hebben wolken gemaakt uit water?

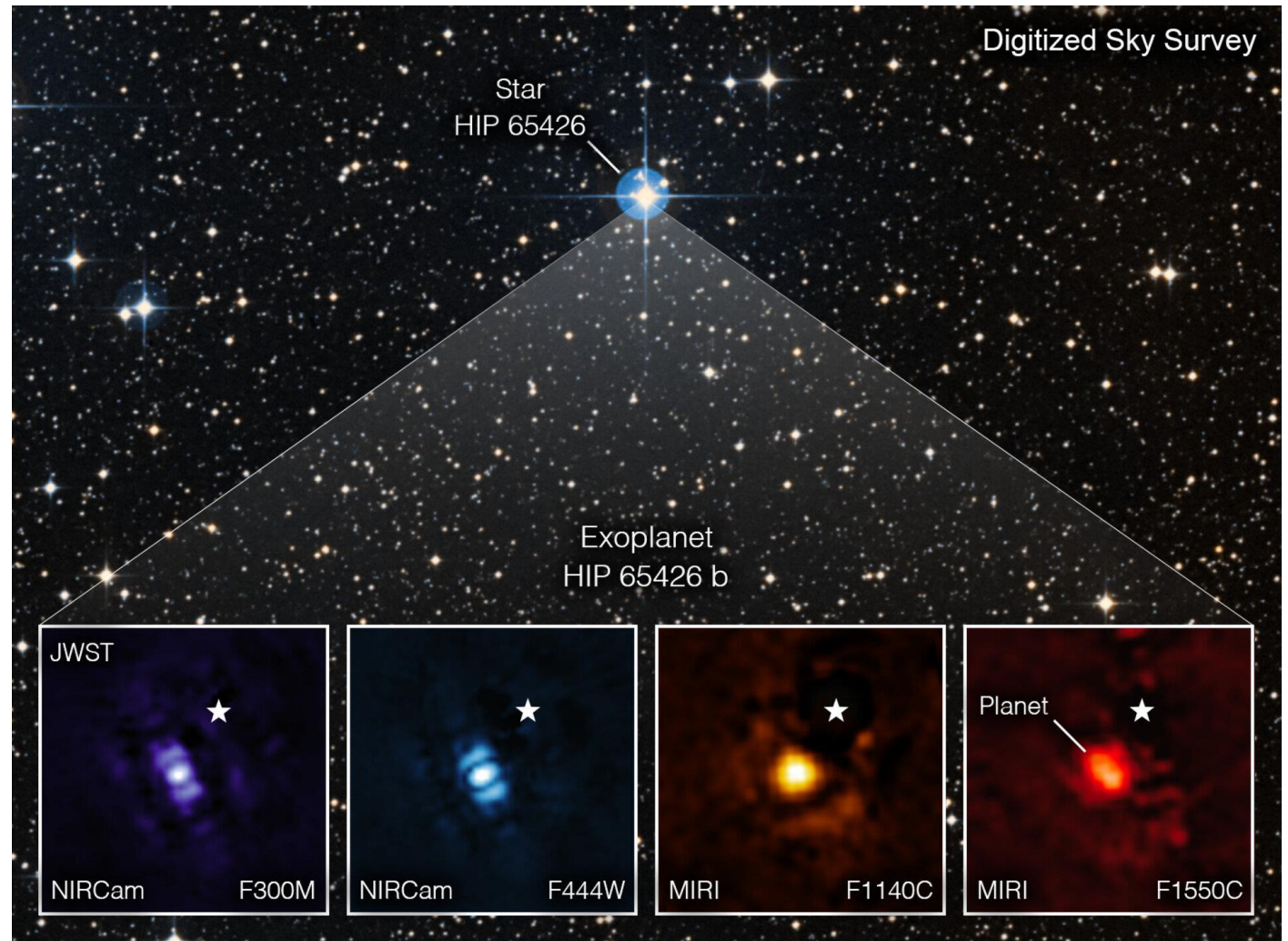
