

Hoe plant geluid zich voort en kunnen we geluid vanuit de ruimte horen?

Bouwsteen 1: Geluid in de ruimte

Deze fase in een notendop:

Dit project wordt gestart met een eerste kennismaking met het geluid. Het geluid is een voortplantende golf die ontstaat vanuit een trillingsbron. De leerlingen komen in dit deel in aanraking met de kenmerken van geluid en waarom we geluid kunnen horen in een bepaalde omgeving.

Tijd: 2 u

Leerdoelen:

De leerlingen kunnen

- het begrip frequentie omschrijven.
- het begrip periode omschrijven.
- uitleggen waarom we geluid vanuit de ruimte niet kunnen horen.
- de golfvorm van een geluidsopname bespreken.

STEM-doelen:

De leerlingen kunnen

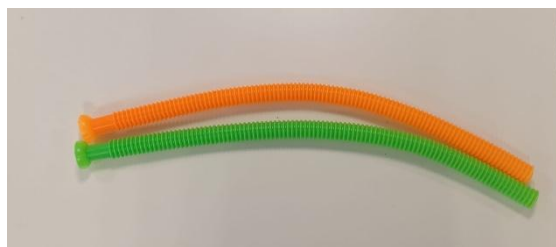
- een onderzoek uitvoeren om een golffunctie te analyseren.
- een ICT tool gebruiken om een geluidsgolf te visualiseren.

Leerinhouden: Ruimte, geluid, frequentie, golflengte, periode, lichtsterkte, sterren, ...

Randvoorwaarden:

Materiaal voor klasgebruik: per 4 leerlingen

Draaibuis



E-device



Veranderende fluit



Rijstkorrels/couscous



Geluidsbron



Gespannen oppervlak



iMuSciCA



Voorkennis leerlingen:

- o De leerlingen weten dat deeltjes voortdurend trillen.
- o De leerlingen hebben al eens kennisgemaakt met een grafiek.

Externen: Geen

Beschrijving leeractiviteiten:

Deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:



Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen

	Beschrijving leeractiviteit	Duur	Hoe organiseren?	Hulpmiddelen
1.	Algemene inleiding project	5'	1. Klassikaal wordt een algemene inleiding van het project geven. 2. Bovendien wordt er ook uitleg gegeven over de conceptenmap en de inkleurmodellen. Welke meerwaarde heeft een inkleurmodel?	- Inkleurmodel voorblad - Conceptenmap
2.	Geluid in de ruimte	15'	1. Klassikaal brainstormen de leerlingen over wat er in de ruimte aanwezig is. Op die manier kan de leraar inpikken op de input van de leerlingen. 2. Vervolgens toont de leerkracht een filmpje over de ruimte en een fragment van Star Wars. Op die manier krijgen de leerlingen ook een beetje maatschappelijke context mee. Ze worden bewust gemaakt van het feit dat je niet alles letterlijk mag opvatten uit een film.	- Leerlingen-bundel p. 3
3.	De sterren	15'	1. We gaan nu dieper in op de sterren. De leerlingen krijgen de kans om zelf	- Leerlingen-bundel p. 4 - Stellarium

			even te omschrijven hoe zij denken/vinden dat de sterren eruitzien. 2. De leraar verwijst naar de sterrenhemel om enkele kenmerken van de sterren te omschrijven.	sterrenhemel
4.	Uitleg hoekenwerk/ iMuSciCA	20'	1. De leerlingen worden ingedeeld in groepen van 4. 2. Een klassikale mededeling over de inhoud en het doel van de verschillende hoeken. Ze krijgen ook duidelijke instructies in verband met de praktische kant. 3. De leerlingen komen voor het eerst in aanraking met het programma iMuSciCA. Ze worden wegwijs gemaakt met het programma via een korte uitleg.	- Leerlingen-bundel p.5 - Laptops per 4 met iMuSciCA
5.	Hoekenwerk	35'	1. Het hoekenwerk wordt uitgevoerd door de leerlingen.	- Leerlingen-bundel p. 6 – 12
6.	Besluit	10'	1. Klassikaal wordt er een algemeen besluit gevormd over het hoekenwerk.	- Leerlingen-bundel p. 13

Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:

1. Algemene inleiding van het project

De leerkracht start de les met een korte inleiding over het project zelf. Er wordt extra nadruk gelegd op de inhoud en het doel.

