

Emission et perception d'un son

➤ Situation dans le programme :

Ondes et signaux

1. Émission et perception d'un son

La partie « Acoustique » vise à consolider les connaissances de collège : des schémas explicatifs de l'émission, de la propagation et de la réception sont maintenant proposés. L'étude de la perception d'un son est l'occasion d'initier les élèves à la lecture d'une échelle non linéaire et de les sensibiliser aux dangers liés à l'exposition sonore.

Les domaines d'application sont multiples : musique, médecine, sonar, audiométrie, design sonore, etc. Les outils d'investigation tels que capteurs (éventuellement ceux d'un smartphone), microcontrôleurs, logiciels d'analyse ou de simulation d'un signal sonore, sont également très variés et permettent d'illustrer le caractère opérationnel de la physique-chimie.

Notions abordées au collège (cycle 4)

Vitesse de propagation. Notion de fréquence : sons audibles, infrasons et ultrasons.

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales support de la formation</i>
Émission et propagation d'un signal sonore.	Décrire le principe de l'émission d'un signal sonore par la mise en vibration d'un objet et l'intérêt de la présence d'une caisse de résonance. Expliquer le rôle joué par le milieu matériel dans le phénomène de propagation d'un signal sonore.
Vitesse de propagation d'un signal sonore.	Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées. <i>Mesurer la vitesse d'un signal sonore.</i>
Signal sonore périodique, fréquence et période. Relation entre période et fréquence.	Définir et déterminer la période et la fréquence d'un signal sonore notamment à partir de sa représentation temporelle. <i>Utiliser une chaîne de mesure pour obtenir des informations sur les vibrations d'un objet émettant un signal sonore.</i> <i>Mesurer la période d'un signal sonore périodique.</i> <i>Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore.</i> Capacités mathématiques : identifier une fonction périodique et déterminer sa période.

Capacités expérimentales

- Mettre en oeuvre un dispositif expérimental comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore

➤ **Présentation succincte de l'activité :**

- Utiliser un microcontrôleur de type « Arduino » pour commander la production un signal sonore émis par un buzzer.
- S'initier à la programmation en Physique-Chimie.
- Comprendre qu'un signal sonore périodique est caractérisé par une fréquence et une période.
- Mesurer la période d'un signal sonore périodique.
- Utiliser la relation entre la période et la fréquence.
- Différencier un son grave d'un son aigu.

➤ **Compétences de la démarche scientifique mises en jeu :**

S'approprier

Analyser

Réaliser

Valider

➤ **Intentions pédagogiques :**

Niveau visé : Seconde

Cette activité a été construite avec l'objectif de travailler les compétences de la démarche scientifique à travers une activité expérimentale.

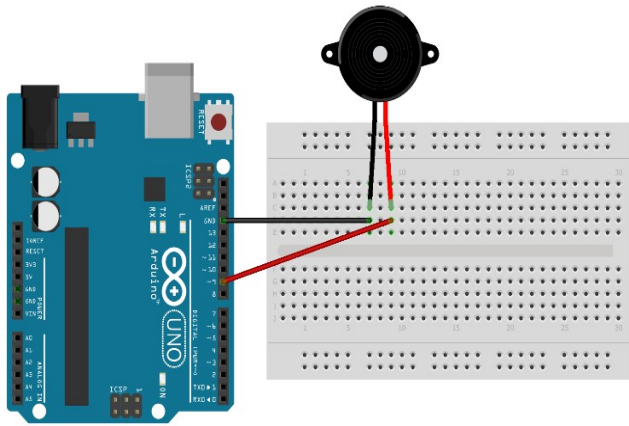
Cette activité permet à l'élève de réinvestir des connaissances mais aussi d'analyser des documents, des données traitant de notions qui n'ont pas été abordées pendant le temps de classe.

Cette activité sert de support à l'utilisation d'un microcontrôleur de type « Arduino » pour produire un signal sonore.