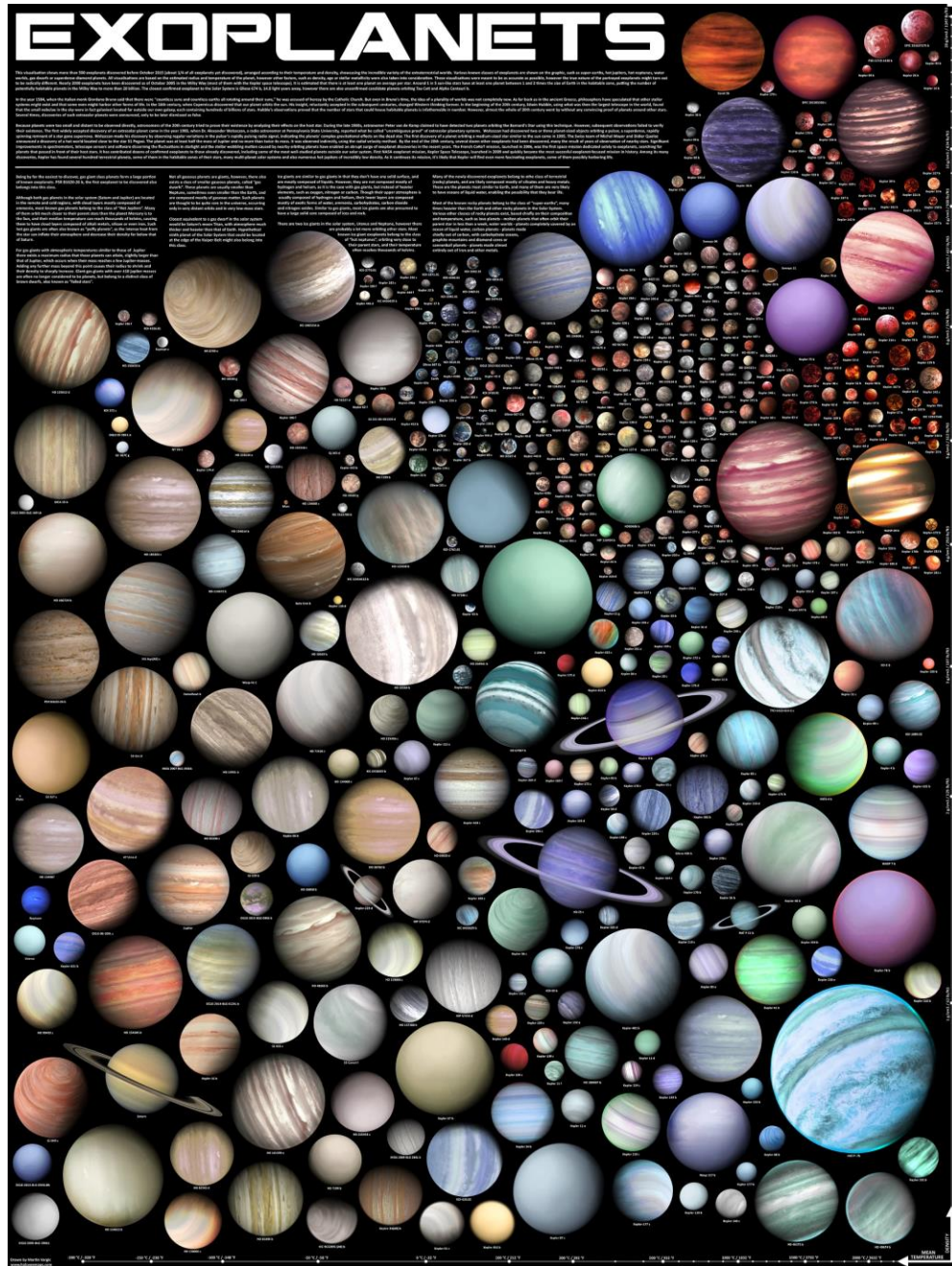


