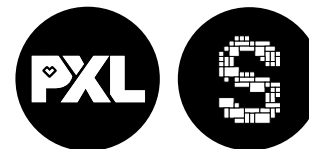


Sterren- muziek maken

met coding,
een computer
en Sonic Pi

voortraject

informatie



Sonic Pi

Sam Aaron heeft Sonic Pi geschreven zodat iedereen met een computer zelf muziek kan programmeren.

Het programma is **gratis!**

Je kan het downloaden en installeren op een Windows, Mac, Linux of een goedkope Raspberry Pi computer.

Je vindt het programma via <http://sonic-pi.net>

Lesopbouw

1. **Uitleg** over planeten, sterren, sterrenstelsels, ... en trillingen (1 les)
2. **Opdracht** rond het verzinnen van een eigen ster in groepjes van twee. Dat kan in de klas of als huistaak.
3. Het **sonificeren** van de eigen ster in de klas met Sonic Pi (per twee) (1 les)
4. De resultaten per 4 à 5 (een klein sterrenstelsel) laten luisteren. Dit kan in de klas of als **toonmoment**.

Sterren? Planeten?

Wat is een planeet?

- Een bolvormig ruimteobject dat rond een ster draait
- Een planeet straalt zelf geen licht uit, maar reflecteert het licht van zijn ster

Wat is een ster?

- Een gigantische gasbol die bestaat uit materie met een binnenste dat via kernfusie nieuwe elementen maakt
- Alle sterren worden geboren vanuit een 'nevel'
- Een ster is zowel mannelijk als vrouwelijk :)
- Onze zon is een ster van gemiddelde grootte
- De aarde past meer dan 1.000.000 keer in onze zon

Wat is een galaxy?

- Een galaxy is een sterrenstelsel (bv onze Melkweg)
- Gemiddeld bevat een galaxy honderdmiljard sterren
- We weten dat er honderden miljarden sterren zijn in ons heelal, universum, onze kosmos
- Er zijn dus meer sterren in de kosmos dan alle zandkorrels op aarde samengeteld

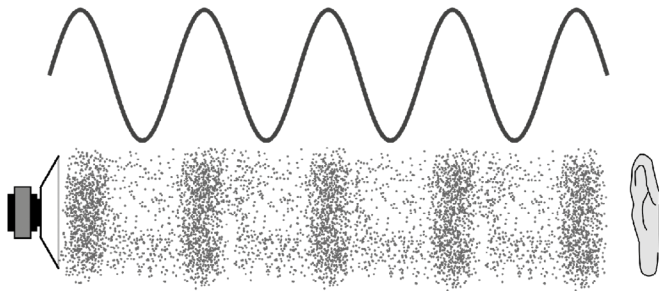
Wat is een lichtjaar?

- Omdat de afstanden tussen sterren zo groot zijn, spreken we van lichtjaren: de afstand die het licht aflegt in 1 jaar.
- **Alpha Centauri** is onze buurster en is 4 lichtjaren van ons verwijderd
- Met de technologie die we vandaag hebben duurt het 60.000 jaar om daar te geraken
- Dus als je kijkt naar Alpha Centauri, dan zie je licht dat 4 jaar oud is. Of... als je naar de ruimte kijkt zie je het verleden...

Geluid

Wat is geluid?

- Het zijn trillingen door de lucht die je kan horen.
- Als je bv. klopt op een tafel gaan deze trillingen door de lucht en bereiken ze je oor
- De mens kan geluiden horen die 20 keer tot 20000 keer per seconde trillen
- Het aantal trillingen per seconde drukken we uit in hertz
- Infrasoone (onder de 20Hz) - Walvissen
- Ultrasoon (boven de 20000Hz of 20kHz) - vleermuizen



Kan je een ster horen?

- Sterren kunnen tijdens hun leven ook trillen.
- In sommige fasen wordt een ster onstabiel en gaat ze trillen: ze krimpt en zet weer uit (kleiner en groter)
- Maar omdat een ster zo groot is, zijn de klanken zo laag dat je ze niet meer kan horen.
- En in de ruimte is er geen lucht (geen medium) en daarom blijven de klanken gevangen in de ster

Hoe kunnen we een ster 'verklanken'?

- Zelfs vanop lichtjaren afstand kunnen we zien dat een ster kleiner en groter wordt.
- Zo kunnen we de trilling van een ster omzetten in momenten dat ze meer licht geeft (kleiner) en minder licht geeft (groter)
- Een computer berekent of er zich één of meerdere trillingen voordoen.
- Die informatie zetten we om in geluid.

BELANGRIJK:

**Bij het krimpen
wordt de ster helderder,
bij het uitzetten (groter) koelt ze af
en wordt ze minder helder.
Hoe sneller ze krimpt
en groter wordt,
hoe hoger de toon.**

Wat voor sterren?

- Onze **Zon**: een ster van gemiddelde grootte.
Ze bevindt zich op 8 lichtminuten van de aarde
- **Rode Reus**: ongeveer 10 tot 100 keer zo groot als onze zon
- **Witte Dwerg**: ongeveer even groot als onze aarde,
maar met de massa van onze zon!
- **Diamantster**
- **Rode Superreus**: Poolster (*alpha Ursae Minoris*)
- ongeveer 1500 keer zo groot als onze zon
- **Pulsar**: is een stervende ster die na een felle explosie
net als een vuurtoren snel en regelmatig oplicht

De levenscyclus van een ster kan je hier bekijken:



Speciale sterren:

- **Dubbelster**: dit zijn een tweetal sterren die om een gemeenschappelijk zwaartepunt heen bewegen
- **Hartslagster**: dit zijn meerdere sterren die wel een hartslag te lijken hebben.

Belangrijke afspraken



Omdat we ons gehoor moeten beschermen,
moeten we in Sonic Pi de gebruikte frequenties beperken.

Dit zijn de afspraken voor de hoofdtrillingen (F1):

- De **grootste sterren**, zoals een Rode Superreus, hebben een hoofdtrilling tussen **50Hz en 100Hz**
- De **grote sterren** tussen **100Hz en 150Hz**
- De sterren, ongeveer **zo groot als onze zon** trillen tussen **150Hz en 290Hz**
- De **kleinere sterren** laten we trillen **vanaf 290Hz tot 510Hz**
- De **kleinste sterren** trillen dan **tussen 510Hz en 1200Hz**
- Alle andere trillingen (F2, F3, ...) zijn zachter en kan je kiezen tussen **40Hz tot 1800Hz** zolang je ze niet te luid maakt.