Note : …/20 soit ……./10

- Mesure de la valeur de la vitesse de propagation du son et niveau sonore -
-TP Physique -

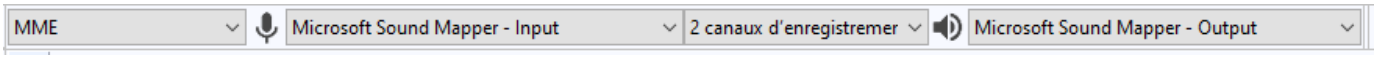
2nde

Objectifs : Des écouteurs peuvent être détournées de leur fonction première et employés comme microphones. Il est alors possible de les utiliser pour déterminer la valeur de la vitesse de propagation d'un signal sonore. Dans la seconde partie du TP nous mesurons la période et la fréquence fournie par un diapason.

I°) Mesure de la vitesse du de propagation du son avec des écouteurs (10 pts) :

Protocole expérimentale : Chaque écouteur joue le rôle d'un micro. En générant un bruit fort et très court (par exemple un clap), il est possible de mesurer la durée qui s'écoule entre la réception du son par chaque écouteur.

- Branchez des écouteurs sur l'entrée microphone (bleue) de l'ordinateur.
- Eloignez les écouteurs de la distance maximale et fixez-les à la table à l'aide de scotch (écouteurs orientés dans le même sens) et mesurer à l'aide du réglet la distance d en mètre correspondante.
- Ouvrir le logiciel Audacity et effectuer les réglages suivants dans la barre des périphériques.



- Ces réglages sont aussi accessibles dans le menu *Edition → Préférences → Périphériques.*
- Bien mettre la fréquences d'échantillonnage (Samples) sur 44100 Hz (en bas à gauche).
- Dans le menu *Edition → Préférences → Enregistrement :* régler le niveau sonore de déclenchement au minimum (- 60 dB)

Question : *1°) Faire un schéma de la situation en précisant clairement le lieu où le bruit doit être généré.*

- Procéder à l'enregistrement (voir notice à la fin). Il est possible de taper plusieurs fois avec le clap en bois.
- Agrandir le signal au maximum et sélectionner un claquement , **APPELER LE PROFESSEUR .**
- A l'aide de l'outil *Sélection* d' Audacity (I) mesurer la durée de propagation du son d'un écouteur à l'autre. Exprimer cette durée en secondes.

Expérience	……../2
1°) ana	……../1
2°) réal	……/1
3°) réal	……../2
4°) réal	……./3
5°) ana	……./1
Total	**……../10**

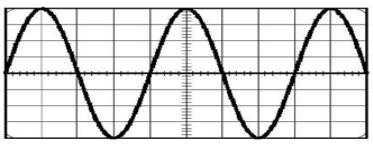
Questions: *2 °) Rappeler l'expression de la vitesse du signal sonore.*
3°) *En déduire la valeur de vitesse du son dans l'air dans le cas de votre expérience.*
Aller noter votre valeur au tableau et faire la moyenne.
4°) Comparer la vitesse obtenue expérimentalement à celle mesurée en 1822 (voir article ci-dessous, et faire le calcul de la vitesse correspondante) **(surtout ne pas fermer Audacity et garder les réglages précédents)**

Une mesure historique en 1822 : L'une des expériences historiques permettant de déterminer la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'air est réalisée en 1822 par l'ordre du Bureau des longitudes. Dans la nuit du 21 au 22 juin, par une température de Θ=15,9°C, les physiciens français F . ARAGO , L.J Gay-Lussac et G .de Prony tirent des coups de canon entre deux lieux, distants de **L=18 612 m** . Entre l'instant où ils aperçoivent la lumière émise lors de l'explosion du canon et celui de la perception du son, ils mesurent, grâce à un chronomètre, une durée de **Δt=54,6 s**

5°) Proposer des explications sur une éventuelle différence entre les deux valeurs.

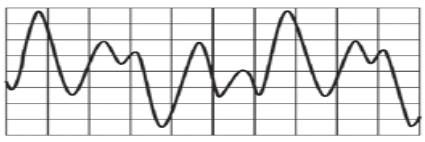
II°) Détermination de la fréquence d'un diapason (10 pts) :

1°)Détermination d'une période et calcul d'une fréquence à partir d' un enregistrement :



Réglages des calibres :
8,5 V par division
5,0 ms par division

- Déterminer T : T = …….. × ……= ……
- Calculer f : f = …….....…….. = ……..



Réglages des calibres :
2,0 V par division
2,0 ms par division

- Déterminer T : T = …….. × …… = ……
- Calculer f : f = …….. = ……..

Manipulations :
- Garder tous les réglages précédents d'Audacity sans avoir fermé l'application
- Placer les écouteurs dans la caisse de résonnance du diapason.
- Appuyer sur l'icone avec un rond rouge pour débuter l'enregistrement puis stopper l'enregistrement après quelques secondes.
- Appuyer sur l'icone loupe , zoomer en abscisse le signal (clic gauche sur le signal) jusqu'à ce qu'il comporte au moins 10 motifs puis zoomer en ordonnée (clic droit sur l'axe des ordonnée puis cliquer sur zoom avant). **(APPELER LE PROFESSEUR)**
- Appuyer sur le pointeur I. Placer le curseur sur un maximum puis relever le temps dans l'onglet ″Position audio″. Placer le curseur pour relever le temps après 10 motifs.

