

PROJET : *Variophuino*

Rapport de séance du 13/12/2021

Lors de cette deuxième séance, mon but était de:

- Caractériser les potentiomètres nécessaires à la réalisation du projet,
- Couper le son du buzzer lorsque le « Takstylo » n'est pas en contact avec la piste de carbone,
- Supprimer le maximum de parasites audibles du buzzer,
- Câbler et commencer à coder le Multiplexeur,
- Remplacer le Buzzer par un module « Grove mini ampli – HP »,
- Utiliser Fritzing,
- Améliorer l'effet pitchbend.

➤ **Potentiomètres :**

Il m'a fallu dans un premier temps confirmer à l'aide d'essais que la valeur de la résistance des potentiomètres linéaires à glissières de 100 kΩ était satisfaisante.

Concernant la taille de ces potentiomètres, ceux récupérés sur la table de mixage avaient une course de 46 mm. Pour faciliter l'utilisation du « Takstylo », j'ai choisi des potentiomètres ayant une plus grande course de (60 mm).

Potentiomètre retenus : « *Potentiomètre linéaire à glissière Bourns PTA, 100kΩ max, Traversant* »

➤ **Takstylo :**

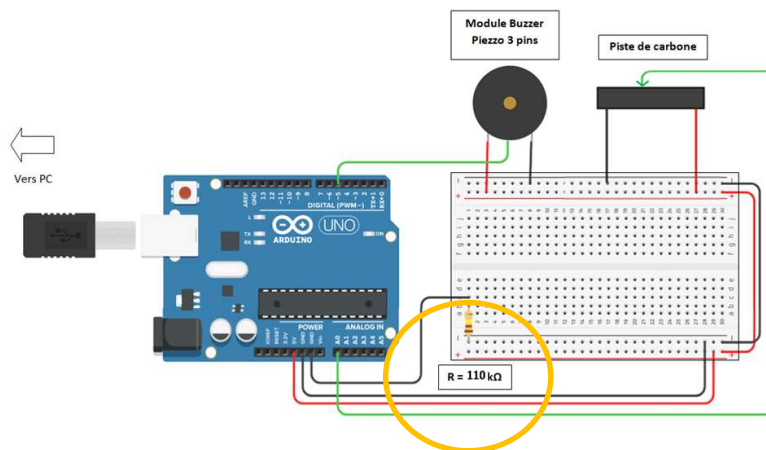
Lorsque le « Takstylo » n'était pas en contact avec la piste de carbone, le buzzer émettait quand même un son, alors qu'il n'aurait pas dû en produire. Pour couper ce son j'ai dû modifier le programme en utilisant la fonction *noTone()* ainsi que le montage électronique (*Photo (1) en annexe*)

➤ Parasitage :

Après plusieurs essais et sous les conseils du professeur, j'ai ajouté un condensateur de 100nF entre les broches VDD et VSS du CD40678 pour limiter les parasites provenant de l'alimentation (*Photo (2) en annexe*)

Cette modification a en grande partie réglé ce problème ; les sons obtenus étant presque sans parasites. Les sons résiduels restant sont dus aux mauvais contacts des différents câbles et composants. Cela ne devrait plus être le cas lorsque que les fils et les composants seront soudés sur une platine.

Le faible niveau de parasitage est aussi dû à l'ajout, lors de la première séance et sur les conseils du professeur, d'une « **résistance de rappel** » de 110 kΩ entre la masse de la carte Arduino et la masse du potentiomètre.



Explication :

Lorsqu'une broche d'entrée analogique n'était pas connectée, le niveau d'entrée de cette broche était instable. Ceci était dû au fait que l'entrée n'avait pas de connexion matérielle et son potentiel oscillait de façon aléatoire (selon les parasites) entre le niveau haut et le niveau bas.

