**Groupe de Travail Numérique Physique- Chimie Académie de Nancy-Metz**

**2019 Romuald Jacquesson-Gaudin, Lycée Kastler, Stenay**

Le pipeau ou flûte à coulisse

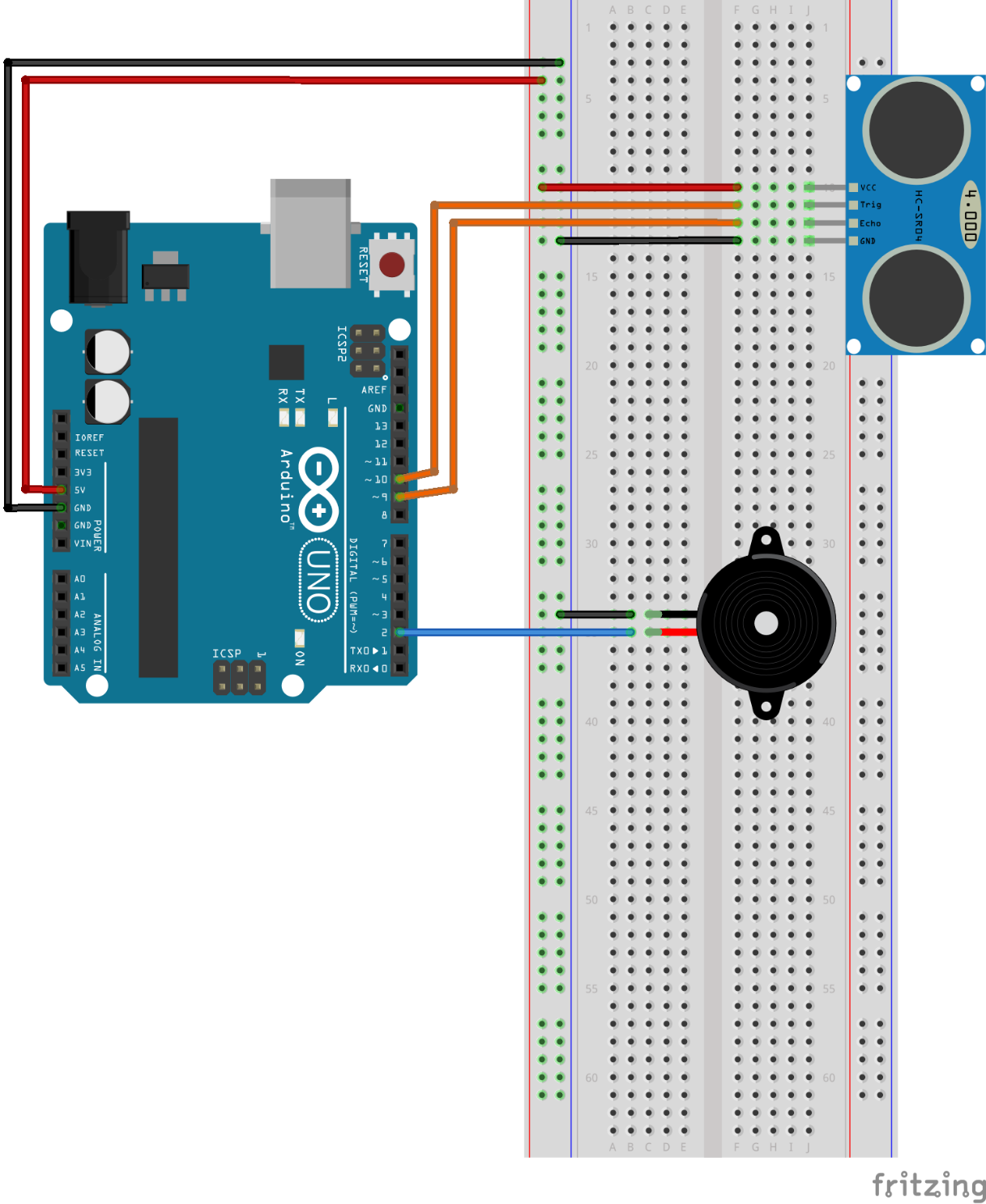
# RÃ©sultat de recherche d'images pour "pipeau Ã  coulisse"Objectif

Création d’un instrument alliant la mécanique de l’instrument, la mesure de distance, considérée comme une demi-longueur d’onde, et le son perçu pour.