2) Questions :

2.1) Calculer la période T du signal obtenu (calcul détaillé obligatoire).

2. 2) Rappelez la formule qui relie la fréquence f à la période T en rappelant les unités .

2.3) Calculer la fréquence f de la note émise par le diapason (calcul détaillé obligatoire).

2.4) À partir des données du tableau ci-dessous, en déduire la note émise par le diapason.

NOTE	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
Fréquence (Hz)	262	294	330	349	392	440	484

Expérience	……../2
1°) réal	……../2
2.1°) réal	……/2
2.2°) sav	……../1
2.3°) réal	……./2
2.4°) ana	……./1
Total	**……../10**

III°) Mesure du niveau sonore d'une note jouée avec une flute et plusieurs flutes (BONUS 4 pts) :

Protocole expérimentale :

- Télécharger puis ouvrir l'application Décibel X (voir lien sur le site stephbill rubrique TP seconde) sur votre Smartphone.
- Mettre votre téléphone à la verticale en mode décibel.
- Placer vous à environ 30 cm et jouer un Si de façon modérée (premier trou devant et arrière bouché) et noter le niveau sonore obtenu sur le Smartphone .
- Reproduire cette expérience mais avec deux flutes toujours à la même distance avec la même note (Si) façon modérée, noter le niveau sonore obtenu sur le Smartphone.

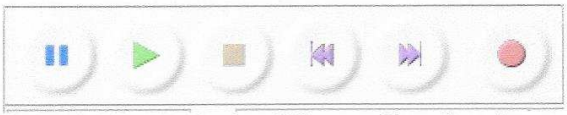
Expérience	……../2
1°) com	……../1
2°) ana	……/1
Total	**……../4**

Questions : *1°) Rappeler les valeurs extrémales du niveau d'intensité sonore.*

2°) Y a-t-il proportionnalité entre le niveau sonore et le nombre d'instruments (justifier).

MODE D'EMPLOI DU LOGICIEL AUDACITY

Enregistrer un son :

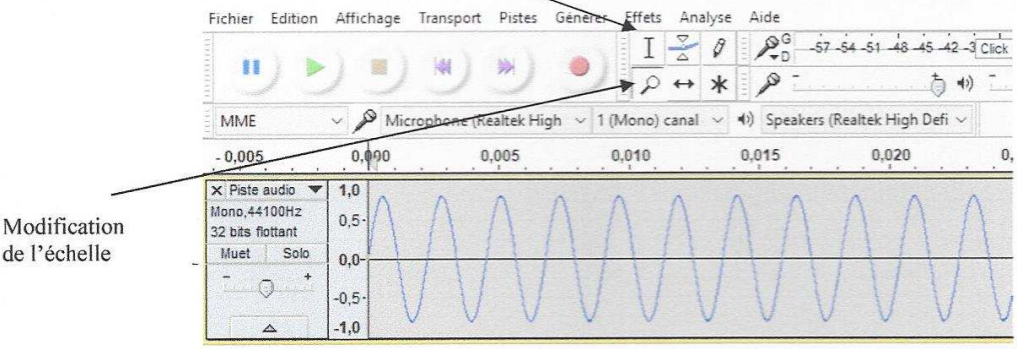


Pause Lecture Arrêt Début Fin Enregistrement

Cliquer sur le rond rouge pour démarrer l'enregistrement carré orange pour l'arrêter.

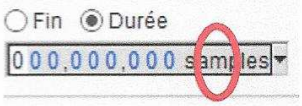
Ouvrir un fichier : cliquer sur l'onglet *fichier* puis ouvrir et sélectionner le fichier souhaité. Le signal sonore apparaît à l'écran avec l'amplitude en ordonnée et le temps en abscisse.

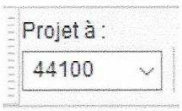
Sélectionner une partie du signal : utiliser l'icône I et cliquer-glisser. La partie sélectionnée apparaît en gris foncé.



Modification de l'échelle

Mesurer la durée du signal sélectionné : en bas de la page, sélectionner *Durée*. Un clic sur la flèche permet de sélectionner l'unité.
Pour mesurer une durée inférieure à la milliseconde, sélectionner l'unité *Echantillons* (ou *Samples*). La durée (en secondes) est alors donnée par $\Delta t = \frac{N}{f}$ avec N le nombre d'échantillons indiqué et f la fréquence d'échantillonnage en hertz donnée en bas à gauche de l'écran sous *Projet à*. (ici f = 44 100 Hz)





Modifier l'échelle : utiliser l'Outil Zoom . En faisant un clic gauche sur l'axe des abscisses, on zoome horizontalement ; en faisant un clic droit on « dézoome ». Même chose avec l'axe des ordonnées.

Exporter une partie du signal : Sélectionner la partie du signal à analyser, puis dans le menu *Fichier*, cliquer *Exporter l'audio sélectionné...*, lui donner un nom puis *Enregistrer.*