Après ajout de cette résistance, lorsque je mets le « Takstylo » en contact avec la piste de carbone du potentiomètre à glissière, il y a une tension de +5V entre l'entrée A0 et la résistance. Mais la valeur de la résistance de l'entrée étant bien plus faible que celle de la résistance de rappel, (presque) tout le courant électrique va dans l'entrée A0.

Lorsque je ne mets pas le « Takstylo » en contact avec la piste, l'entrée A0 est reliée à la masse via la résistance. Le potentiel n'est donc plus flottant et l'entrée reste donc bien stable au niveau bas.

➤ Multiplexeur / Démultiplexeur CD74HC4067 - 16 Canaux Analogiques (circuit intégré CD4067B):

J'ai choisi d'utiliser un multiplexeur afin d'augmenter le nombre d'entrées analogiques de la carte Arduino UNO. En effet, je pouvais faire le choix d'utiliser une carte Arduino MEGA qui a 16 entrées analogiques mais je voulais câbler et comprendre le fonctionnement d'un multiplexeur.

Avant cette deuxième séance, je me suis donc documentée sur les multiplexeurs et en particulier sur le CD74HC4067.

On peut utiliser le CD74HC4067 en multiplexeur (MUX): La puce achemine alors l'une des 16 broches S_x vers la broche commune (sortie) ou en démultiplexeur (DEMUX): La puce achemine dans ce cas la broche commune (entrée) l'une des broches de canal S_x . Pour le projet, j'utiliserai le CD74HC4067 en multiplexeur (MUX).

J'ai câblé le multiplexeur sur un circuit basique (carte Arduino et un seul potentiomètre faisant varier une tension entre la broche C15 du multiplexeur et la masse) ((3) en annexe). Pour la suite, je devrai brancher 13 potentiomètres sur le multiplexeur. Il suffira alors de câbler les broches C14 à C0 sur chaque broche centrale des potentiomètres ((4) en annexe).

(Voir identification des broches du CD74HC4067 (5) en annexe)

Le codage actuel du multiplexeur ne me permet que d'afficher la valeur numérique de la tension entre la masse et le « Takstylo »

➤ **Timbre et volume sonore du son émis :**

Au début de mon projet, je voulais utiliser une mini-enceinte amplifiée reliée à la carte Arduino pour diffuser le son. Le branchement étant compliqué à réaliser (accord d'impédances entre l'amplificateur et la carte), j'ai abandonné cette idée.

Lors de la première séance j'ai utilisé un Buzzer 3 broches mais la qualité du son n'était pas bonne et le volume sonore n'était pas réglable. Après quelques recherches, j'ai trouvé un module « Grove mini ampli - haut-parleur » (Photo (6) en annexe). Ce module est destiné à être raccordé sur un des ports PWM de l'Arduino. Il intègre un petit amplificateur avec sortie sur un mini haut-parleur. Grâce à ce module, je peux, à l'aide d'un tournevis, faire varier le volume sonore.

➤ **Logiciels :**

Le logiciel « Tinkercad » (utilisé en PeiP 1) ne permettant pas de réaliser des schémas de circuits comportant un CD74HC4067. J'ai donc cherché un autre logiciel et j'ai trouvé « Fritzing ». Un logiciel de conception de circuits électroniques permettant entre autre de faire des schémas électriques basés sur les cartes Arduino avec des composants tel que le multiplexeur. J'ai ainsi pu faire une ébauche du schéma du prototype du projet.

➤ **Effet Pitchbend :**

Pour améliorer l'effet pitchbend, j'ai modifié le programme pour assigner 5 fréquences (et non 3 comme précédemment) en fonction de la tension envoyée au buzzer. J'ai codé, à l'aide de plusieurs blocs de conditions, pour avoir une variation de fréquence de 5Hz par rapport à la note fondamentale.

Exemple pour le La₃ (440Hz) :

Lorsque je fais glisser le « Takstylo » sur l'ensemble de la piste de carbone, j'obtiens la gradation de fréquences suivante : 440 Hz, 445 Hz, 450 Hz, 455 Hz, 466 Hz.

