



In deze toepassing ga je een programma schrijven waarbij de toonhoogte van de toon uit de luidspreker wordt bepaald door de variërende helderheid die de lichtsensor meet. Je varieert de lichtsterkte door met je hand te bewegen. Dus: handmuziek.

### Doelen:

- Schrijf een programma dat lichtsterkte converteert naar geluid.
- Herhaling van de frequenties van muzieknoten en het  $\sqrt[12]{2}$  principe bij muzieknoten.

Schrijf een programma dat de BRIGHTNESS (lichtsterkte/helderheid) van de lichtsensor meet en verschillende tonen speelt afhankelijk van de lichtsterkte. Er zijn twee mogelijkheden voor de geluiden:

- Laat een frequentie klinken in het hoorbare gebied (100Hz – 1000Hz)
- Laat tonen van een toonladder klinken.

De eerste optie maakt gewoon geluid, de tweede zal meer geluid maken als een muziekinstrument. Bij de laatste optie is de wiskunde wat ingewikkelder.

In dit programma zal de TI-Innovator™ Hub zich gedragen als een *theremin*.

### Het begin:

1. Start een nieuw programma en noem het APPLIC3
2. Voeg de commando's **WisHome** en **Disp** toe met de naam van het zoals in het voorbeeld.
3. Voeg een **While** loop met daarin een commando om de lichtsterkte uit te lezen (BRIGHTNESS) en de waarde van de variabele **B** op te halen. Zie voorbeeld.
4. Voeg een commando toe om een geluid te maken.
  - Merk op dat we de variabele **B** gebruiken voor de lichtsterkte en de variabele **F** voor de frequentie van het geluid.

```

NORM DRIJF AUTO REËL RAD MN
PROGRAM:APPLIC3
:Disp "HAND MUSIC"
:2→B
:While B>1
:Send("READ BRIGHTNESS")
:Get(B)
:
:Send("SET SOUND eval(F)")
:Wait .2
:End
  
```

Jouw opdracht is om het programma af te maken met de ontbrekende code om lichtsterkte om te zetten in een hoorbaar geluid of in een toon uit de toonladder.

Voor een geluid gebruik een frequentie tussen 100 en 1000 Hz (of zelf gekozen grenzen).

Voor muzieknoten gebruik een bereik van A1 (55Hz) tot 50 noten hoger. Kijk voor meer informatie in oefenblad 3 van Unit 2. (Het programma heette SOUND2, dat 12 noten in een octaaf speelde).

Voor muzieknoten moet je de lichtsterkte converteren naar een geheel getal zodanig dat het het juiste 'noot' nummer geeft. Je kunt gebruik maken van de functie **heelDeel( )** of de functie **afronden( ,0)**.

**heelDeel(X)→X** geeft het grootste gehele getal kleiner dan **X**

**afronden(X,0)→X** rond **X** af naar het dichtstbij gelegen gehele getal.

```

NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
HAND MUSIC!

B=24.024904
N=11
F=103.8261744
  
```



**Tip:**

Voor het maken van geluid moet de leerling de waarde b met een bereik van (0,100) naar een waarde f met een bereik van (100, 1000) omrekenen.

B	F
0	100
100	1000

Calculate the slope of the line containing these two points, and then write the equation for F in terms of B.

$$a = (1000-100)/(100-0) = 9$$

dus

$$9*B+100 \Rightarrow F$$

De tonen van een toonladder hebben een frequentie-interval tussen de tonen dat gegeven wordt door  $F*2^{(1/12)}$ . Met als laagste toon A1 met een frequentie van 55Hz daarboven 50 tonen met een hogere frequentie. Dat betekent dat de eerste noot nummer 0 is en de laatste noot nummer 49 is. Vaak tellen programmeurs vanaf 0. Het nummer van de noot moet een geheel getal zijn. Daarom moeten we de functie heelDeel() of afronden() gebruiken. We gebruiken twee stappen ter verduidelijking:

$$N = \text{heelDeel}(49 \cdot B / 100) \quad \text{--noot number}$$

$$F = 55 \cdot 2^{(N/12)} \quad \text{--nootfrequentie}$$