Het project focust op het koppelen van de sterrenhemel en de sterrenengeluiden aan muziek en wetenschap. De leerkracht staat bovendien ook even stil bij de inkleurmodellen die telkens aan te pas komen bij het begin van een bouwphase. Dit duidt op de verschillende vakken die een bepaalde rol spelen in de desbetreffende les.

Eventueel zou de leerkracht een conceptenmap kunnen voorzien voor iedere leerling. Er kunnen 2 minuten voorzien worden in de lessen waarin een bouwphase eindigt om even stil te staan bij de conceptmap. De bedoeling hiervan is dat de leerlingen de conceptmap zelf aanvullen.

2. Geluid in de ruimte.

Het project start met een verwondering. De leerlingen worden geacht te brainstormen over hoe zij de ruimte zien. Waar denken ze spontaan aan als ze het woordje 'ruimte horen'? Welke kennis hebben de leerlingen al over de ruimte?

Vervolgens worden er enkele videofragmenten getoond. Een eerste video geeft meer informatie over de ruimte. Een tweede video is een fragment uit de film Star Wars. Ze worden bewust gemaakt van het feit dat je niet alles letterlijk mag opvatten uit een film. Met andere woorden, er wordt hier een fysische fout gemaakt. Geluid kan zich in de ruimte namelijk niet voortplanten omdat hier een vacuüm heerst. Let hierbij op dat er in dit fragment duidelijk sprake is van een vacuüm rond de gebeurtenissen, zodat je het fysisch correct houdt.

3. De sterren

In deze lesfase zullen de leerlingen opnieuw zelf aan de slag gaan. De leerlingen krijgen de kans om de sterrenhemel te omschrijven in eigen woorden. Ze kunnen dat ook even overleggen met hun buur. Nadien wordt de sterrenhemel klassikaal besproken. Verder wordt er ook hier aandacht gegeven aan de verwondering door de sterrenhemel van Stellarium te visualiseren. Zo krijgen ze een beeld over de exacte locatie van de verschillende sterren.

Tijdens het projecteren van de sterrenhemel en voordat de leerlingen zelfstandig aan de slag gaan, staan we nog even stil bij enkele sterrengeluiden. Dit is een belangrijk gegeven voor het vervolg van het project, vermits ze een muziekstuk zullen componeren met een sterrengeluid (laat eventueel voldoende verschillende soorten sterren beluisteren). Dit zal om die reden ook getest worden via de BookWidget. De sterrengeluiden worden, zoals reeds aangehaald, gevormd door de trilling van de sterren. De ster trilt met een bepaalde frequentie die enorm laag is. Afhankelijk van de sterren gebeurt zo een trilling over een tijdsperiode van een aantal uur tot een aantal jaar.

Wij focussen ons op de volgende 3 soorten sterren: de Cepheïde sterren, de RR Lyrae sterren, de Zonachtige sterren.

Het grote verschil tussen deze sterren zet zich voort in de variatie op de toonhoogte. Bij de Cepheïde sterren hoor je gedurende het afspelen weinig tot geen variatie in de toonhoogte, terwijl je bij de zonachtige sterren precies een voortdurende verandering in toonhoogte hebt. De RR Lyrae sterren bevinden zich hier tussenin en zijn daarom soms ook niet zo makkelijk te onderscheiden van de Cepheïde sterren.