Ammoniakij, ammoniumhydrosulfidkristallen, mogelijk waterijs en -damp





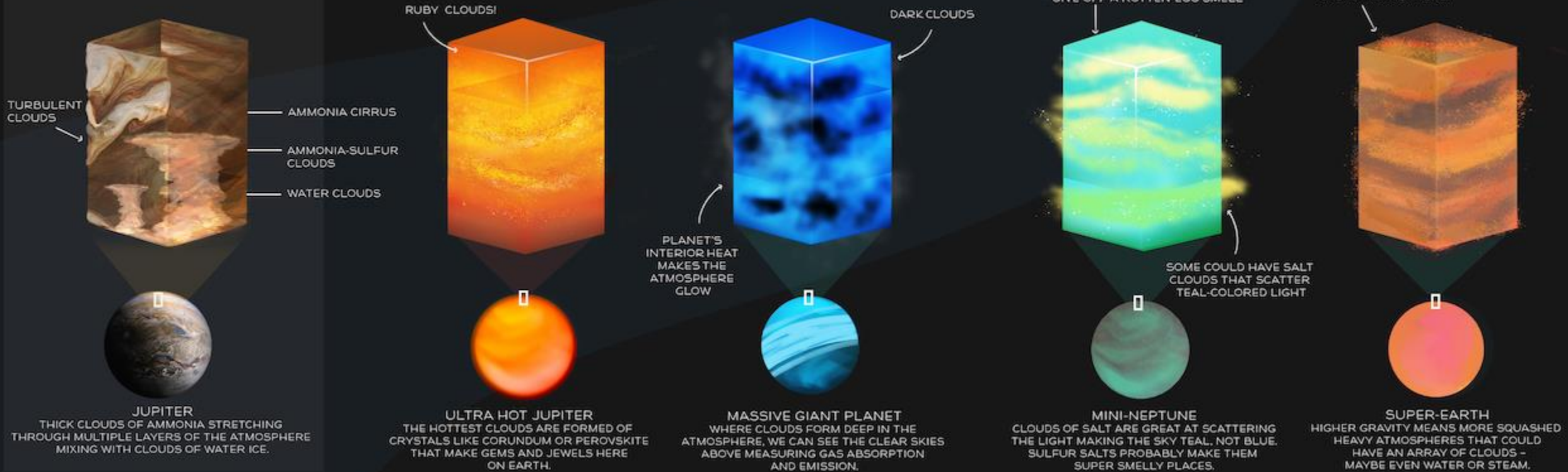
Waar denk je dat we wolken kunnen vinden buiten ons zonnestelsel?



https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2022/08/Webb_takes_its_first_exoplanet_image

PICTURING EXOPLANET CLOUDS

VASTLY DIFFERENT EXOPLANETS YIELD VERY DIFFERENT ENVIRONMENTS



<https://exoplanets.nasa.gov/news/1709/exoplanet-clouds-jewels-of-new-knowledge/>

Welke effecten kunnen wolken hebben op een exoplaneet?

Enkele mogelijke effecten van wolken

- Het moeilijk maken voor astronomen om het oppervlak van de planeet te zien.
- Houden warmte vast en kunnen een broeikaseffect veroorzaken
- Licht van hun gastheerster weerkaatsen en absorberen
- De chemische samenstelling van de atmosfeer van een planeet veranderen

Activiteit 1: Exoplaneet Wolken

Als astronomen een exoplaneet waarnemen met wolken erop, zegt dit hen dat deze planeet de juiste omstandigheden moet hebben om wolken te vormen.

Oef 1. Wat is er volgens jou nodig voor een exoplaneet om wolken te hebben?

Activiteit 2: Demonstratie

<https://vimeo.com/802277701>



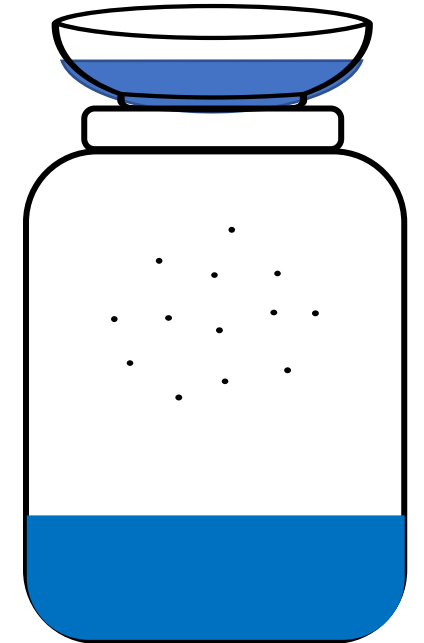
Activiteit 2: Demonstratie

Oef 2. Schets de opstelling van het experiment in de werkbundel.

