

## Activité n°4 (TP): Produire un signal sonore à l'aide d'un microcontrôleur.

### Capacités exigibles :

- Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore.

Un microcontrôleur permet de générer des signaux électriques que l'on peut transformer en signaux sonores grâce à un haut-parleur.

### Comment générer des sons avec un microcontrôleur et quelques lignes de code ?

#### Document 1 : Microcontrôleur Arduino

Voir l'[aide numérique](#) (lien cliquable) du cours Moodle



#### Remarques :

- Type de carte utilisée au lycée : **Outils** → **Type de carte** : sélectionner **Arduino/Genuino Mega or Mega 2560**
- Sélectionner le port Educaduino-Lab dans **Outils** → **Port** : sélectionner **COM(numéro) (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)**

Si vous ne pouvez pas sélectionner de port, il faut certainement réinstaller les pilotes de la carte Arduino.

#### Document 2 : La fonction tone() sur Arduino

La fonction **tone()** permet de générer un signal carré, périodique, avec comme paramètres, le numéro de la broche utilisée sur la carte, la fréquence (choix possibles : nombre entier entre 31 Hz et 65 635 Hz) et la durée en ms :

**tone (numeroBroche, frequence, duree);**

#### Remarque :

tone() est une fonction non bloquante, c'est-à-dire qu'elle n'arrête pas le programme pendant l'exécution de la fonction et un seul signal sonore peut être généré à la fois, sur une seule broche. Entre deux sons successifs, il faut alors utiliser la fonction delay() avec comme paramètre la durée en ms : **delay(duree);**

La fonction delay() génère une pause dans l'exécution du programme, pendant la durée (en ms) indiquée en paramètre.

#### Document 3 : Branchement du haut-parleur sur le microcontrôleur

Brancher le haut-parleur sur le port USB associé à l'indication **D46**.

#### Document 4 : Quelques notes et leur fréquence associée

Note	Do <sub>3</sub>	Re <sub>3</sub>	Mi <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub>	Sol <sub>3</sub>	La <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub>	Do <sub>4</sub>
f(Hz)	262	294	330	349	392	440	494	524

### Suivre les instructions :

- ➔ Relier le microcontrôleur à l'ordinateur, ce qui permettra d'alimenter en énergie électrique le microcontrôleur, mais également de pouvoir téléverser un programme du logiciel « Arduino » vers le microcontrôleur.
- ➔ Dans le logiciel « Arduino », ouvrir le fichier «Produire\_son\_440\_Hz ». Dans le menu « Outils » du logiciel « Arduino », **vérifier le type de carte et le port** (voir doc. 1), puis **téléverser** le programme.
- ➔ Brancher le haut-parleur sur le microcontrôleur (doc. 3).



*Remarque* : pour couper le son, il suffit de ne plus alimenter électriquement le microcontrôleur, en le débranchant de l'ordinateur, ou alors de débrancher le haut-parleur du microcontrôleur.

- 1.1. Analyser le programme pour essayer d'en comprendre la structure. Expliquer en particulier pourquoi la note est jouée en continu alors que le paramètre « durée » de la fonction tone() est de 500 ms.
- 1.2. Quelle est la note jouée par le microcontrôleur ?
- 2.1. À l'aide du document 4, calculer le rapport des fréquences de deux notes séparées d'une octave.
- 2.2. Modifier le programme de façon à produire un La<sub>4</sub>, c'est-à-dire un La situé une octave au-dessus du La<sub>3</sub>. Téléverser le programme et vérifier que le son produit est effectivement plus aigu qu'un La<sub>3</sub>.
3. Modifier le programme de façon à entendre la note La<sub>3</sub> pendant des intervalles de temps d'une durée de 1 seconde, entrecoupés d'une pause de 1 seconde.
4. Créer un programme qui jouera la gamme, de la note Do<sub>3</sub> à la note Do<sub>4</sub>, chaque note devant être jouée pendant une demi-seconde, sans coupure entre les notes, puis prévoir une pause de 2 secondes avant de recommencer la gamme au début. Téléverser le programme et écouter la mélodie composée.