



# Chapitre 1

## Émission, propagation et réception d'un son

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

 Pour donner mon point de vue...

1. 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.

 Pour donner mon point de vue...

2. a. Cocher vrai ou faux pour chaque proposition

	VRAI	FAUX
un son peut se propager dans l'eau		
un son peut se propager dans un solide ( <i>une barre de fer par exemple</i> )		
un son peut se propager dans le vide		

- b. Donner un exemple pour chacune des réponses

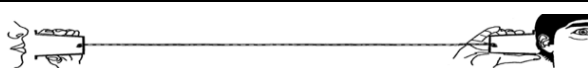

3. En vous appuyant sur votre expérience personnelle et sur le matériel disponible sur le bureau du professeur, proposer une expérience pour tester l'une de vos réponses à la question 2 (celle de votre choix), en faisant un schéma.

4. En vous appuyant sur votre expérience personnelle et sur le matériel disponible devant vous (haut-parleur alimenté par un *générateur basse-fréquence* (GBF), guitare, tambourin, diapason sur son support...), indiquer **deux conditions indispensables** pour qu'un son puisse exister.

**Lire le paragraphe A du modèle.**

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

Compléter le tableau en indiquant l'émetteur, le milieu et le récepteur dans chaque situation suivante,

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

**On s'intéresse d'abord à l'émetteur.**

Le diapason est un objet qui illustre bien que pour émettre un son, il faut un objet qui vibre.

1. Pour les instruments ci-dessous, indiquer l'objet précis qui vibre.
2. Lorsqu'on tient le diapason à la main, le son émis par le diapason est très faible. Si on pose le diapason sur la table tout en laissant le diapason vibrer, on entend un son plus fort. Un objet a alors joué le rôle de *caisse de résonance*. Indiquer ce qui joue le rôle de "caisse de résonance" pour les instruments suivants :



guitare



djembé



flute



guimbarde

**On étudie maintenant la propagation du son dans le milieu.**

**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, réaliser l'expérience et valider ou invalider votre prévision.
3. Avec le matériel disponible (*haut-parleur, film plastique, cristalliseur, petits morceaux de polystyrène ou de papier...*), proposer une expérience permettant d'illustrer que la vibration d'une membrane de haut-parleur peut être transmise quelques centimètres plus loin.
  - 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 pour comprendre** : *simulaSON* est un logiciel qui permet de simuler ce qui se passe d'un point de vue microscopique dans un tuyau rempli de particules (entités microscopiques composant le milieu) lorsqu'on place un objet vibrant de type haut-parleur à l'entrée. On peut animer comme on le souhaite la source sonore et visualiser le comportement des particules et la propagation du son dans le tuyau.

4. Valider ou invalider les propositions suivantes :

	Vrai	Faux
Les particules du milieu vibrent comme la source		
Les particules se déplacent comme le son		
Les particules vibrent même s'il n'y a pas de son		

5. Si on met un récepteur dans le milieu considéré, vibre-t-il de la même façon que la source ?
6. Expliquer le rôle du milieu matériel.

*Pour aller plus loin...*

7. Ce simulateur permet-il d'expliquer pourquoi un son peut aussi se propager dans un liquide ou un solide ? Corriger si nécessaire votre point de vue de l'activité 1.

## Activité 4 : Quelle est la vitesse du son dans l'air ?

### Pour donner mon point de vue...

- Le son se déplace :
- 1- plus vite dans l'eau que dans l'air.
  - 2- à 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 :

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

### Partie 1 : Calcul de la vitesse dans l'expérience historique

- a) Faire un schéma décrivant l'expérience du document 1.
- b) Indiquer les grandeurs mesurées lors de cette expérience historique et les valeurs obtenues pour chacune de ces grandeurs.
- c) Calculer la vitesse du son trouvée avec cette expérience.

#### Pour aller plus loin

- d) Calculer la valeur de la vitesse à partir de l'expression du document 2 et de la température de l'expérience (doc.1). Comparer cette valeur à celle de la question c).

