



Industriële
wetenschappen

Soorten geluid

Mentoren

Naam leerling(en)

Ghekiere Jerke

D. Vansteenlandt

K. Werbrouck

K. Geeraert

D. Goethals

T. Vandenbulcke

DOSSIER GEINTEGREERDE PROEF 2018-2019

VRIJ TECHNISCHE INSTITUUT St. Aloysius | Papebrugstraat 8A | 8820 TORHOUT

e-mail: vti@sint-rembert.be | website: <http://www.sint-rembert.be/vti>

Voorwoord

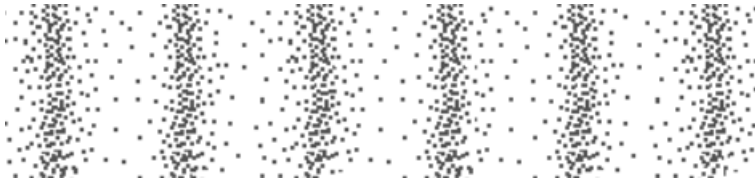
Overal rond ons is geluid, je kan er niet aan ontsnappen. s 'Ochtens zingen vogels, overdag rijden er auto's en zelfs s 'nachts passeert er wel eens een trein. Maar wat is geluid nu en welke soorten zijn er? In dit verslag zal ik deze vragen beantwoorden en ga ik nog een paar fenomenen rondom geluid onderzoeken.

Inhoudstafel

Voorwoord	3
1. Wat is geluid	4
2. Soorten geluid	4
2.1 Niet-periodieke geluiden.....	4
2.1 Periodieke geluiden.....	5
2.1.1 Zuivere tonen	6
3. Fenomenen.....	6
3.1 Zwevingen	6
3.2 Interferentie	8

1. Wat is geluid

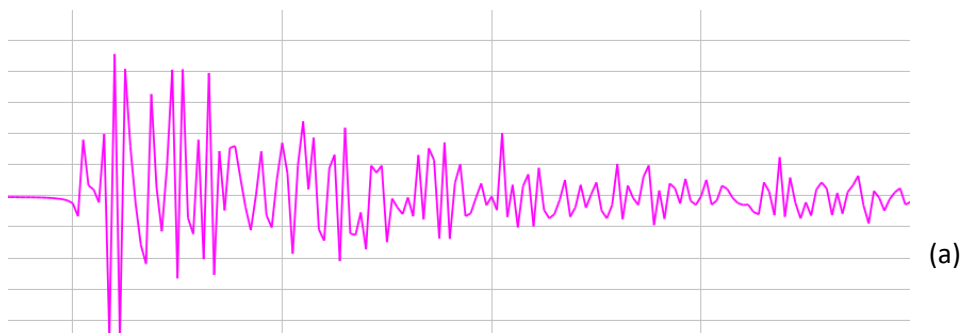
Geluid is een mechanische golf, bestaand uit deeltjes van een middenstof waarin de golf zich voortbeweegt. De deeltjes van een geluidsgolf bewegen steeds heen en weer. Maar de gemiddelde positie ervan blijft hetzelfde. De golf is dus niets anders dan een drukverschil die zich voortplant in een elastisch medium. Doordat bij geluid de trilrichting van de deeltjes samenvalt met de voortplantingsrichting van de golf zelf, spreken we van een longitudinale golf.



2. Soorten geluid

2.1 Niet-periodieke geluiden

Dit zijn geluiden waarvan er geen herhaling van golf is. Bijvoorbeeld bij het klappen van de handen (a) of het scheuren van een stukje papier (b).





2.1 Periodieke geluiden

Bij periodieke geluiden is er wel een herhaling te zien in het golfpatroon. We noemen deze geluidsgolven tonen. De tijd tussen twee opeenvolgende herhalingen noemen we de periode. Als je het omgekeerde neemt van die periode heb je de frequentie van de geluidsgolf. In het voorbeeld onderaan wordt de klinker 'A' gezongen.

