

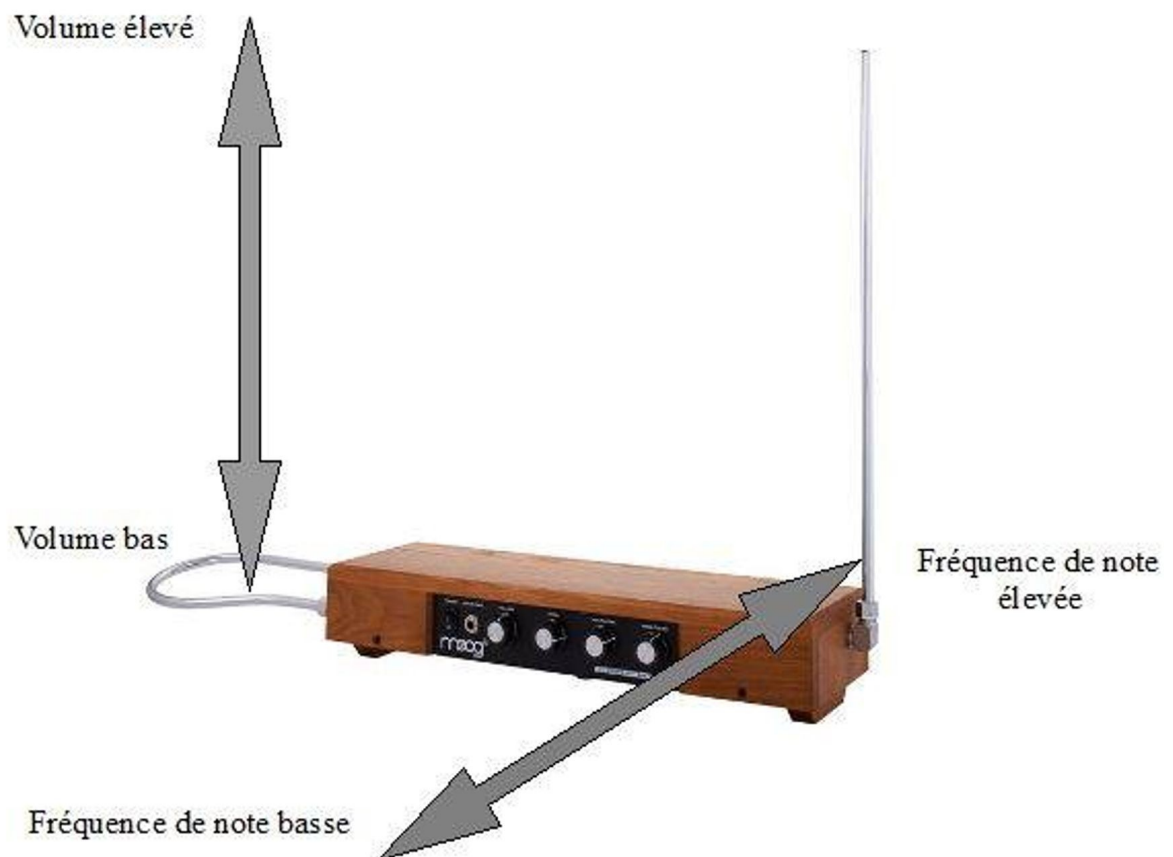
Rapport final Projet :  
T-Rém'Max

GUZZI Rémi  
LECARD Maxence  
Peip2 G3

Notre projet est un thérémine, c'est un instrument un peu particulier, puisque c'est un des plus vieux instruments de musique électronique, datant de 1920 et inventé par l'ingénieur Russe Lev Sergueïevitch Termen plus connu sous le nom de « Léon Thérémine ».

Cette instrument a la particularité de produire de la musique sans être touché par l'instrumentiste. Pour l'instrument possède deux antennes, dans sa version la plus répandue, l'antenne droite contrôlée par la main droite permet de faire varier la hauteur de la note, et l'antenne gauche (contrôlée par la main gauche permet de faire varier le volume).

