

## GELUID, TOON EN MUZIEK

*Geluid, Toon en Muziek bieden een mooie context om wetenschappelijk denken te stimuleren. We stellen eigenlijk een STEAM-didactiek waarbij telkens vraagstellingen uit de muziek afgewisseld worden met redeneringen en metingen in de fysica. Ook biedt het thema ruimte voor kleine ontwerp oefeningen. Vaak kan een eenvoudig instrument of experiment gebouwd worden.*

De onderzoeksgroep AOT Vakdidactiek zoekt momenteel enkele geïnteresseerde scholen om in het kader van het H2020 project i-MuSciCA nieuw ontwikkelde STEAM-leermaterialen uit te testen. Het gaat om zogenaamde Interactive Music Science Collaborative Activities. Neem contact op met [renaat.frans@ucll.be](mailto:renaat.frans@ucll.be) Zie ook [www.vakdidactiek.be/iMuSciCA\\_a\\_STEAM\\_Pedagogy](http://www.vakdidactiek.be/iMuSciCA_a_STEAM_Pedagogy)

### Onderzoek 1: De bronnen van geluid en muziek

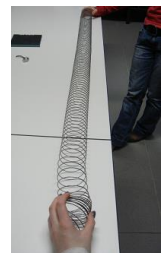
1. Onderzoek de mogelijke bronnen van geluid en muziek
2. Leg voor elke mogelijkheid uit hoe het geluid ontstaat en zich voortplant
3. Ontwerp een eenvoudig muzikaal instrument voor elke soort bron
4. Laat het klinken

Music	Science / Maths
Verschillende instrumenten? Pianos, violen, fluiten, klokken...	Wat is de eigenlijke bron van het geluid? Wat trilt er?
Wat zorgt er voor de klank bij deze instrumenten?	Wat trilt er telkens in deze instrumenten? Wat kan er trillen? Hoe plant de trilling zich voort tot aan je oor?



Trilling is de bron van geluid. Wat kan er trillen bij een muziekinstrument:

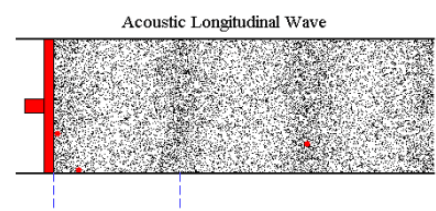
- (1) lucht – aerofonen
- (2) snaar -chordofonen
- (3) vel – membranofonen
- (4) massief lichaam - idiofonen
- (5) luidsprekermembraan aangedreven door trillende elektrische spanning – elektrofonen



Geluid ontstaat als een trilling en plant zich voort als een drukgolf in een medium zoals de lucht.



[Animatie van de drukgolf \(bron: ISVR\)](#)

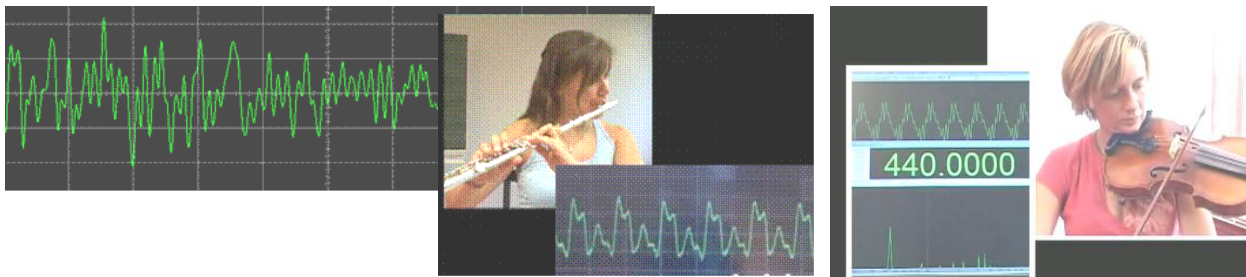
Laat het klinken



## Onderzoek 2: Wat is toon?

1. Onderzoek wat het verschil is tussen toon en geluid?
2. Leg uit hoe een golf op of in een muziekinstrument de oorzaak is van toon.
3. Ontwerp een eenvoudig muzikaal instrument waarmee je toon of geluid kan opwekken
4. Laat het klinken

