

## Produit : Stylophone

L'objectif de cette activité est d'analyser le fonctionnement d'un instrument de musique électronique analogique et de proposer une solution numérique permettant de fiabiliser l'instrument et de lui apporter d'autres fonctionnalités.



Description de la démarche :

- Appréhender le synthétiseur analogique et de comprendre son fonctionnement.
- Développement du synthétiseur numérique : acquisition et transmission des notes jouées via le protocole MIDI.
- Conclure sur les nouvelles fonctionnalités du synthétiseur et ses améliorations possibles.

### 1. Découverte de la problématique

À l'aide du dossier ressources, découvrir le produit et prendre connaissance de ses fonctionnalités et de la problématique.

- **Expliquer** ce qui se passe quand le stylo se déplace sur le clavier du stylophone.
- **Compter** le nombre de notes jouables avec le stylophone.
- **Lister** les notes jouées à l'aide de l'accordeur à disposition.

### 2. Simulation

Une simulation du stylophone est produite sur une base d'un oscillateur 555. Le stylo est remplacé par des boutons poussoir. Démarrer la simulation « Simple 555 Piano » avec le logiciel de simulation du dossier ressources.

- **Compter** le nombre de notes jouables sur ce synthétiseur simulé.
- **Identifier et lister** les notes jouées à l'aide de l'accordeur.
- **Conclure** en expliquant les limites du synthétiseur analogique. La conclusion doit prendre en compte la justesse des notes, la diversité des sons produits et la possibilité de connecter l'instrument à des logiciels de production musicale.

### 3. Expérimentation

L'objectif est de faire évoluer l'instrument pour garantir un accordage précis, d'ajouter des sons d'instruments différents (appelés échantillons ou « samples ») et d'utiliser le protocole standard de communication MIDI.

Les notes jouées sont acquises via un convertisseur analogique-numérique (CAN) codé sur 10 bits.

- **Donner** la plage des valeurs numériques en sortie de convertisseur.
- **Identifier** dans le programme « stylophone.ino » la variable contenant la valeur numérique du CAN transmise par le clavier 10 boutons.
- **Donner** les notes correspondantes aux différentes comparaisons avec cette variable dans le programme « stylophone.ino ».

#### 4. Conception

En fonction des valeurs numériques acquises par l'entrée analogique, le programme doit faire correspondre les valeurs des fréquences des notes : Do4, Ré4, Mi4, Fa4, Sol4, La4, Si4, Do5, Ré5, Mi5 (figure 4 : Correspondance des notes et des fréquences).

- **Coder** les parties manquantes du programme « stylophone.ino » (figure 6) à l'aide des figures 4 et 5 :
  - Les fréquences associées à la fonction « tone() »
  - Les notes MIDI associées à la fonction « envoyerMessageMIDI() »
- **Mesurer**, à l'aide de l'accordeur, la fréquence de la note « La » et vérifier qu'elle correspond au La4.
- **Citer** la partie du code à modifier afin de changer d'octave<sup>1</sup>.
- **Donner** l'opération sur la fréquence permettant de passer d'un La4 à un La3.

- **Jouer** la note La4 et, à l'aide de l'oscilloscope connecté sur la prise UART (broches Tx et GND), **relever** la trame MIDI et **identifier** le code MIDI de la note jouée. La structure d'une trame est détaillée sur la figure 7 : trame MIDI.
- **Vérifier** à l'aide de l'accordeur que la note jouée confirme votre décodage de la trame.

#### 5. Conclusion

- **Conclure** sur les améliorations et les nouvelles fonctionnalités apportées par le synthétiseur numérique.
  - Le « nouvel instrument » a-t-il besoin d'être accordé ?
  - Quelle technique permet de jouer plusieurs notes MIDI à la fois ?
  - Comment ajouter des touches supplémentaires à cet instrument ?

<sup>1</sup> Octave : Intervalle musical séparant deux notes de même nom (par exemple, Do3 à Do4).