

## TP : LES ONDES SONORES CORRECTION

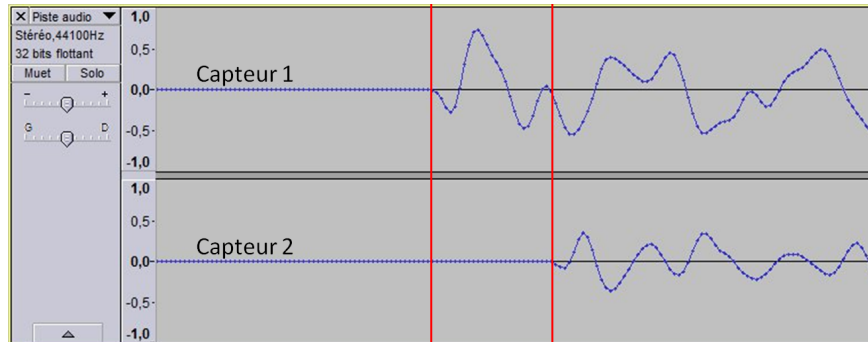
Avant tout enregistrement, n'oubliez pas de réclamer le silence dans la salle !

### Première partie: Mesure de la célérité du son dans l'air puis dans le bois

On branche les micros piézoélectriques à l'entrée de la carte son de l'ordinateur, puis on ouvre le logiciel en s'assurant que nous avons deux voies d'entrée.

Après avoir disposé chaque micro à une distance  $d$  de notre choix, on frappe dans nos mains à proximité du premier micro. On agrandit le plus possible la zone de déclenchement de chaque micro, puis on sélectionne la zone correspondant au déclenchement de chacun.

Le logiciel nous fournit le temps de retard  $\Delta t$ . Pour le bois, on scotche les capteurs sur la tige puis on frappe un coup sec sur le bois.



#### Résultats :

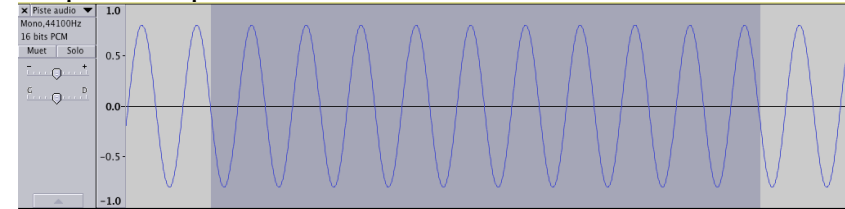
- dans l'air :  $d=1m$  et  $\Delta t= 3ms$  :  $V_{air} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1,00}{3,0 \times 10^{-3}} = 333m \times s^{-1}$
- dans le bois :  $d=1m$  et  $\Delta t= 1ms$  :  $V_{bois} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1,00}{1,0 \times 10^{-3}} = 1000m \times s^{-1}$

Remarques : Le résultat obtenu dans l'air est proche de la valeur connue. Par contre, la célérité dans le bois est plus élevée. Ceci est dû au fait que le temps à mesurer est très court. Il faudrait choisir une distance plus élevée, ce qui est difficile à faire dans les conditions du TP.

### Deuxième partie: Mesure de la hauteur d'un son

1) et 2) On enregistre le son de chaque instrument dans AUDACITY en prenant soin de bien disposer le micro afin d'avoir une amplitude maximum. On utilise la fonction ZOOM afin de visualiser une dizaine de périodes, puis l'outil sélection. On utilise ensuite l'affichage de la durée pour déterminer la période.

#### Exemple avec le diapason:



#### Résultats :

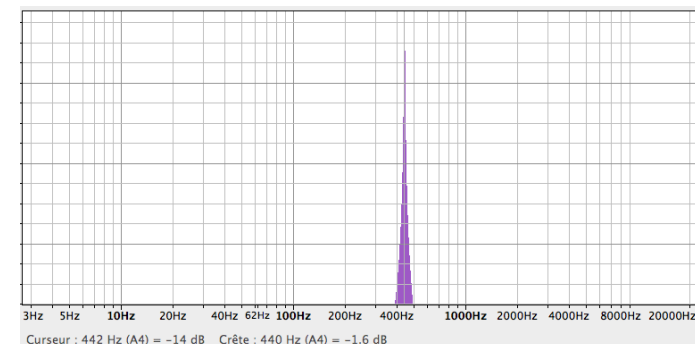
- Diapason:  $10T=0,023s$  donc  $T=0,0023s$  :  $f_{diapason} = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0023} = 435Hz$ . ce qui s'approche du  $La_3$ .
- Corde de guitare:  $10T=0,030s$  donc  $T=0,0030s$  :  $f_{guitare} = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0030} = 333Hz$ . ce qui est très proche du  $Mi_3$ .

La longueur d'onde correspondante est :  $\lambda = \frac{V_{air}}{f} = \frac{333}{333} = 1,0m$

3) Pour les deux instruments, nous avons une **forme d'onde périodique**. Le son du diapason est **sinusoïdal** (quasiment). Celui de la guitare n'est clairement pas sinusoïdal.

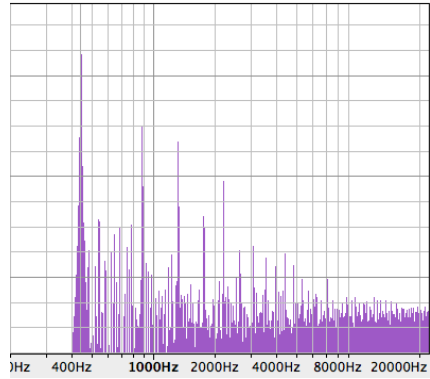
### Troisième partie : Réalisation du spectre de différents sons

1) Le spectre ci-dessous montre qu'un son sinusoïdal est pur puisqu'il n'est constitué que d'un pic fondamental. On détermine à la souris sa fréquence (crête): 440Hz. On peut donc déterminer facilement la hauteur d'un son à partir de son spectre.

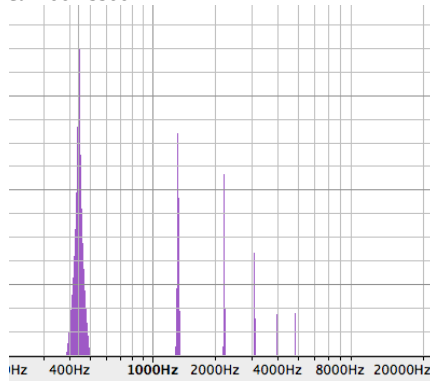


2)

**Dent de scie :**



**Carrée lissée :**



Le spectre de la dent de scie montre une grande **richesse harmonique** par rapport à celui de au son « carré ». A l'écoute, on constate que le son est **plus timbré**.

Par contre, on vérifie que les deux sons sont de **même hauteur** puisque le pic fondamental se situe à la même fréquence de 440Hz ( $la_3$ ).