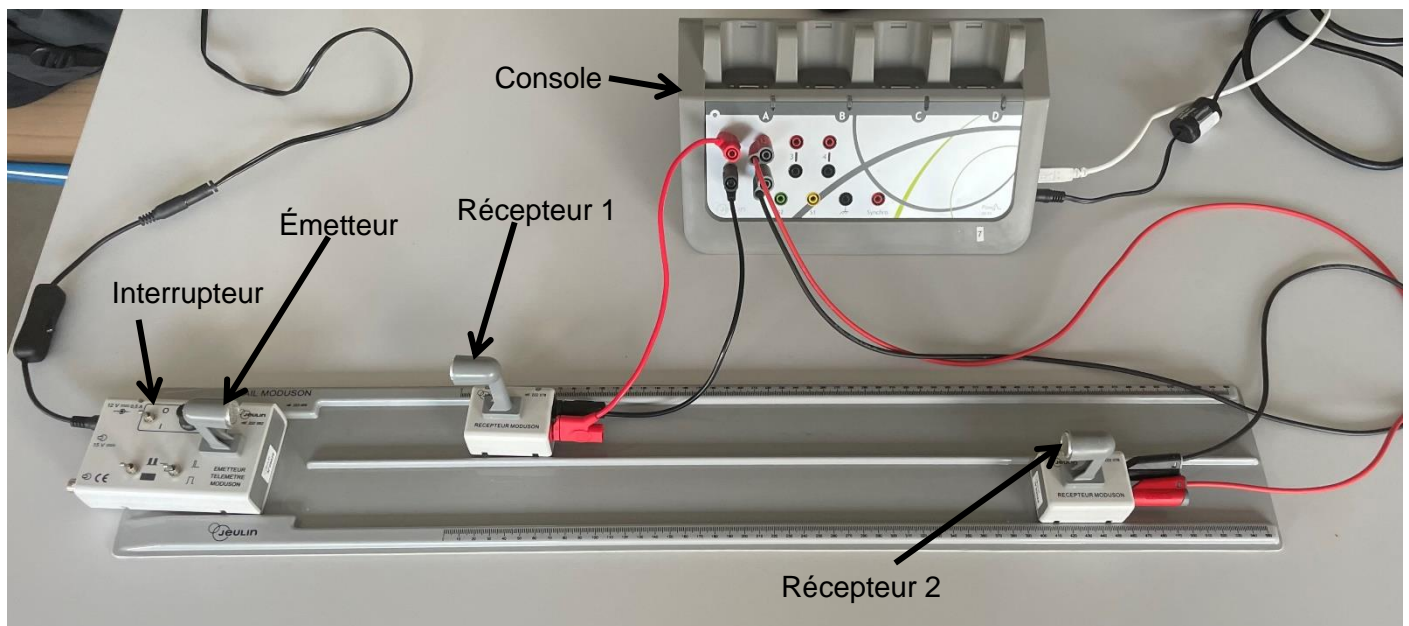
## Partie 2 : Mesure de la vitesse grâce à une expérience faite en classe

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

### Présentation du matériel

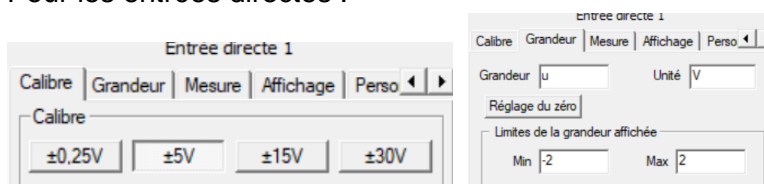
On dispose d'un émetteur et de deux récepteurs, qu'il est possible de brancher aux bornes d'une console d'acquisition, elle-même connectée à un ordinateur. Cette console permet d'enregistrer les signaux électriques des récepteurs.

**Le dispositif expérimental** permettant de déterminer la vitesse du son dans l'air est représenté ci-dessous. Le récepteur d'ultrason fonctionne sur le principe du micro : il transforme l'onde ultrasonore reçue en un signal électrique. Le logiciel *Atelier scientifique* permet d'enregistrer, pendant une durée donnée les signaux reçus par les micros. On fait démarrer l'enregistrement lorsque le premier récepteur reçoit un signal. Le deuxième récepteur va recevoir ce signal plus tard (retard noté  $\Delta t$ ). Si on peut **mesurer** ce retard et la distance entre les deux récepteurs, alors on peut **calculer** la vitesse du son dans l'air.

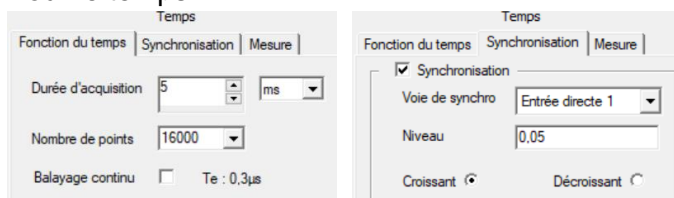


**Réglage** du logiciel *atelier scientifique* indiqués ci-dessous et au tableau ;

Pour les entrées directes :




Pour le temps :



L'interrupteur de l'émetteur permet d'émettre un signal ultrasonore.

### Enregistrement

1. Mesurer la distance choisie entre le récepteur 1 et le récepteur 2 :  $d = \dots$
2. Une fois les réglages effectués, lancer l'acquisition en appuyant sur le bouton vert  puis en cliquant sur Lancer dans la boîte de dialogue.
3. Mesurer la durée  $\Delta t$  entre l'arrivée du son au récepteur 1 et l'arrivée du son au récepteur 2 à l'aide du pointeur disponible dans le menu Outils.
4. Calculer la Vitesse des ultrasons et comparer la valeur trouvée avec la valeur qu'on devrait trouver selon le document 2.