

Vitesse du son

On sait aujourd'hui que la vitesse du son dans l'air est d'environ $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

OBJECTIF Mesurer la vitesse du son dans l'air à l'aide des capteurs des smartphones ou tablettes et de l'application FizziQ.

Doc. 1 Mesurer le niveau sonore

L'application FizziQ accède aux données enregistrées par les capteurs des smartphones et tablettes.

Le niveau d'intensité sonore, en dB, capté par le microphone à raison de 250 fois par seconde, peut être mesuré via l'onglet **Mesures**, en sélectionnant **Microphone** puis **Niveau sonore**.



Doc. 2 Déclencher des enregistrements

L'application FizziQ possède des outils pour faciliter les expériences. Parmi eux, les **déclencheurs** permettent notamment de « programmer » le début ou la fin d'un enregistrement selon un événement donné. Ils peuvent par exemple débiter ou arrêter un enregistrement si un son fort est détecté.



Matériel

- Deux smartphones ou tablettes avec l'application FizziQ

► Guide d'utilisation de FizziQ p. 424

Protocole 1 Création d'un chronomètre sonore

- Dans l'onglet **Mesures**, sélectionner **Microphone** puis **Niveau sonore**, et noter la valeur approximative du niveau sonore ambiant (en dB).
- Dans l'onglet **Outils**, sélectionner **Déclencheurs** et programmer l'enregistrement pour qu'il débute et s'arrête quand un niveau sonore élevé est dépassé (au-delà du niveau sonore ambiant, par exemple à partir de 75 dB).
- Tester le chronomètre sonore :
 - revenir dans l'onglet **Mesures** et appuyer sur le bouton  ;
 - effectuer un clap « fort » pour déclencher l'enregistrement ;
 - attendre quelques secondes ;
 - effectuer un nouveau clap « fort » pour arrêter l'enregistrement ;
 - aller dans le cahier d'expérience (onglet **Cahier**) pour consulter les données enregistrées.

Protocole FizziQ

QR code à importer comme activité dans l'application FizziQ :



Protocole 2 Mesure d'un retard

- Créer un chronomètre sonore sur chaque smartphone (**protocole 1**) pour que les enregistrements débutent et s'arrêtent lorsque l'on tape dans ses mains par exemple.
- Placer les deux smartphones (Tel_1 et Tel_2) de telle façon que leurs microphones soient l'un sur l'autre au point M_1 , et déclencher les chronomètres en tapant dans ses mains.
- Déplacer sans faire de bruit un des deux smartphones (Tel_2) pour placer son microphone au point M_2 , à une distance d'au moins 4 m de M_1 .
- Produire un son au niveau du microphone du premier smartphone (Tel_1) pour arrêter les chronomètres des deux smartphones.
- Relever la durée des enregistrements sur chacun des deux smartphones.

Protocole FizziQ

QR code à importer comme activité dans l'application FizziQ :



Questions

1. Mise en œuvre du protocole 1

- a. Quel est le niveau sonore moyen dans la salle de classe ?
- b. En déduire une valeur seuil à utiliser pour déclencher l'enregistrement du niveau sonore en fonction du temps.
- c. À quoi correspond l'intervalle (en s) affiché sous la courbe dans le cahier d'expérience ? Quelle est cette durée pour le test effectué ?

2. Mise en œuvre du protocole 2

- a. Pourquoi faut-il que les microphones des deux smartphones soient initialement placés au même point ?
 - b. Mesurer la distance M_1M_2 qui sépare les microphones des deux smartphones et noter la précision de la mesure effectuée (voir p. 431).
 - c. À quoi correspond la différence de durée des enregistrements sur les deux smartphones ? Noter la durée ainsi obtenue, en faisant attention au nombre de chiffres significatifs. On appelle cette durée « retard de l'onde » et on la note τ .
 - d. En déduire la vitesse de l'onde sonore.
3. a. Réaliser plusieurs fois le protocole 2 pour calculer une valeur moyenne de la vitesse du son dans l'air.
- b. Comparer la valeur moyenne obtenue à celle connue actuellement.
- c. Lister les sources d'erreurs associées à ce protocole. Proposer des pistes d'améliorations et, si le temps le permet, tester les nouveaux protocoles ainsi obtenus.

Bilan

- Faire un schéma résumant la méthode utilisée.
- Établir l'expression de la vitesse de propagation v d'une onde sonore qui se propage d'un point M_1 à un point M_2 avec un retard τ .

► Cours 1d p. 336