Comment produire un signal sonore avec une carte Arduino ?

- Objectifs :**
- Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore
 - Faire le lien entre la fréquence et la hauteur d'un son

Document 1 : Dispositif expérimental.



Montage expérimental

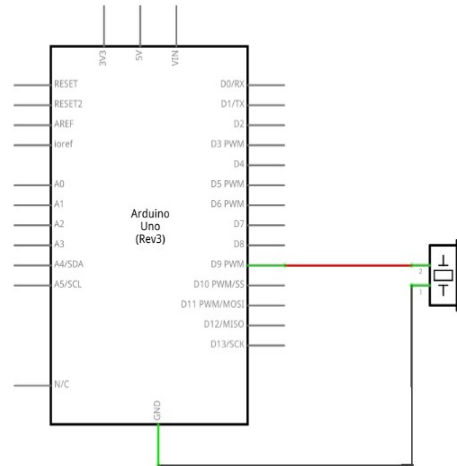


Schéma du montage

Document 2 : La fonction « tone ».

tone()

[Advanced I/O]

Description

Generates a square wave of the specified frequency (and 50% duty cycle) on a pin. A duration can be specified, otherwise the wave continues until a call to `noTone()`. The pin can be connected to a piezo buzzer or other speaker to play tones.

Only one tone can be generated at a time. If a tone is already playing on a different pin, the call to `tone()` will have no effect. If the tone is playing on the same pin, the call will set its frequency.

Use of the `tone()` function will interfere with PWM output on pins 3 and 11 (on boards other than the Mega).

It is not possible to generate tones lower than 31Hz. For technical details, see [Brett Hagman's notes](#).

Syntax

```
tone(pin, frequency)
```

Document 3 : Programme pour émettre un La₃.

AE13_La3 | Arduino 1.8.7

Fichier Édition Croquis Outils Aide

```
AE13_La3

/*
 * Emettre un son avec une carte Arduino
 */

int PIN_BUZZER = 9;



void setup()
{
  pinMode(PIN_BUZZER, OUTPUT); // Déclare la broche 9 comme une sortie
  tone(PIN_BUZZER, 440);
  delay(2000);
}

void loop()
{
  noTone(PIN_BUZZER);
}
```

TRAVAIL A REALISER

1. Réaliser le montage expérimental du **document 1**.

APPEL N°1
Appeler le professeur pour vérification ou en cas de difficulté

2. Lancer le logiciel  et ouvrir le programme « AE13_La3 »  AE13_La3

3. Vérifier dans l'onglet Outils :

- le type de carte utilisée
- le port COM

4. A l'aide de la documentation sur Arduino (onglet Aide puis Référence) et du tutoriel fourni, compléter le tableau ci-dessous en indiquant la fonction des lignes d'instruction du programme :

Ligne d'instruction	Fonction réalisée
<code>int PIN_BUZZER = 9 ;</code>	
<code>void setup ()</code>	
<code>pinMode (PIN_BUZZER, OUTPUT) ;</code>	
<code>tone (PIN_BUZZER, 440) ;</code>	
<code>delay(2000) ;</code>	
<code>void loop ()</code>	
<code>noTone(PIN_BUZZER) ;</code>	

5. Téléverser le programme sur la carte Arduino.



6. Calculer la période de ce signal sonore.

7. Vérifier à l'aide de l'oscilloscope la période et la fréquence du signal sonore.

8. Modifier le programme de manière à alterner « indéfiniment » l'émission d'un Do₃ de fréquence $f = 262$ Hz durant 2 secondes avec une plage de silence de 2 secondes.

9. Modifier le programme de manière à alterner « indéfiniment » un son de fréquence $f = 800$ Hz durant 2 secondes avec une plage de silence de 5 secondes.

10. Associer chacune de ces fréquences à un son aigu ou à un son grave.

Compétences auto-évaluées :

S'approprier	Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique
Réaliser	- Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité - Tester et modifier un programme informatique