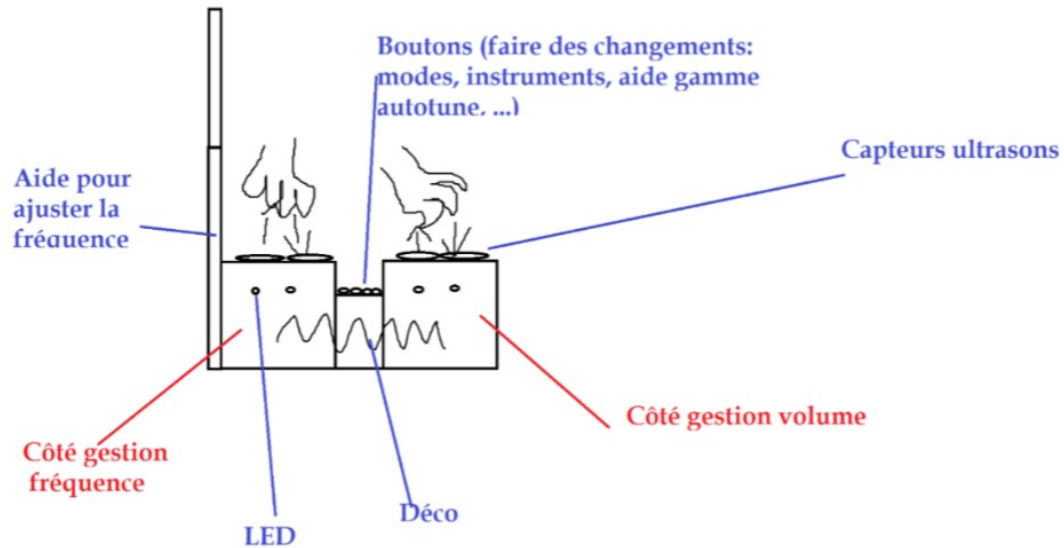
Voici quelques images pour illustrer mes propos :



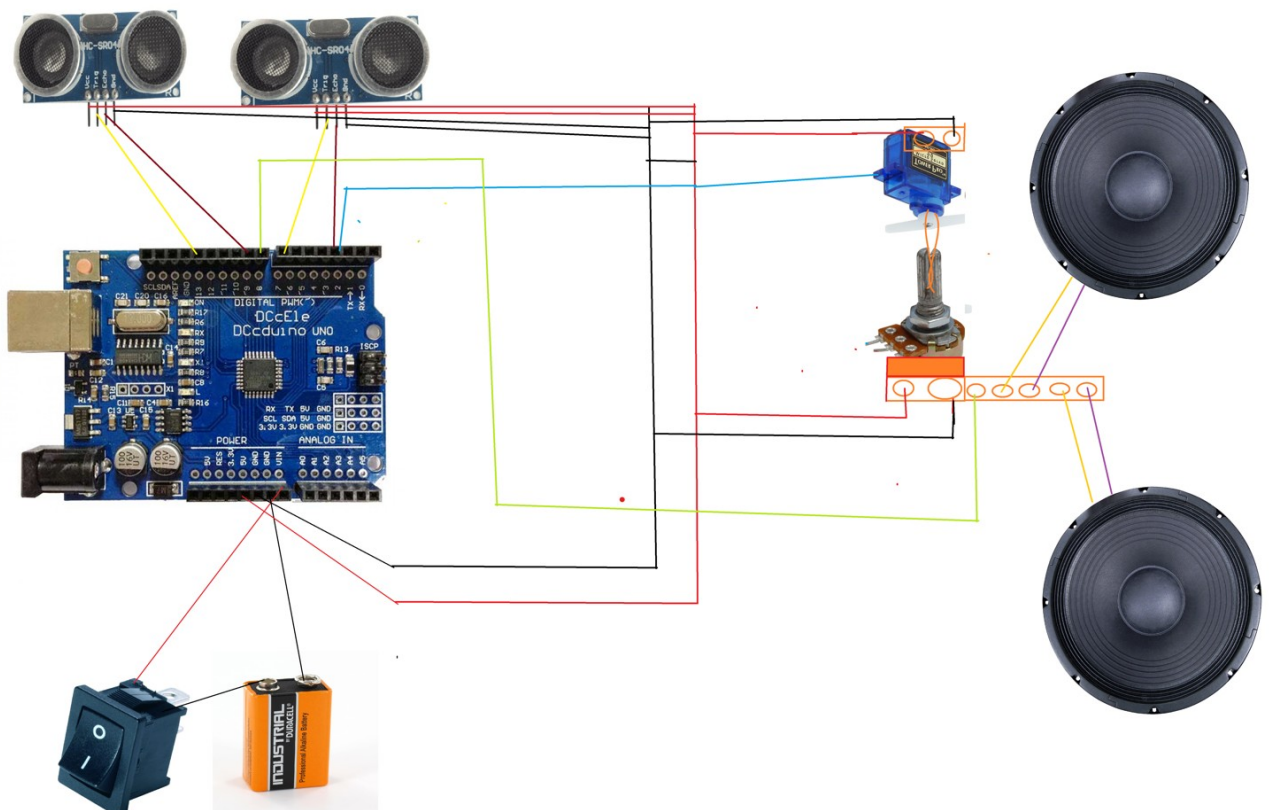
Notre projet consiste donc à créer notre propre thérémine.