L'effet « Pitchbend » est à présent plus perceptible.

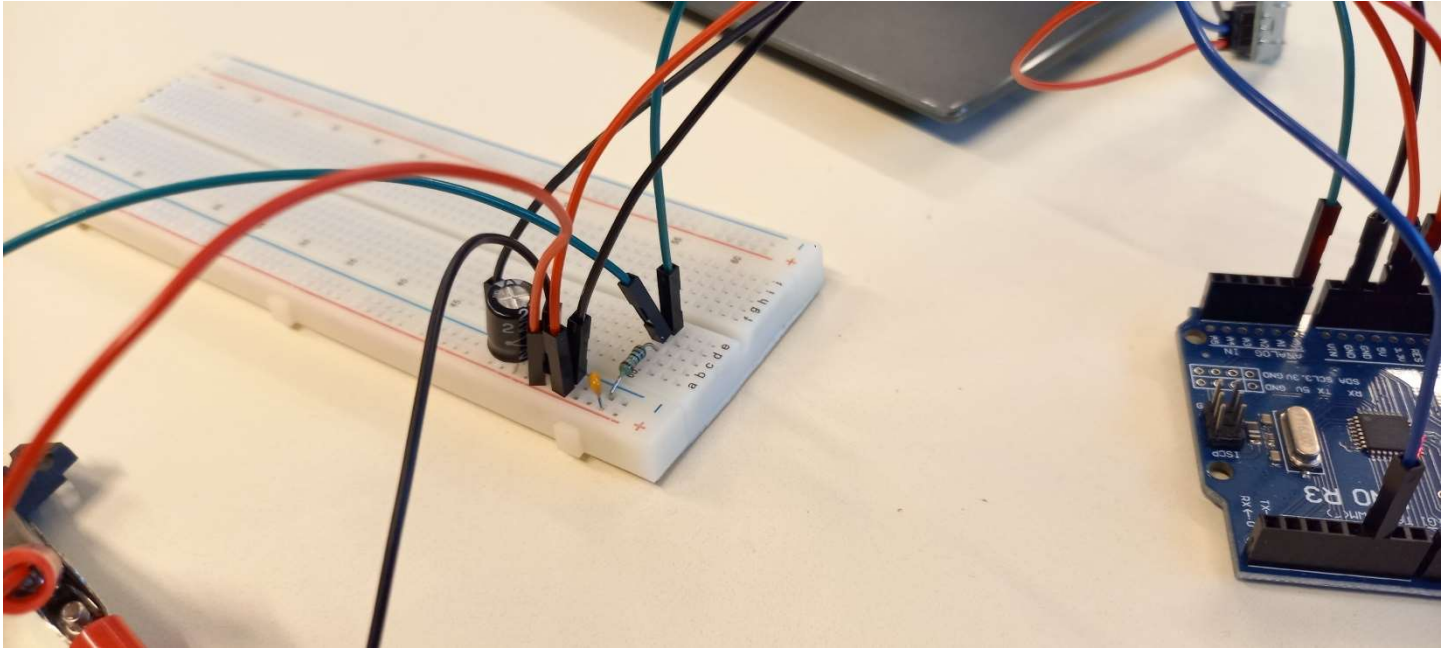
(Voir vidéo « Premier essai effet pitchbend »)