Activiteit 3: Identificeren van variabelen

- Wat zijn de variabelen in dit experiment?
- Hoe zou elke variabele zich verhouden tot de atmosfeer van een exoplaneet?

Oef 3. Bespreek deze vragen als klas en schrijf de antwoorden op het bord.

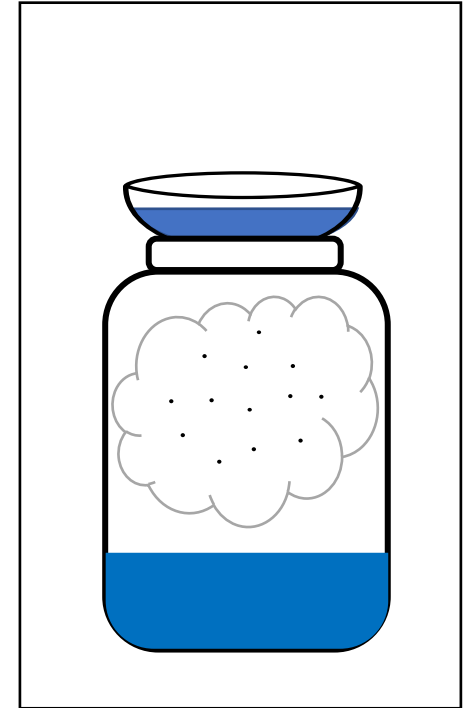
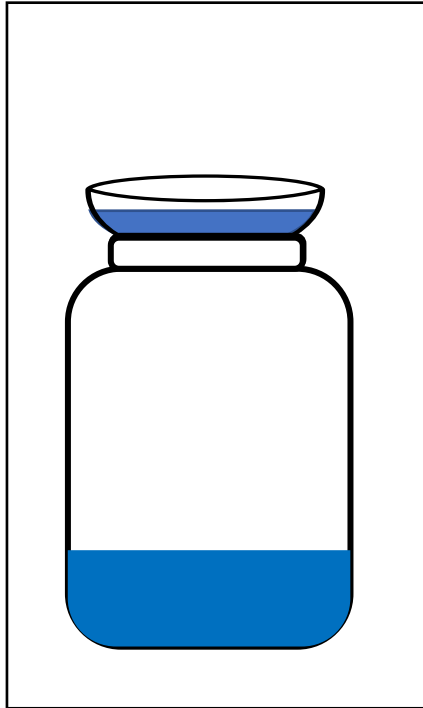
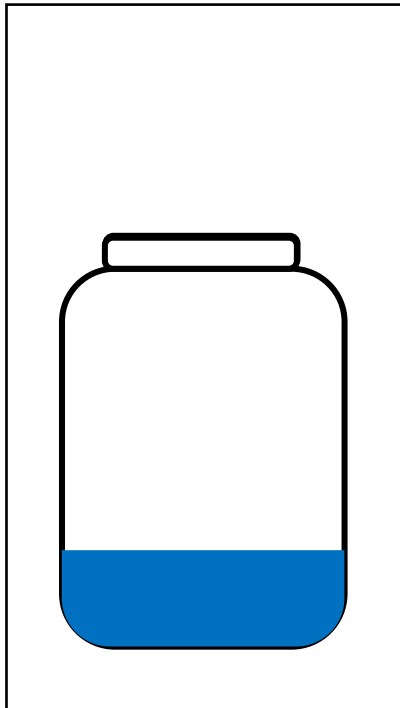
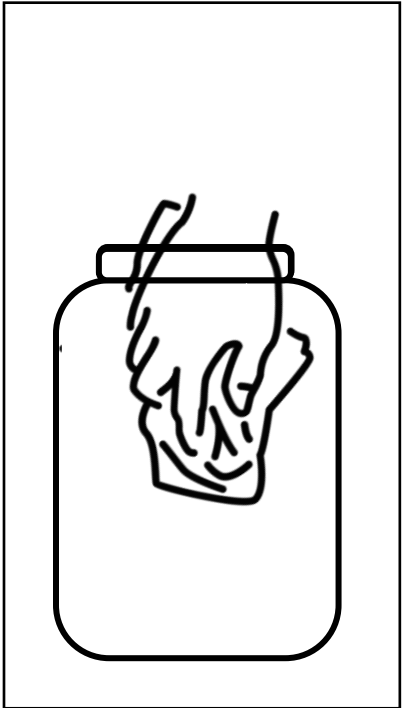