Voici le cahier des charges, ainsi que le schéma électrique de notre projet :

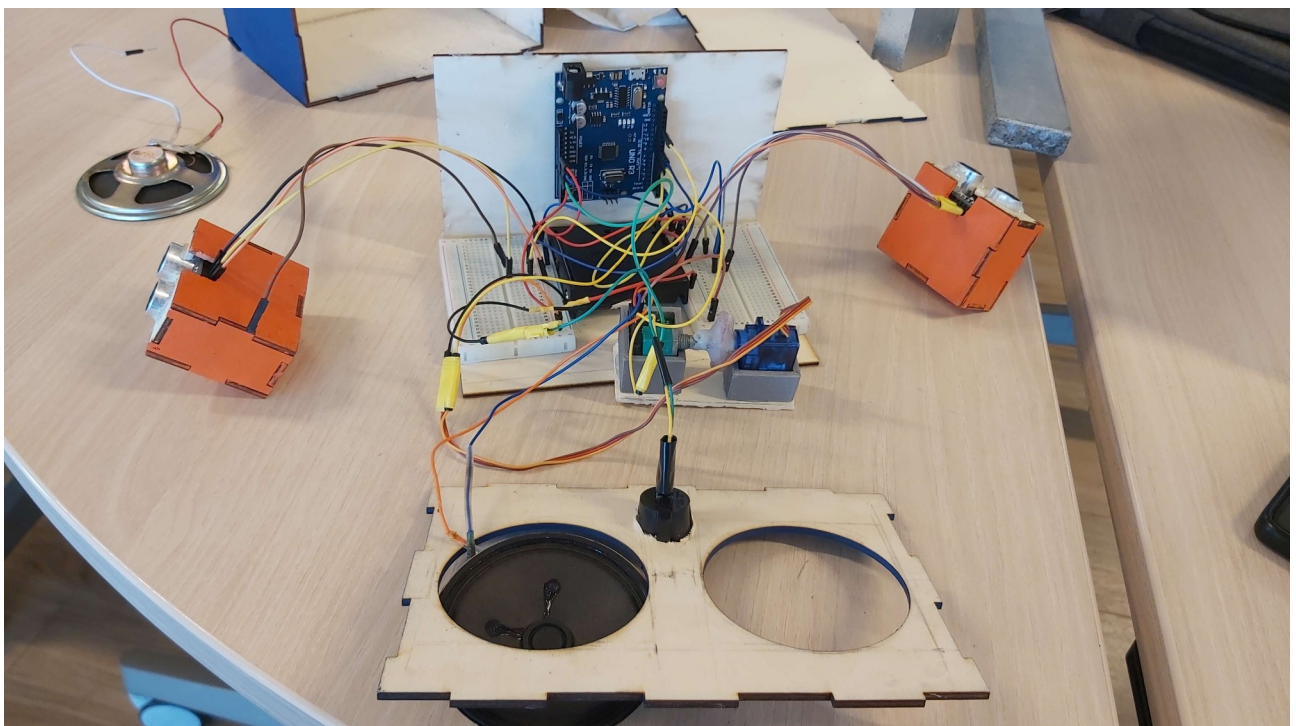
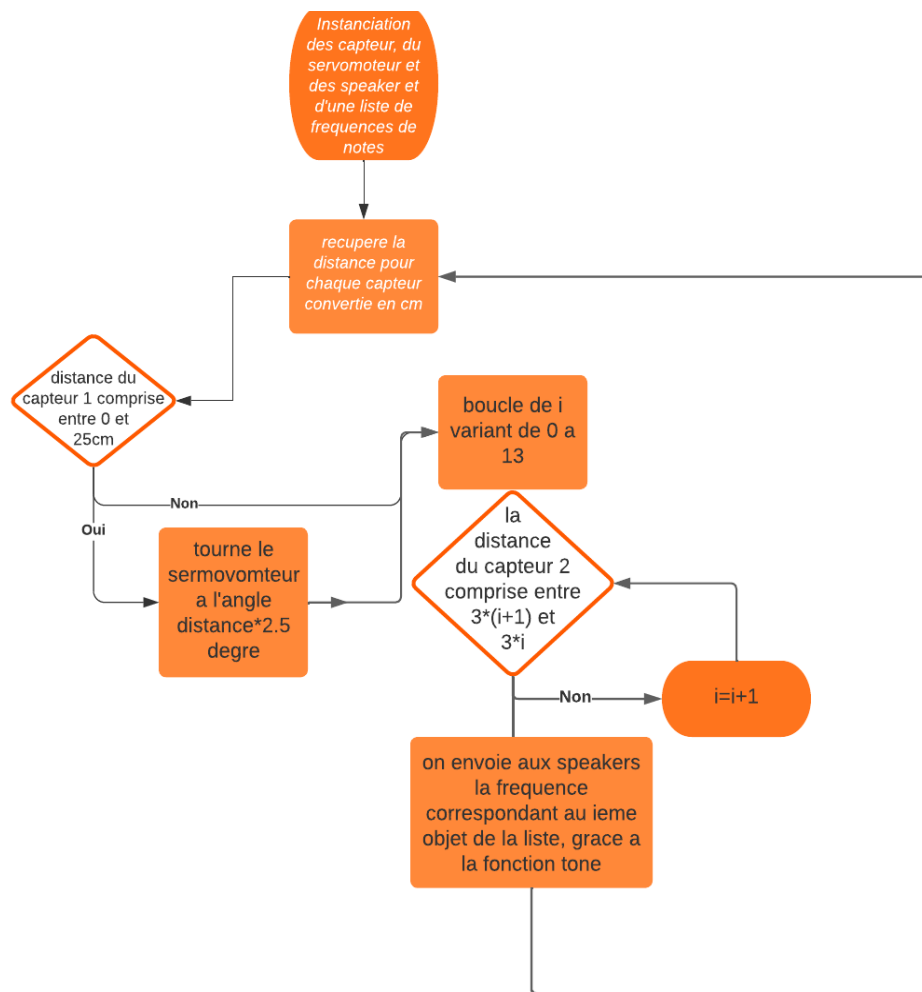
## Cahier des charges du Thérémine



Voici



Voici l'algorithme de fonctionnement du projet ainsi qu'une vue générale du montage:



Concernant le coût du projet, en matériel nous avons utilisé plusieurs composants électroniques :

1 servomoteur SG90 : 3.30€

1 amplificateur GF1002 : 5.70€

2 hauts parleur : 9€

1 carte arduino uno : 30€

2 carte a trous/planche à pains : 20€

1 interrupteur : 2€

2 capteurs/émetteurs ultrasons : 5€

1 pile 9V: 1€

fils électriques, planche en bois 3mm (2), peinture, colle, fils imprimante 3D (50cm) etc... :24€

Donc nous estimons que le **budget utilisé pour ce projet serait de 100€**. (matériels déjà utilisés et comprenant l'amortissement des outils déjà achetés)

Ce projet a nécessité 8 séances de 3h + 6h en externe. Il nous a donc fallu un total de **30 heures de travail**.

Coût total de la production : Sachant qu'un salaire brut annuel d'un ingénieur est de 38k€ pour 1600h de travail soit 23,75€/h.