# Conception

#### Montage arduino

Le montage est très simple à réaliser. Il s’agit de réaliser un montage d’écholocation et d’y ajouter un buzzer pour jouer la note.



#### Un peu de physique

Soit t la durée mesurée par le module à ultrason et vson la vitesse du son dans l’air.

On en déduit la distance d séparant le module d’un obstacle comme étant la moitié de la distance D parcourue par l’onde ultrasonore :

Si on considère que cette distance représente la moitié d’une longueur d’onde alors :

Or la fréquence est liée à la longueur d’onde par la formule :

On en déduit la fréquence de la note à jouer :

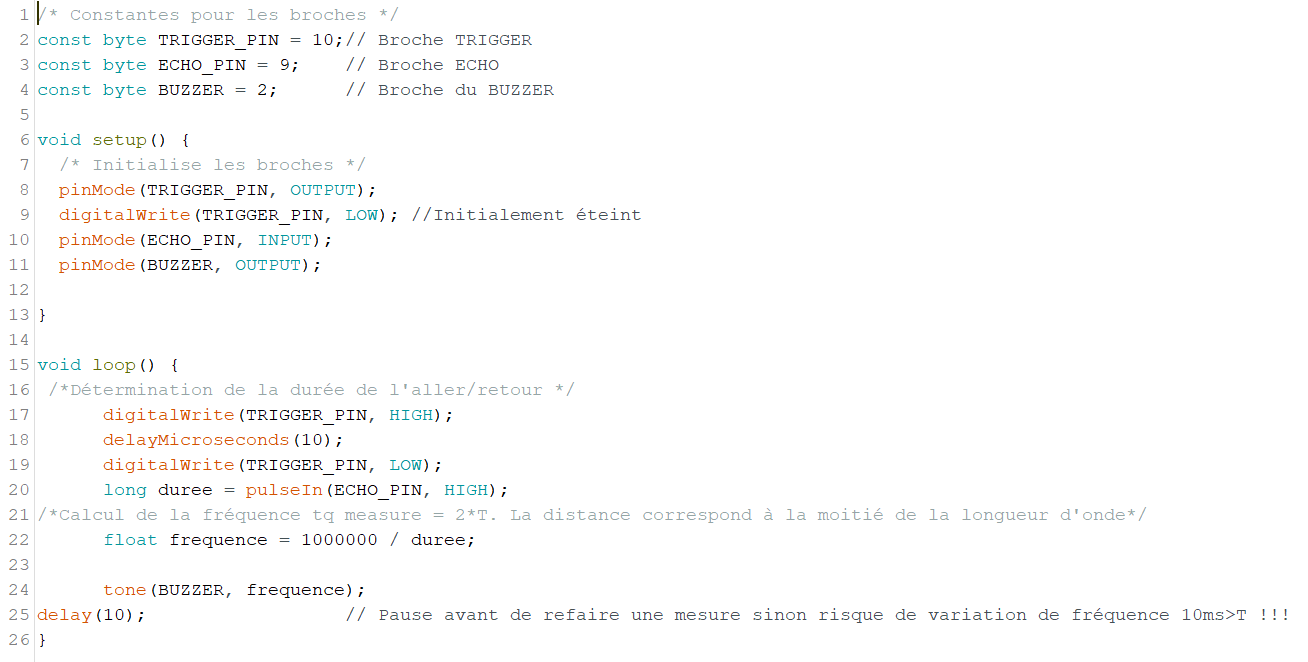
#### Codage

Il faudra faire attention ici à la mesure de la durée qui s’effectue en microsecondes μs. Ceci va imposer que la fréquence soit calculée comme :

Il faudra ajouter un délai entre 2 mesures car :

* Si la cadence de calcul de la fréquence est trop importante et que le son joué varie plus vite qu’une période, le son ne correspond plus à une note
* La variation de la mesure à distance fixe est relativement erratique.