Activiteit 4: Experimenteren

- Exoplaneetwetenschappers vertrouwen vaak op verschillende soorten modellen (bijvoorbeeld computermodellen of laboratoriumexperimenten) om hen te helpen de processen op andere planeten te begrijpen.
- In deze activiteit gebruik je een natuurkundig model om de vorming van wolken van exoplaneten te onderzoeken.

Oef 4. Plan en voer een experiment uit om het effect van een van deze variabelen op de wolken in de atmosfeer van je mini-exoplaneet te onderzoeken.

Activiteit 4: Experimenteren



Activiteit 5: Deel je bevindingen

Deel met de rest van de klas wat je hebt geleerd van je experimenten. Dit moet omvatten:

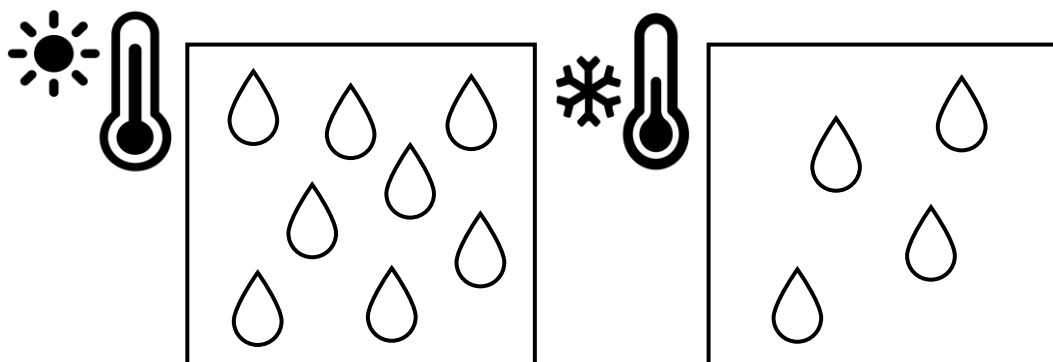
- je hypothese
- Wat je getest hebt
- Welke resultaten je kreeg
- Kwam dit overeen met je hypothese?
- Wat heb je geleerd?

Activiteit 5: Deel je bevindingen

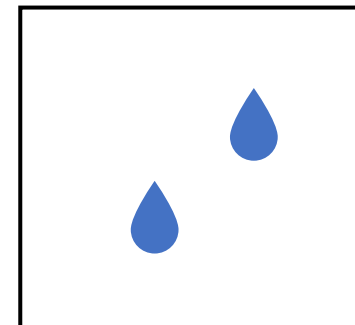
Deel met de rest van de klas wat je hebt geleerd van je experimenten. Dit moet omvatten:

- je hypothese
- Wat je getest hebt
- Welke resultaten je kreeg
- Kwam dit overeen met je hypothese?
- Wat heb je geleerd?

