

# Chapitre 1

## Émission, propagation et réception d'un son

### Activité 1 : Que faut-il pour qu'il existe un son ?

**Mon point de vue...**

A votre avis :

- 1- un son n'existe que lorsque je l'entends
- 2- un son peut exister même si je ne l'entends pas

Donner un argument pour justifier votre réponse.

Matériel disponible : Haut-parleur alimenté par un générateur basse-fréquence ; guitare ; tambourin ; diapason...

1. En vous appuyant sur votre expérience personnelle et sur le matériel disponible dans la classe, indiquer deux conditions indispensables pour qu'un son puisse exister.

**Mon point de vue...**

A votre avis :

- un son peut se propager dans l'eau 1- VRAI 2- FAUX
- un son peut se propager dans un solide (une barre de fer par exemple) 1- VRAI 2- FAUX
- un son peut se propager dans le vide 1- VRAI 2- FAUX



Donner un argument pour chacune des réponses

2. Avec le matériel disponible dans la classe, proposer une expérience pour tester l'une de vos réponses (on fera un schéma)

**Lire le modèle** (définition d'un émetteur, récepteur, milieu de propagation).

### Activité 2 : Des mots identiques pour des sons très différents

Compléter le tableau suivant :

	situation	émetteur	milieu	récepteur
1	Une personne écoute la radio			
2	Une personne crie face à une paroi et entend son écho			
3	Un doigt tape sur la paroi d'un aquarium et le poisson s'enfuit			
4				
5	Quelqu'un rappelle son chien avec un sifflet à ultrasons.			
6				

### Activité 3 : Comment un haut-parleur ou un diapason émettent-ils un son ?

1. Décrire ce que fait la membrane d'un haut-parleur lorsqu'on entend un son.
2. On tape sur une branche d'un diapason tenu à la main pour entendre un son : peut-on dire que les branches d'un diapason font la même chose que la membrane du haut-parleur ?
3. Pourquoi le son est-il très faible ?
4. Proposer une expérience qui permet d'amplifier le son émis par le diapason ?  
*Après accord du professeur, réaliser l'expérience et indiquer par écrit si l'expérience permet en effet d'amplifier le son.*
5. Indiquer ce qui joue le rôle de "caisse de résonance" pour les instruments suivants :



guitare



djembé



flute



guimbarde

### Activité 4 : De l'émetteur au récepteur, c'est magique ?

**Expérience** : on place une flamme de bougie devant un haut-parleur.

1. Prévoir ce qu'il va se passer lorsque la membrane du haut-parleur va vibrer.
  2. Avec le matériel disponible, illustrer que la vibration d'une membrane de tambourin peut être transmises quelques centimètres plus loin (tambourins, film plastique + billes polystyrène...).
- faire un schéma de l'expérience
- ☞ Appeler le professeur pour faire valider éventuellement
- réaliser l'expérience
  - noter les observations et valider ou non votre expérience

**Simulation** : *simulaSON* est un logiciel de simulation permettant d'animer comme on le souhaite la source sonore et de visualiser la propagation dans un « tuyau sonore » à l'aide d'un modèle microscopique.

3. Les particules simulées dans le tuyau se déplacent-elles de gauche à droite ? Appeler le professeur lorsque vous avez répondu.
  4. Si on met un récepteur dans le milieu considéré, vibre-t-il de la même façon que la source ?
  5. Expliquer le rôle du milieu matériel.
  6. Selon ce simulateur, un son peut-il aussi se propager dans un liquide ou un solide ?
- Corriger si nécessaire votre point de vue de l'activité 1.

## Activité 5 : Quelle est la vitesse du son dans l'air ?

 Mon point de vue...

Le son se déplace :

- 1- Plus vite dans l'eau que dans l'air.
- 2- A la même vitesse dans l'eau et dans l'air.
- 3- Plus vite dans l'air que dans l'eau.

### Document 1 : Une expérience historique

Une des expériences historiques permettant de déterminer la vitesse du son dans l'air a été réalisée par François Arago, Louis Joseph Gay-Lussac et Gaspard de Prony en 1822 près de Paris sur ordre du Bureau des Longitudes. Présenté ci-dessous, l'extrait du traité élémentaire de physique (1836) de Monsieur l'abbé Pinault relate cette expérience.

*Les deux stations que l'on avait choisies étaient Villejuif et Montlhéry. À Villejuif, le capitaine Boscary fit déposer, sur un point élevé, une pièce de six, avec des gargousses de deux et trois livres de poudre<sup>1</sup>. À Montlhéry, le capitaine Pernetty fit déposer une pièce de même calibre, avec des gargousses de même poids. Les expériences furent faites de nuit et commencèrent à onze heures du soir, le 21 et le 22 juin 1822. De Villejuif on apercevait très distinctement le feu de l'explosion de Montlhéry et vice versa : le ciel était serein et à peu près calme. La température de l'atmosphère était de 15,9 degrés Celsius. Les coups de canon des deux stations opposées étaient réciproques, de sorte que les résultats ne fussent pas influencés par le vent. Chacun des observateurs notait sur son chronomètre le temps qui s'écoulait entre l'apparition de la lumière et l'arrivée du son. On peut prendre 54,6 secondes pour le temps moyen que le son mettait à passer d'une station à l'autre. Les deux canons étaient à une distance de 9 549,6 toises<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup> La pièce de six est une pièce de canon et les gargousses sont des enveloppes de tissu ou de papier contenant de la poudre à canon.

<sup>2</sup> La toise est une ancienne unité de longueur : une toise équivaut à 1,949 m.

### Document 2 : Vitesse du son dans l'air

La vitesse  $v_{\text{son}}$  (en m/s) du son dans l'air dépend de la température  $\theta$  (en °C) de l'air suivant la relation :

$$v_{\text{son}} = 331,5 + 0,607 \times \theta$$

#### 1) Calcul de la vitesse dans l'expérience historique

- a) Faire un schéma décrivant l'expérience du document 1.
- b) Quelles grandeurs ont été mesurées lors de cette expérience historique et quelles sont les valeurs obtenues ?
- c) Calculer la vitesse du son trouvée avec cette expérience.
- d) Comparer à la valeur que donne l'expression du document 2 à la température de l'expérience.

#### 2) Propositions d'un protocole

Dans le cas d'une onde sonore ou ultrasonore, un récepteur permet de délivrer une tension électrique s'il « perçoit » une onde. Ces récepteurs peuvent être des microphones ou des récepteurs ultrasonores.

Présentation du matériel : On dispose de deux récepteurs, qu'il est possible de brancher aux bornes d'une carte d'acquisition (ci-contre), elle-même connectée à un ordinateur. Le logiciel *Mesures électriques* permet d'enregistrer, pendant une durée donnée (à régler), l'évolution temporelle des signaux reçus par les micros. Un bouton poussoir permet d'émettre un signal sonore très bref (de la durée de l'appui sur le bouton).

Faire le schéma d'une expérience qui permettrait de déterminer la vitesse du son dans l'air. Décrire aussi les actions à réaliser et les grandeurs à mesurer.

On représentera chaque récepteurs (R1 et R2) ainsi :  et l'émetteur ainsi : .

 Appeler le professeur pour lui montrer, afin qu'il valide votre protocole.

#### 3) Réalisation de l'expérience

Disposer convenablement le matériel et effectuer les réglages tels qu'indiqué sur la feuille que vous donne le professeur.

#### 4) Compte-rendu

Réaliser vos mesures, les noter et calculer la vitesse du son dans l'air en expliquant le calcul. Faire un schéma.

Comparer la valeur trouvée avec la valeur qu'on devrait trouver selon le document 2.