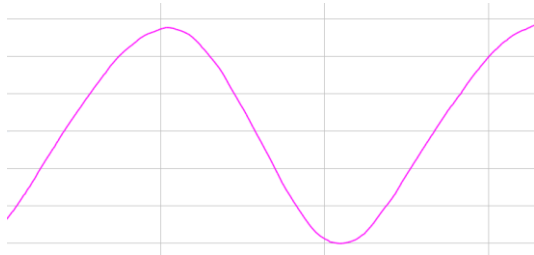


Nog een voorbeeld maar met de klinker 'I'.



2.1.1 Zuivere tonen

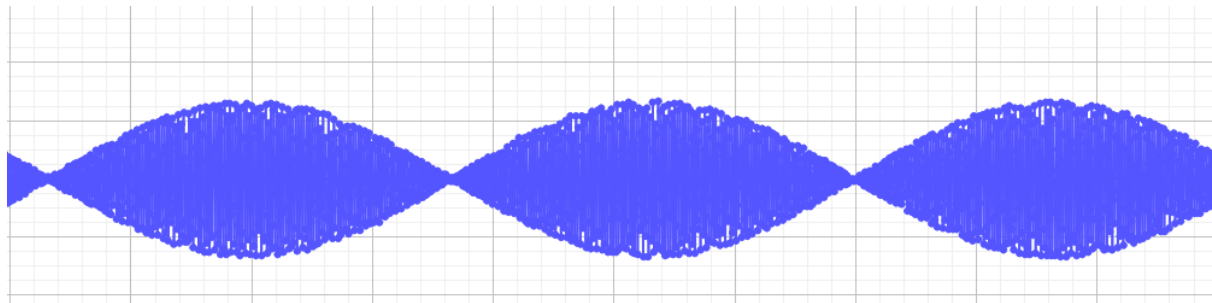
Wanneer we een stemvork aanslaan zien we een sinusvorm. Deze tonen noemen we zuivere tonen, soms worden ze ook wel muzikale tonen genoemd.



3. Fenomenen

3.1 Zwevingen

We plaatsen twee stemvorken naast elkaar, de eigenfrequentie van de eerste stemvork is 440hz. Die van de andere is ongeveer 443hz. We slaan ze allebei aan en meten de resultaten. Intussen horen we het geluid versterken en verzwakken. Op de grafiek zien we het gemeten geluid, dit is gelijk aan de som van de twee geluidsgolven gemaakt door de stemvorken.



We kunnen op de grafiek de nieuwe functie zien, maar de amplitude verandert in functie van de tijd. Dit gebeurt ook met een constante frequentie. Als we de som van de twee oorspronkelijke sinusgolven nemen kunnen we dit ook aantonen.

$$y(t) = A \cdot \sin\left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda}\right)\right] \quad (\text{Deze formule werd opgesteld in het verslag "Golven" van Quinten Callewaert})$$

We nemen de formules voor de twee golven en werken de som van de twee uit.

$$y_1(t) = A \cdot \sin\left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda}\right)\right]$$

$$y_2(t) = A \cdot \sin\left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right)\right]$$

$$y(t) = y_1(t) + y_2(t)$$

$$= A \cdot \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda}\right) + A \cdot \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right)$$

$$= A \left[\sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda}\right) + \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right) \right]$$

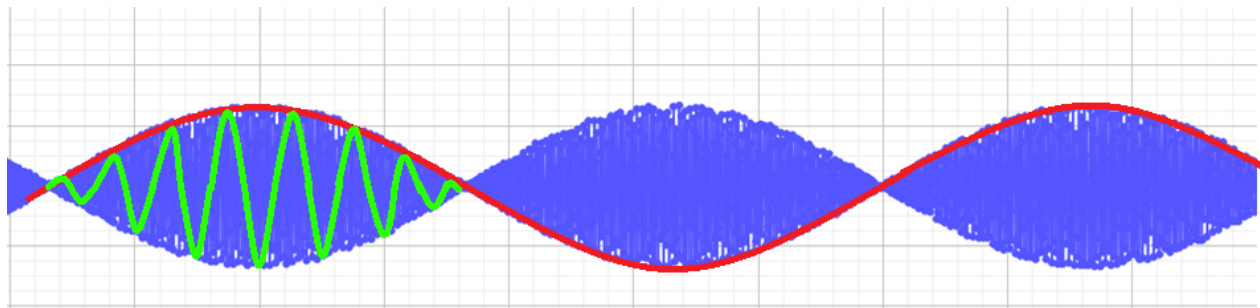
$$\sin(\alpha) + \sin(\beta) = 2\sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$$