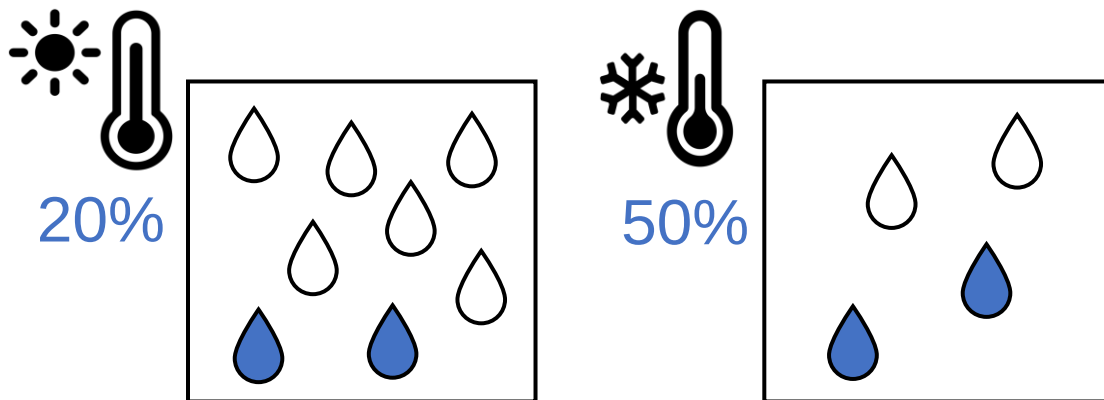
Ozf 5. Schrijf in een korte alinea je bevindingen op alsof je ze uitlegt aan een leerling in een andere klas.



De maximale hoeveelheid vocht die lucht kan vasthouden hangt af van de temperatuur. Hetere lucht kan meer vocht vasthouden.

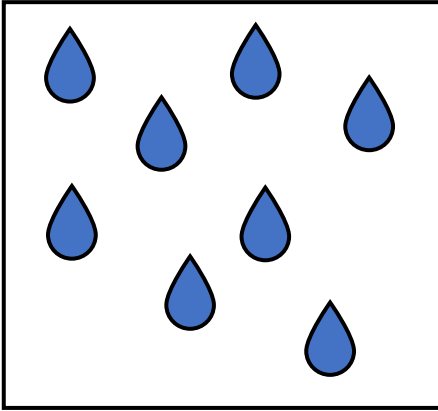


De **absolute vochtigheid** van een luchtzak is de totale hoeveelheid vocht in de lucht



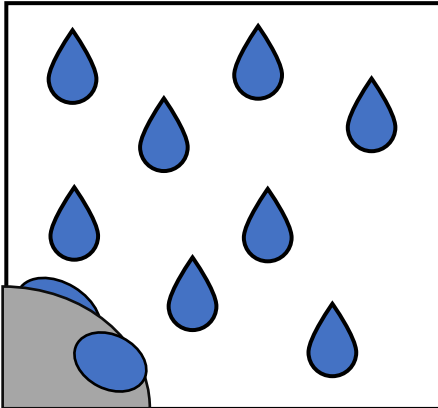
De **relatieve vochtigheid** van een luchtzak is de hoeveelheid vocht in de lucht als percentage van de maximale hoeveelheid vocht die de lucht bij die temperatuur kan bevatten.

100%



Wanneer een luchtzak zoveel damp vasthoudt als mogelijk is bij een bepaalde temperatuur, is het **verzadigingspunt** bereikt, bv. de lucht is **verzadigd**.

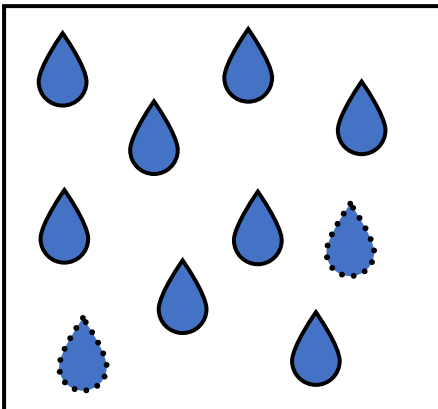
100%



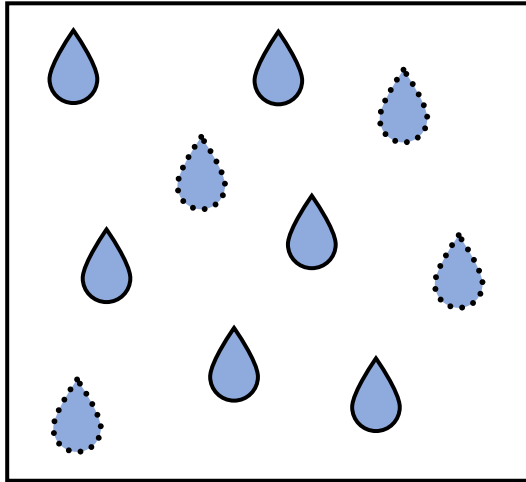
Elke extra damp die voorbij het verzadigingspunt wordt toegevoegd, zal op elk mogelijk oppervlak condenseren om op het verzadigingspunt te blijven.