Music	Science / Maths
 <p>Produceert elk instrument een toon? Zijn er instrumenten die meer of minder toonhebbend zijn (of enkel geluid produceren)? Kan je horen of een instrument een toon speelt dan wel geluid?</p>  <p>Exploreren</p>	<p>Wat is typisch voor een toon vergeleken met geluid? Wat herhaalt er zichzelf in de tijd? -&gt; frequentie Wat herhaalt zich in de ruimte? -&gt; golflengte</p>
<p>Kan je horen of een instrument een hoge toon speelt dan wel een lage? Wat verandert er aan de geluidsgolven dat tonen hoger of lager klinken?</p>	<p>Kan je de toonhoogte meten van een C, A...?</p>



De golf van een toon herhaalt zich in de tijd (en de ruimte). In een geluidsgolf die geen toon is, is geen regelmaat of patroon in de tijd herkenbaar.



Muziek is een samenspel van toon en geluid.



Laat muziekinstrumenten verschillende toonhoogtes spelen. Een melodie spelen is het spelen van de ene toon na de andere.

## Onderzoek 3: Hoe kan zich een stabiele golf vormen in een muziekinstrument?

## Onderzoek 4: Hoe kan men de fundamentele toon van een instrument wijzigen?

### Onderzoek 5: Kan een instrument trillen in een rij van eigentonen - natuurtonen?

1. Onderzoek welke tonen je instrument kan voortbrengen zonder dat je ook maar iets verandert (geen gaatjes openen of sluiten, de lengte of spanning niet wijzigen)?
2. Leg uit welke rij van natuurtonen je krijgt en welke golfvormen hiermee overeenkomen.
3. Ontwerp een eenvoudig muzikaal instrument waarmee je natuurtonen kan spelen
4. Speel op je instrument een melodietje met natuurtonen

Music	Science / Maths
 <p>Kan je meer dan één toon aanslaan op een toonverwekker zoals een snaar of een buis, zonder dat je ook maar iets wijzigt?</p>	<p>Zoek de rij van eigenfrequenties op een instrument waarvan je de randvoorwaarden niet wijzigt (geen lengteveranderingen, geen spanning, geen gaatjes openen of sluiten...).</p> <p>Meet de frequenties van de rij van eigentrillingen die mogelijk worden op het instrument</p>
 <p>Exploreren</p> <p>Is er een verband tussen de toonhoogtes van de natuurtonen?</p>	<p>Wat is het wiskundig verband tussen de frequenties van de grondtoon en de andere natuurtonen?</p> <p>Welke golfvormen komen overeen met de verschillende eigentrillingen in het instrument?</p>

Onderzoek Uitvoeren



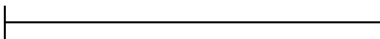
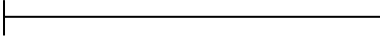
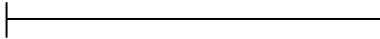
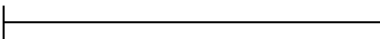
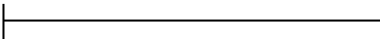
44 Hz  
88  
132  
176  
220  
264  
308  
352  
396



		Vb 1	Vb 2	Vb 3
1 <sup>ste</sup> harmoniek of grondtoon	$f_1$	220 Hz	..... Hz	..... Hz
2 <sup>de</sup> harmoniek	$f_2 = \dots f_1$	..... Hz	..... Hz	..... Hz
3 <sup>de</sup> harmoniek	$f_3 = \dots f_1$	..... Hz	..... Hz	..... Hz
4 <sup>de</sup> harmoniek	$f_4 = \dots f_1$	..... Hz	..... Hz	..... Hz
5 <sup>de</sup> harmoniek	$f_5 = \dots f_1$	..... Hz	..... Hz	..... Hz

Teken golf op de snaar  
(Hint: Verdeel de snaar in het

Verklaren

1 <sup>ste</sup> harmoniek of grondtoon	$f_1$	
2 <sup>de</sup> harmoniek	$f_2 = 2f_1$	
3 <sup>de</sup> harmoniek	$f_3 = 3f_1$	
4 <sup>de</sup> harmoniek	$f_4 = 4f_1$	
5 <sup>de</sup> harmoniek	$f_5 = 5f_1$	
6 <sup>de</sup> harmoniek	$f_6 = 6f_1$	