➤ **Prochains travaux :**

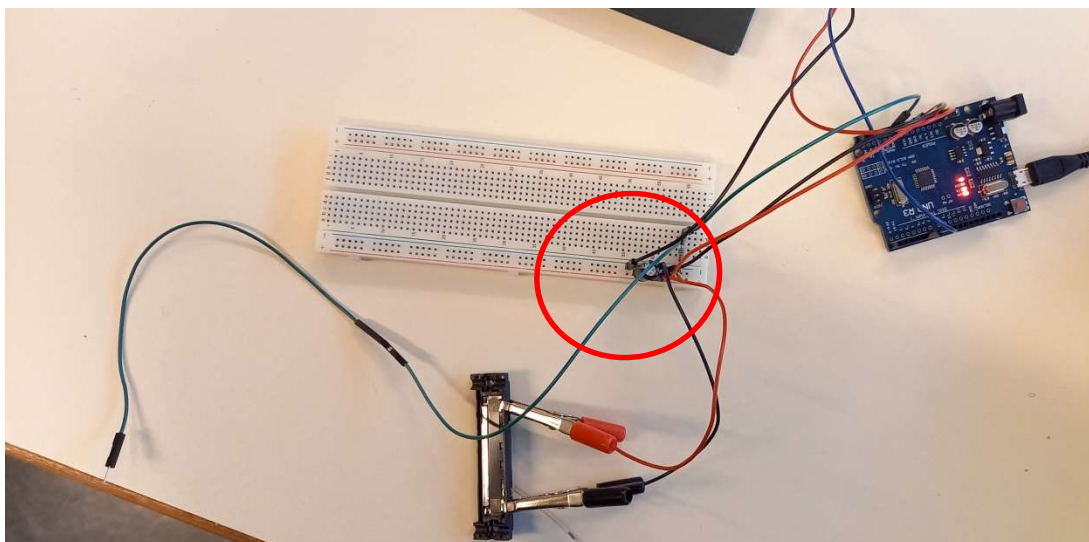
- Commander, recevoir et essayer les potentiomètres.
- Fabriquer le « Taskstylo » (pour éviter d'endommager les pistes de carbone des potentiomètres).
- Adapter le schéma du montage en remplaçant les potentiomètres par des pistes de carbone et en y plaçant le condensateur.
- Réaliser un montage avec au moins 2 pistes de carbone.
- La valeur de la tension aux bornes du « Taskstylo » touchant une piste de carbone et de la masse (sortie SIG) étant juste affiché dans le moniteur série, je vais devoir ajouter une boucle au programme qui me permettra de commander une sortie de la Carte Arduino (sortie A1) afin d'alimenter le « module grove mini ampli – haut parleur ».