Je kan dit in actie zien wanneer een auto vol mensen waterdamp uitademt en het begint te condenseren op de ruiten.

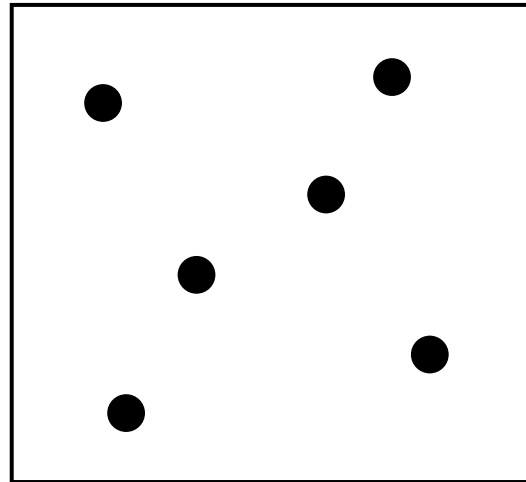
125%



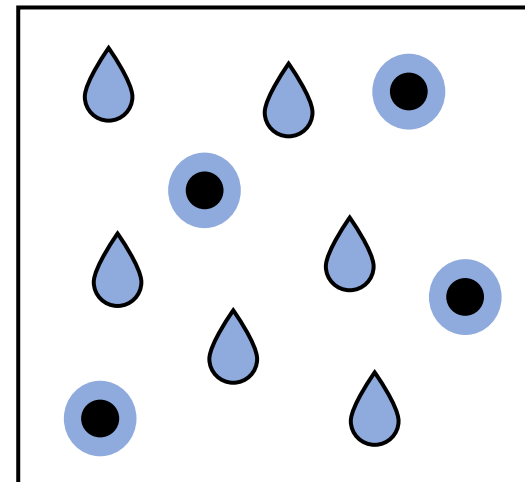
Als er geen oppervlak is waarop de extra damp kan condenseren, moet de damp in de lucht blijven en wordt de lucht **superverzadigd**.



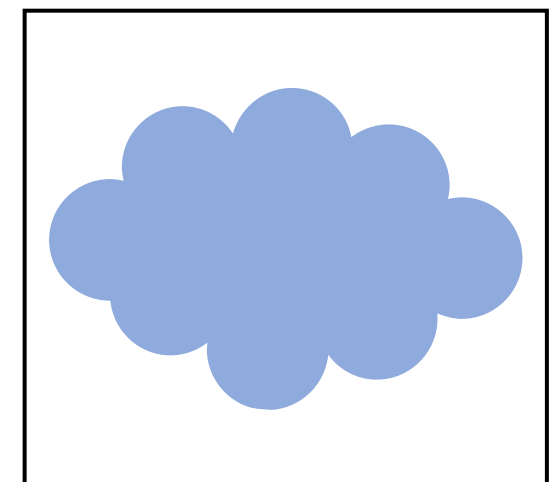
Superverzadigde lucht zal condenseren op elk beschikbaar oppervlak.



Aerosolen zijn kleine vaste deeltjes in de lucht.



Aerosolen kunnen fungeren als een oppervlak waarop damp kan condenseren.



Deze druppels voegen zich samen en vormen wolken.

Aërosolen in de atmosfeer zijn **wolkencondensatiekernen**, ook wel "**wolkenzaden**" genoemd. Enkele voorbeelden van aërosolen op exoplaneten zijn: stof, kleine stukjes rots of andere mineralen, en rook van vulkanen.

Activiteit 6: Je kennis toepassen

De wetenschap achter wolkvorming is hetzelfde, zowel in uw experiment als op exoplaneten.

Omdat je experiment een vast oppervlak heeft, zullen we het in deze activiteit vergelijken met een aardse exoplaneet

Oef 6.1 Vervolledig de table in je werkbundel.