4. Uitleg hoekenwerk/ iMuSciCA

In de volgende lesfase gaan de leerlingen in een vorm van een hoekenwerk aan de slag. Om dit hoekenwerk in goede banen te leiden, dienen er afspraken gemaakt te worden. Naast de gemaakte afspraken wordt ook het doel meegegeven van het hoekenwerk. De leerlingen achterhalen hoe geluid ontstaat en zich voortplant.

Tijdens het hoekenwerk werken de leerlingen per 4 aan de hoeken. Hierbij dienen ze dus gebruik te maken van de verschillende materialen die ze ter beschikking hebben.

Voor hoek 2 en 3 wordt er gebruik gemaakt van het programma iMuSciCA. Dit programma wordt bijgevolg even klassikaal ingeleid. Met dit programma kan je geluidsgolven opvangen en deze op een grafiek visualiseren. Zo kan de frequentie/periode afgelezen worden van de grafiek en kunnen de leerlingen hier ook mee aan de slag gaan.

Bij de uitleg over iMuSciCA kan er best ook ingegaan worden op toonhebbend geluid. Met toonhebbend geluid wordt een geluidsgolf bedoeld waarvan het patroon zich steeds

herhaalt. Deze geluidsgolf heeft dus een bepaalde frequentie en het patroon zal zich steeds herhalen in de geluidsgolf.

5. Hoekenwerk

Het concept van de verschillende hoeken worden kort overlopen.

- Hoek 1: rijst/couscous op een gespannen oppervlakte boven op een geluidsbron. Hier gaan de leerlingen kunnen waarnemen hoe de rijst/couscous begint te trillen.
- Hoek 2:
Deze hoek gaat over de eigenfrequenties van een draaibuis. In deze hoek maken de leerlingen kennis met de kenmerken van geluidsgolven.
- Hoek 3:
Deze hoek gaat over de eigenfrequenties van muziekinstrumenten. In deze hoek maken de leerlingen eveneens kennis met de kenmerken van geluidsgolven. Ook hebben ze hier een kennismaking met het verschil in toonhoogtes van grote en kleine dieren.
- Hoek 4: memory
In deze hoek horen de leerlingen mensenstemmen en dierengeluiden. Er wordt verwacht van de leerlingen dat ze de verschillende stemmen aan elkaar koppelen op basis van het gehoor. Nadien krijgen ze verschillende soorten sterren te horen. Ook deze gaan ze op de juiste manier moeten verbinden. Dit is zeker een uitdagende opdracht vermits de leerlingen nog geen ervaring hebben met sterengeluiden. Ze weten ook nog niet goed hoe ze die kunnen onderscheiden. De leerlingen werken hier in hun groepje aan en de leerkracht kan ter ondersteuning rondlopen en helpen indien er problemen zijn.

Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten:

Dit zijn verdere verwijzingen naar concreet lesmateriaal voor leerlingen, zoals werkblaadjes, en voor leerkrachten, zoals PowerPoint presentaties. Mogelijks zal hier al naar verwezen worden in de beschrijving leeractiviteiten. Bedoeling is dat je hier een link maakt naar de respectievelijke werkblaadjes, presentaties, etc.

Cursus voor de leerkracht:

- Canva: [Verbetersleutel leerlingenbundel](#)
- Pdf: [Verbetersleutel leerlingenbundel](#)

Werkbundel:

- Canva: [Leerlingenbundel](#)
- Pdf: [Leerlingenbundel](#)

PowerPoint: [Geluid in de ruimte](#)

Link videofragmenten:

- [Delta scuti star](#)
- [Videofragment Star Wars](#)

Link stellarium: [Stellarium](#)

BookWidget hoekenwerk:

- [Memory sterren](#)
- [Memory stemmen](#)
- [Memory muziekinstrumenten](#)

Reader:

Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)

Geluid:

- NASA Video. (2020, 13 mei). *Delta Scuti Star Pulsations* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 7 februari 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=tVOiuwuvEBU>
- NASA Johnson. (2017, 30 mei). *Pudding the space way!* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 7 februari 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=eYV4gl558xc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DYtrghDejmY&t=4s>
- NASA Video. (2020b, mei 13). *Delta Scuti Star Pulsations* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=tVOiuwuvEBU>
- Luis Cruz Martinez. (2019, 7 december). *STAR WARS 1-7 ~ SPACE SCENES* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=tz2GUY-Ecml>

Sterren:

- *Stellarium Web Online Star Map*. (z.d.). <https://stellarium-web.org/>

Hoekenwerk:

- onwijsenmooi wildlands. (2018, 21 februari). *Brullende leeuw* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=glC1sNIC3no>
- Urban Nature. (2022, 23 juli). *Seagull Screaming Warning Calls - Amazing Seagull Sounds* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=o5PH3JaAYOQ>
- Smithsonian National Museum of African Art. (2012, 10 juli). *Star RR Lyrae* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 4 februari 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=a1mzbN4GAA0>
- Nano Vibrational Relations. (2020, 11 augustus). *Sound Of North Star Polaris Variable Brightness With Earth Day (2.74 Hz Binaural Beats)* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op 8 februari 2023, van <https://www.youtube.com/watch?v=9sTZyKG1hJc>
- Showbizztv België. (2020, 27 januari). *Regi: "ik weet zelfs niet of ik dat mocht zeggen"* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Gr7zQliu-Qg>
- Club Brugge. (2020, 16 januari). *CLUB BRUGGE | EXCLUSIEVE BEHIND THE SCENES VAN GOUDEN HANS | 2019-2020* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ltMZZ7PP3aQ>

ICT-tools:

- iMuSciCA. (z.d.). *iMuSciCa | Playing music, a smarter way to learn math & science*. <http://www.imuscica.eu/>
- BookWidget

Eindtermen:

Leerplandoelstellingen Katholiek Onderwijs, Basisoptie Moderne talen en wetenschappen:

Wetenschappen A-stroom:

STEM-doelen: (Basisoptie STEM 1ste graad A-stroom D2019/0000/000S)

- LPD 1 De leerlingen onderzoeken natuurlijke, ruimtelijke en technische systemen in STEMcontexten.
- LPD 3 De leerlingen passen wetenschappelijke vaardigheden toe.
- LPD 4 De leerlingen gebruiken doelgerichte hulpmiddelen om te onderzoeken, te ontwerpen of te realiseren al dan niet aan de hand van technisch-wetenschappelijke informatie.

Wetenschap-doelen: (Algemene vorming natuurwetenschappen 1ste graad A-stroom D/2019/13.758/011)

- LPD 1 De leerlingen passen een wetenschappelijke methode toe om een probleem te onderzoeken.
- LPD 2 De leerlingen gebruiken nauwkeurig, veilig en met zorg de gepaste hulpmiddelen om metingen, experimenten en een terreinstudie uit te voeren.

Ontwikkeld in samenwerking met: Spectrumcollege Campus Beringen Middenschool.

Bijlage: Evaluatiecriteria

		LERENDE	ONTDEKKER	ONDERZOEKER	EXPERT
		De leerling kan het nog niet.	De leerling kan het niet alleen, maar met hulp lukt het.	De leerling kan het, maar moet er nog heel hard over nadenken.	De leerling kan het zonder problemen.
Inhoudelijke criteria					
B	De leerling kan aantonen waarom we de sterrengeluiden niet kunnen horen op aarde.				
B	De leerling kan toonhoogtes koppelen aan grote of kleine dieren.				
B	De leerling kan de grafiek van een geluidsgolf bespreken.				
B	De leerling kan uitleggen wat periode en frequentie inhouden.				
V	De leerling kan het verband tussen de sterrengeluiden en de geluiden op aarde maken.				
Praktische criteria					
B	De leerlingen kunnen constructief samenwerken in groep.				
B	De leerlingen kunnen zelf op zoek gaan naar dierengeluiden.				
V	De leerlingen kunnen met het ICT-programma iMuSciCA werken.				