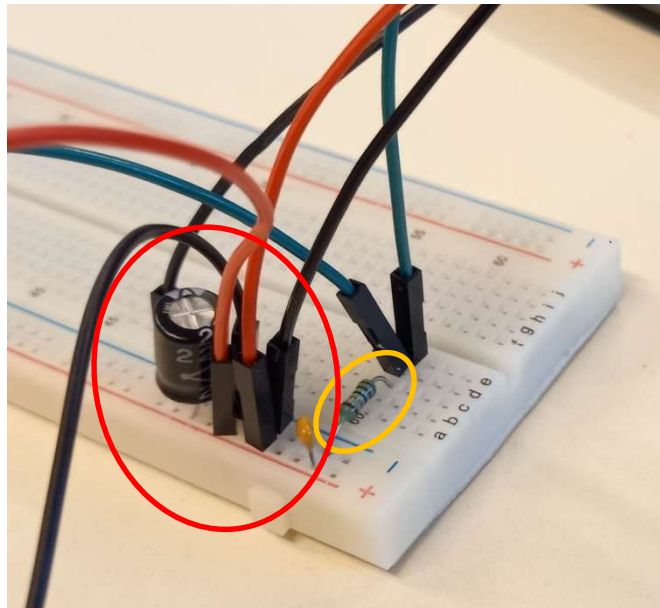
Annexe

(1) Photo du montage électronique

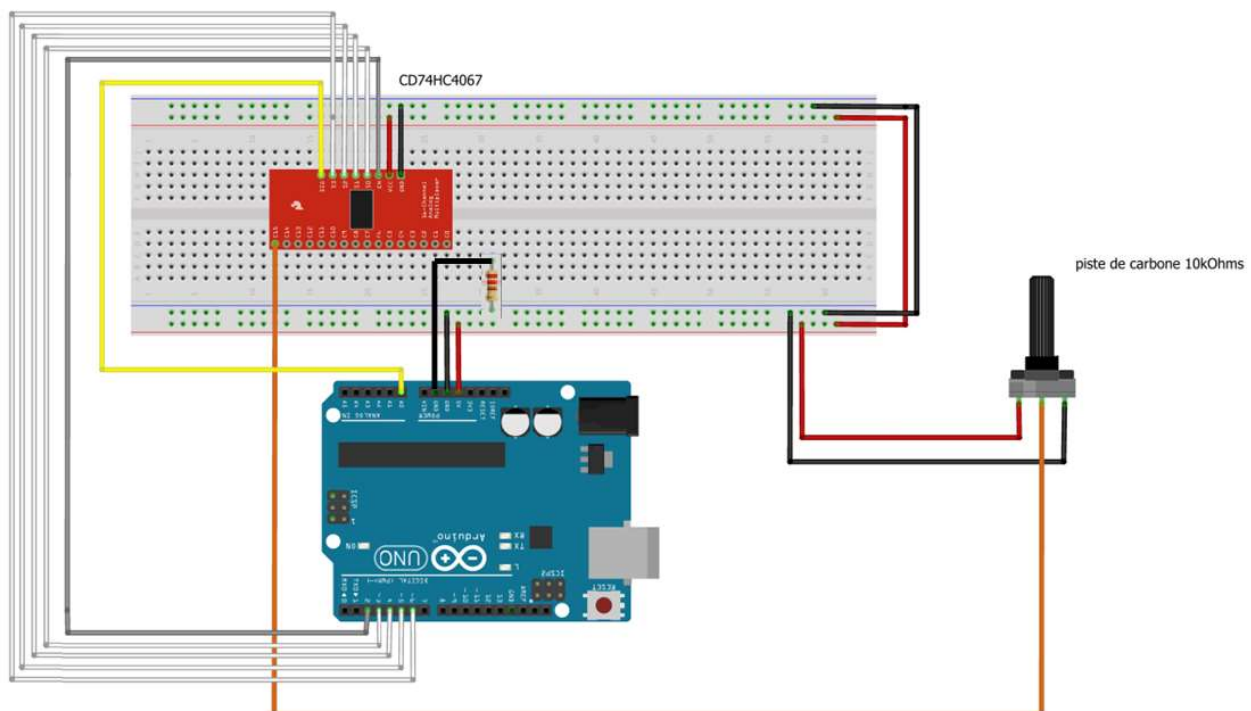


(2) Photos du montage avec l'ajout de condensateurs

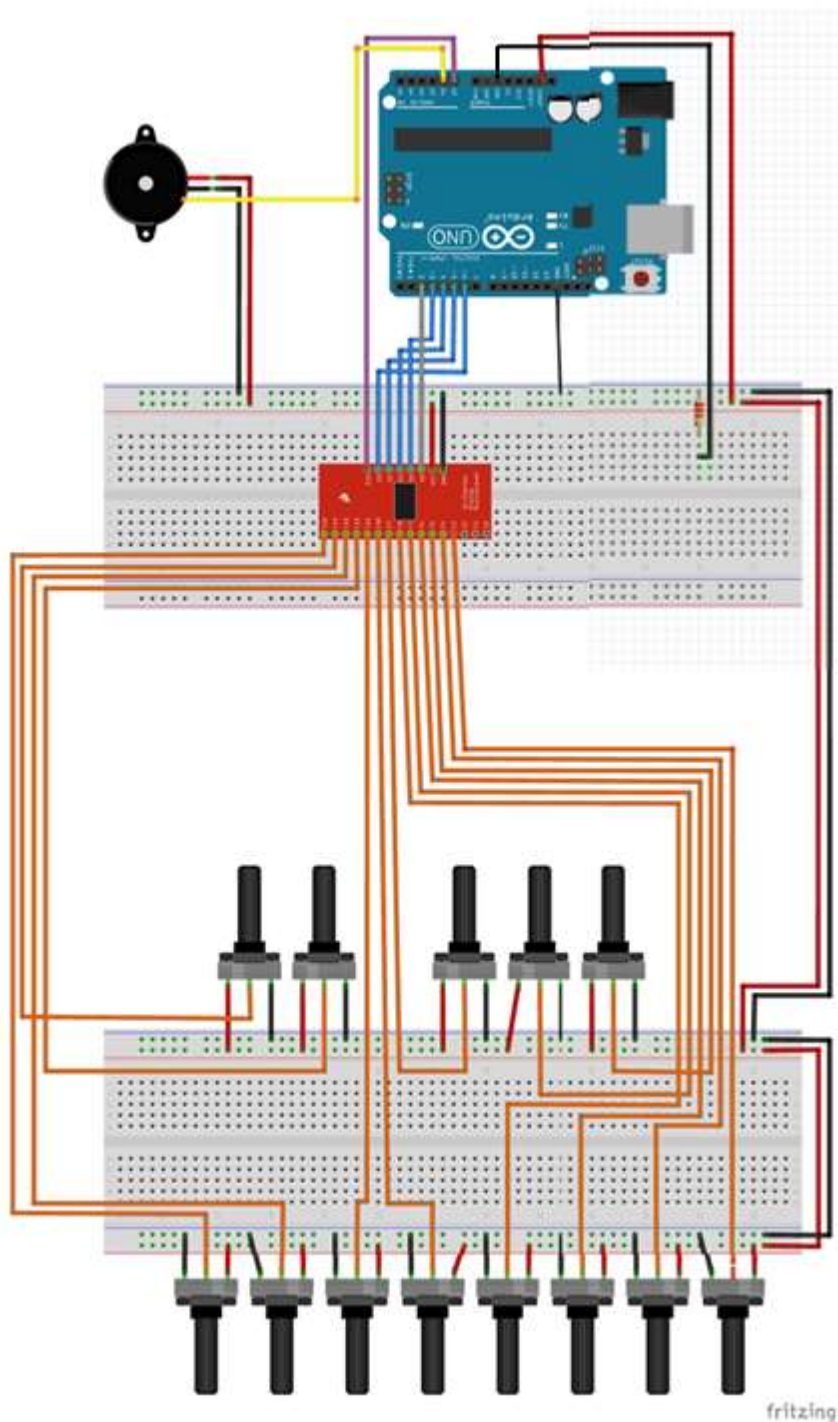


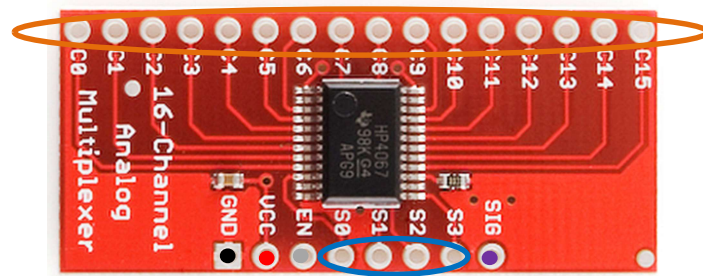


(3) Schéma du montage – Multiplexeur et 1 potentiomètre



(4) Schéma du montage électronique : 13 potentiomètres et module buzzer piezo branchés sur le multiplexeur



(5) Identification des broches du CD74HC4067

- une broche d'alimentation positive (VCC = 5 V),
- une masse (GND),
- seize broches d'entrées/sorties (C0 à C15),
- quatre broches d'adresses pour sélectionner la voie à connecter (S0, S1, S2, S3),
- une broche d'activation (EN),
- une broche d'entrée / sortie commune sur laquelle connecter sa carte Arduino (SIG).

(6) Photo du Module Grove Mini ampli - Haut-Parleur