$30h \times 23,75€ = 712,5€$

2 ingénieurs ont travaillé sur ce projet soit 1425€ + le matériel nécessaire soit 100€.

Nous estimons donc **le coût total de ce projet à 1525€**.

(sans compter l'utilisation de l'imprimante 3D, la découpeuse laser etc...)

Le planning prévu pour ce projet a bien été respecté malgré quelques difficultés rencontrées lors des différences séances pour la modélisation de la pièce qui relie le servomoteur à l'amplificateur, pour le limage du couvercle des boîtes du capteur, pour la peinture des pièces ou encore comment se brûler le doigt avec la colle.

Le tout s'est déroulé dans **une bonne ambiance avec l'envie d'avancer sur ce projet et de le voir se réaliser**.

Pour rendre ce projet plus attrayant c'est à dire en intégrant des leds ou différents modes sur l'instrument il aurait été nécessaire ce projet d'intégrer au moins 10h supplémentaires.

Concernant les problèmes rencontrés, le premier problème était la liaison entre le servomoteur et l'amplificateur, en effet nous ne savions pas comment relier les deux composants, pour cela nous avons donc modélisé une pièce en 3D, or la pièce était trop petite et les petits pics qui devaient servir pour l'emboîtement se sont cassés pour cela nous avons donc collé la pièce aux deux composants.

Nous avons aussi d'autres problèmes comme les couvercles des boîtes pour les capteurs, en effet nous devons percer des trous pour pouvoir rentrer les capteurs or ce n'était pas aussi simple que prévu en effet puisque je ne savais pas me servir de la découpeuse laser j'ai donc perdu du temps en perçant puis en limant les trous.

Un autre problème que nous avons eu est le fait que la surface de la main n'est pas parfaitement plane, ainsi les capteurs ne captaient pas très bien et donc notre instrument était moins précis, nous avons donc créer des plaques qui s'attachent aux mains de l'utilisateur à l'aide de scratch et permet donc d'être plus précis.

Nous avons eu un dernier problème qui est le fait que les capteurs s'entre captent en effet, en fonction de l'inclinaison de la main, les ondes rebondissent sur la main et peuvent être capté par l'autre capteurs ce qui pourrait faire varier brutalement la hauteur de la note ou le volume. Malheureusement nous avons pris connaissance de ce problème durant la fin de la dernière séance, nous n'avons donc plus le temps de régler ce problème. Cela fait donc partie des points que nous pourrions améliorer sur notre projet.

Finalement notre projet fonctionne bien, il permet de jouer de la musique, le seul problème c'est que seulement un des deux hauts parleurs fonctionne correctement. Si nous avions eu 9 séances de plus, nous aurions pu rajouter des modes pour changer la gamme des notes, trouver un moyen de jouer des accords (en rajoutant des capteurs/ un mode qui permet de jouer plusieurs notes en même temps). Améliorer le design, la transportabilité ou encore trouver un moyen d'éviter que les capteurs ne s'entre-captent ou bien utiliser une autre fonction que tone pour avoir un son plus réaliste.

## Bibliographie :

- <https://fr.makercase.com/#/>
- <https://www.onshape.com/fr/>
- [https://www.carnetdumaker.net/articles/jouer-des-notes-de-musiques-avec-une-carte-arduino-genuino/#:~:text=Le%20code,-Le%20montage%20est&text=Pour%20faire%20de%20la%20musique,\(\)%20et%20%C3%A0%20delay\(\)%20.](https://www.carnetdumaker.net/articles/jouer-des-notes-de-musiques-avec-une-carte-arduino-genuino/#:~:text=Le%20code,-Le%20montage%20est&text=Pour%20faire%20de%20la%20musique,()%20et%20%C3%A0%20delay()%20.)
- <https://arduino-france.site/fonction-tone/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9r%C3%A9mine>
- <https://itechnofrance.wordpress.com/2013/05/05/utilisation-du-servomoteur-sg90-avec-larduino/>
- <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F852235929476217768%2F&psig=AOvVaw2ibi6WuHbuXc5QiCkRrWNt&ust=1678632690398000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCLCFjpuQ1P0CFQAAAAAdAAAAABAE>