$$= 2A \left[\sin\left(\frac{2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda} + \frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right)}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda} - \left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right)\right)}{2}\right) \right]$$

$$= 2A \cos\left[\pi\left(\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right)\right] \cdot \sin\left[\pi\left(\frac{2t}{T} - \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)\right]$$

We splitsen deze functie op in $\sin\left[\pi\left(\frac{2t}{T} - \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)\right]$ en $2A \cos\left[\pi\left(\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right)\right]$

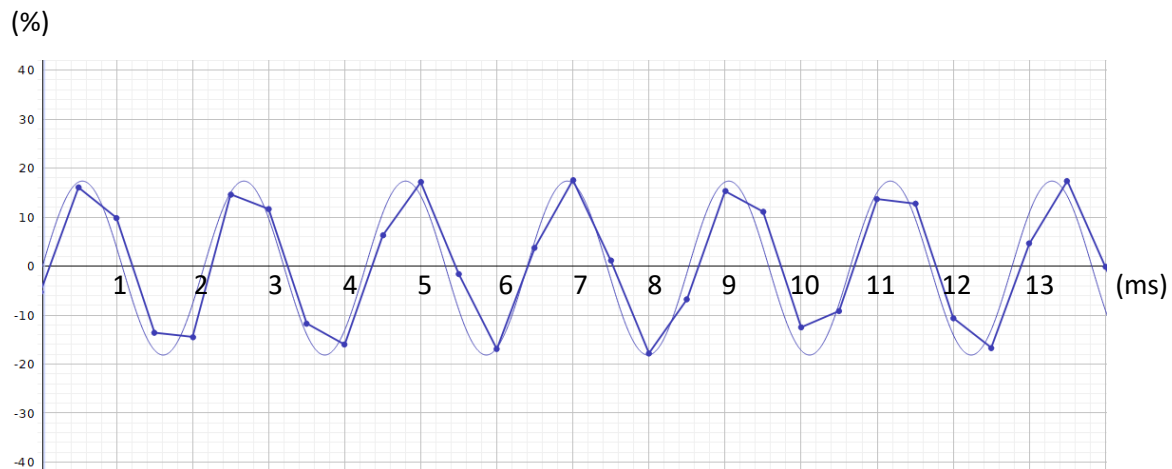
$\sin\left[\pi\left(\frac{2t}{T} - \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)\right]$ zien we als de frequentie van de functie. Dan blijft $2A \cos\left[\pi\left(\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right)\right]$ nog over, we zien dit als de amplitude. De cosinus een bereik heeft tussen $[-1, 1]$ dus de amplitude zal liggen tussen $[-2A, 2A]$. Dit is ook te zien op de grafiek