Pour une distance aller/retour d’un mètre le délai doit être de 3ms. Pour garantir un instrument où l’on ne perçoit pas de discontinuités trop importantes et éviter les 2 effets précédents, le délai a été fixé arbitrairement à 10 ms.



#### Montage physique

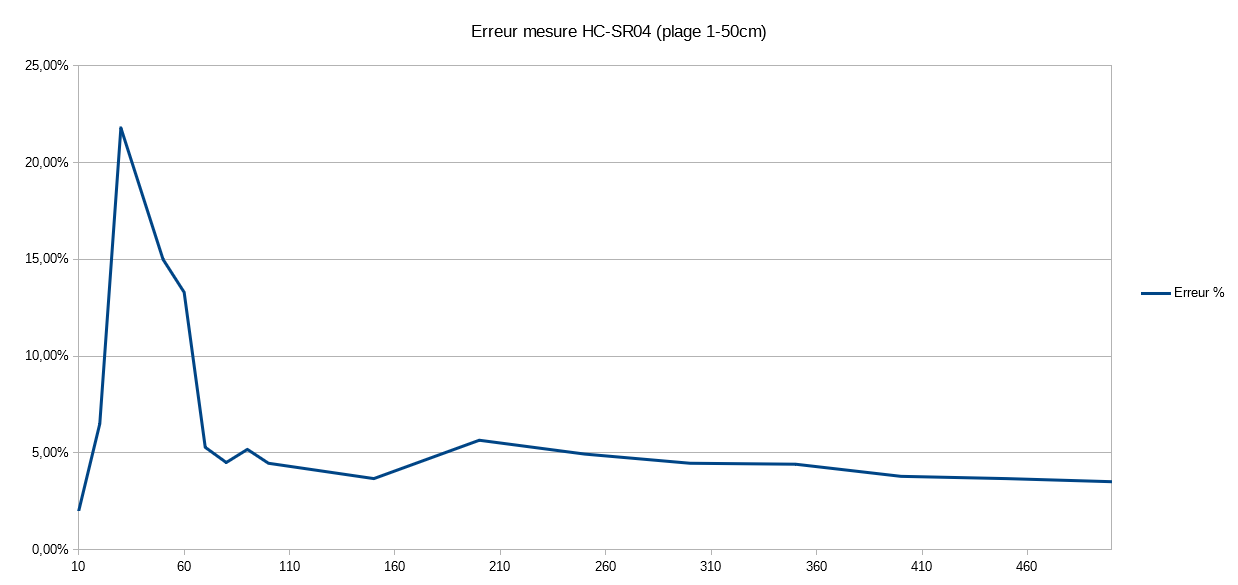
La réalisation est faite à partir de cartons, mais envisageable dans toute autre matière solide.





#### Précisions

Il est à noter que le module à ultrason est très peu fiable pour les faibles distances.



Source : <https://www.carnetdumaker.net/articles/mesurer-une-distance-avec-un-capteur-ultrason-hc-sr04-et-une-carte-arduino-genuino/>

Afin d’éviter ce souci, une butée sur la coulisse a été ajoutée à 13cm.



# Conclusion

L’instrument se comporte comme un vrai pipeau ou une flûte à coulisse ; à la différence que l’instrument réel joue la note avec la correspondance ¾ longueur d’onde = longueur de la colonne d’air.

Ici, le choix a été fait pour une demi longueur d’onde afin de jouer le plus de notes de l’octave 4, et ainsi d’entendre une différence notable dans les sons les plus graves.

Il y avait en objectif de lire sur la règle, associée à la coulisse, la demi-longueur d’onde mais la mesure ne donne pas de valeur précise. Cependant l’ordre de grandeur est bien respecté. Une conception en « dur » pourrait certainement améliorer ce défaut.

