**Expériences 1 - Comment peut-on mesurer la vitesse d’un son ?**

*Ce que je vais découvrir* :

- Comment peut-on **déterminer la vitesse** de propagation d’une onde sonore.

*Ce que je vais vérifier que je sais* :

- **Utiliser la formule** qui lie la distance parcourure, la vitesse et la durée de propagation.

Au collège, Jérémie Lesson a vu que la vitesse de propagation d’une onde sonore était de l’ordre de 330 mètres par seconde. Il se demande si le laboratoire de physique offre des conditions de précision suffisantes pour permettre de vérifier cette valeur.

L’objectif de cette séance est de mettre en place un protocole permettant de mesurer la vitesse d’une onde sonore et de réfléchir sur l’amélioration de ce protocole pour obtenir les valeurs les plus précises possible.

**Question préliminaire 1** :Quel est le but de la séance du jour ?

**Document 1 :** *Quelques expériences historiques*

En 1635, Marin Mersenne fut le premier à calculer la vitesse de propagation du son. Il trouva que le son parcourt en une seconde une distance de 230 toises (450 mètres environ).

En 1738, l’Abbé Nollet a réalisé une autre expérience. Il a observé de la butte Montmartre à Paris la lumière d’un coup de canon tiré à 28km de là et il a mesuré le temps entre le moment où il perçoit la lumière et le moment où il a entendu le son. Après plusieurs essais, il a trouvé qu’en moyenne la vitesse du son était de 337,2 m/s.

**Question préliminaire 2** :Donner les deux grandes différences entre le protocole d’expérience suivi par Mersenne et celui suivi par l’Abbé Nollet : …………………………………………………………………………………………………………………………………..
…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | ***A revoir*** | ***RÉUSSI*** |
| ***NIVEAU 2*** | Extraire des informations scientifiques |  |  |

**Document 2**: *Montage permettant de mesurer la vitesse de propagation d’une onde sonore*

Microphone 1

Microphone 2

Vers ampli 1 puis voie EA0

Vers ampli 2 puis voie EA1

Diapason

**d**



**Q2** : Allumer le PC et ouvrir le logiciel ***LatisPro***. Mettre en place le dispositif décrit dans le document 3 en espaçant les micros de $d=0,5m$. ***Appeler le professeur quand tout cela est fait***.

**Q3**: Réaliser une acquisition temporelle de 1000 points toutes les 10μs pendant 10ms avec un déclanchement sur EA0 dans le sens montant avec un seuil de 200mV.

**Q4**: A l’aide de l’outil réticule (que l’on obtient par un clic droit sur le graphique), déterminer la durée qui sépare le son reçu par les deux microphones. $∆t=$ …………….. ms$ =$ …………….. s

**Q5**: A l’aide de la formule du cours, calculer alors la vitesse c de l’onde sonore : ………………………………………………………..

**Q6**: Cette valeur est-elle en accord avec celle attendue ? …… . Justifier à l’aide d’un calcul de pourcentage d’erreur : …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | ***A revoir*** | ***RÉUSSI*** |
| ***NIVEAU 1*** | Utiliser un logiciel d’acquisition |  |  |
| ***NIVEAU 1*** | Calculer la célérité d’une onde |  |  |

**Q7** : Réaliser alors 5 nouvelles acquisitions puis compléter le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$d = 0,5m$$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |  |  |
| $∆t$ (ms) |  |  |  |  |  |  | Vitesse moyenne (m/s) |  |
| c (m/s) |  |  |  |  |  |  | Ecart type (m/s) |  |

**Q8** : Changer à présent la distance $d$ entre les deux micros pour pouvoir compléter les deux tableaux suivants :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $$d = 1m$$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |  |  |
| t (ms) |  |  |  |  |  |  | Vitesse moyenne (m/s) |  |
| c (m/s) |  |  |  |  |  |  | Ecart type (m/s) |  |

**Document d’aide : Déterminer un pourcentage d’erreur**

Il faut prendre la valeur attendue et la valeur réellement mesurée. On soustrait les deux valeurs puis on divise le résultat par la valeur attendue et on le multiplie par 100.

Exemple, si on pensait trouver 56 et que l’on trouve 58, le pourcentage d’erreur vaut :

$$\frac{(58-56)}{56}×100=3,6\%$$

**Document d’aide : Calculer une valeur moyenne**

Il faut additionner toutes les valeurs mesurées puis diviser la somme obtenue par le nombre total de valeurs mesurées.

**Matériel pour l’expérience**

*Par binôme* : - 1 galette d’acquisition
- 1 PC avec LatisPro
- 2 microphones
- 1 règle
- Câbles pour relier micros à la galette
- 1 diapason avec support et marteau.

*Au bureau*: - 1 thermomètre

**Document d’aide : Calculer un écart type**

- Pour chaque valeur mesurée, il faut d’abord lui soustraire la valeur moyenne.
- On fait ensuite la somme des carrés de toutes ces soustractions.
- On divise le résultat par le nombre total de valeurs mesurées.
- On termine par prendre la racine carrée de la valeur précédente.