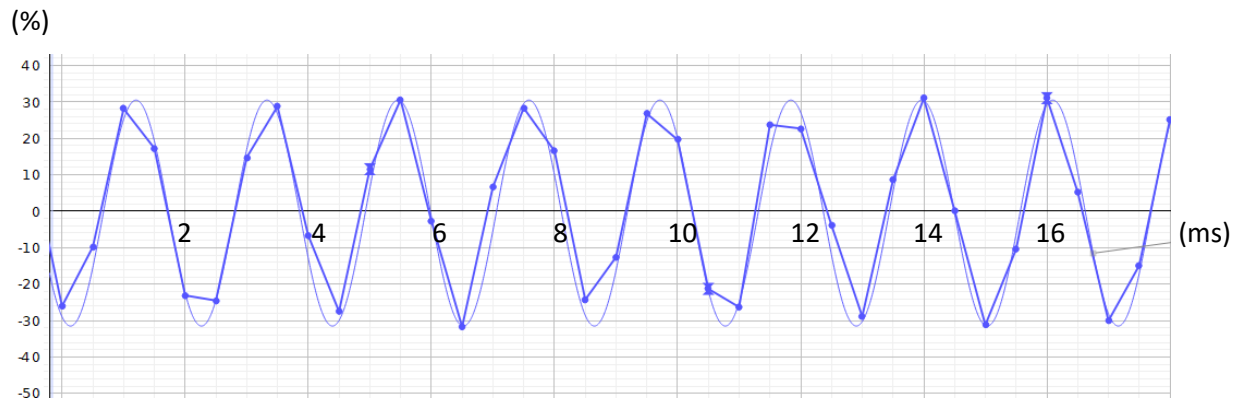
3.2 Interferentie

Twee geluidsbronnen staan twee meter van elkaar vandaan. Beide geluidsbronnen sturen een toon met een frequentie van 470 Hz. Hierdoor ontstaan er twee golven, ze bewegen in tegenovergestelde richting en hebben een faseverschil van 180° . De twee geluidsgolven creëren een staande golf met knopen en buiken. Dit zijn plaatsen waar er maximale beweging is van luchtdeeltjes (buiken) en plaatsen met minimale beweging van luchtdeeltjes (knopen). We verplaatsen de geluidssensor van links naar rechts tussen de geluidsbronnen. We zien op bepaalde plaatsen een grotere sinusgolf en op andere plaatsen zien we een uitdoving.

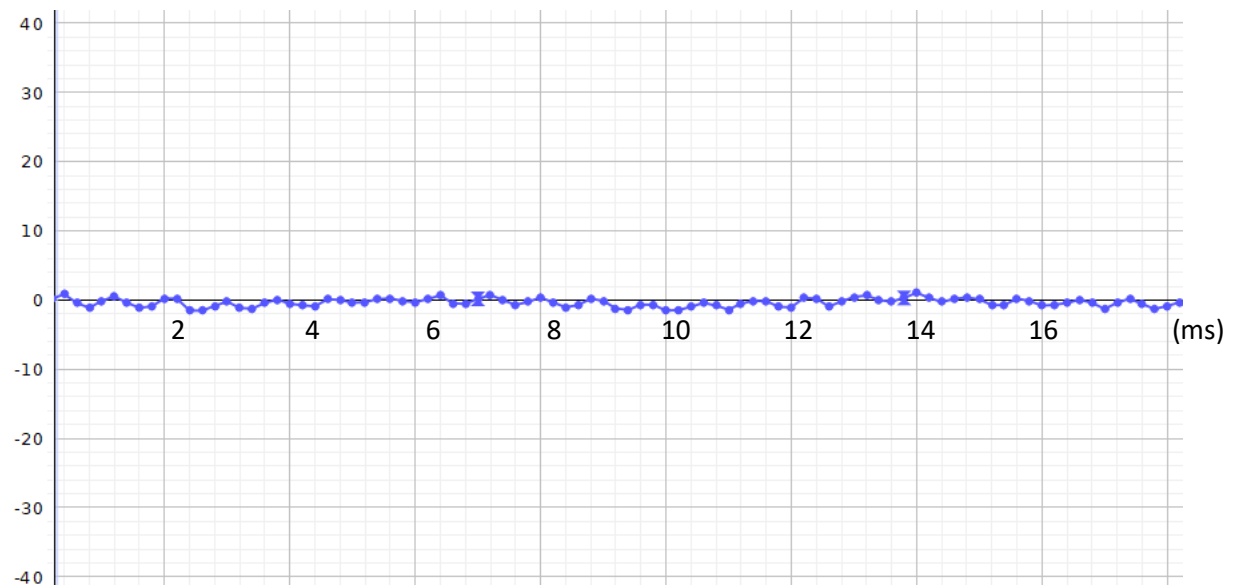
Één geluidsbron met sinusgolf van 470 Hz:



Wat we meten bij een buik van de staande golf:



Wat we meten bij een knoop van de staande golf:



Op de grafiek zien we dat er geen duidelijke sinusvorm is, de twee golven doven elkaar uit. We merken ook dat de frequentie gelijk blijft en alleen de amplitude verdubbelt.