

Activité n°3 : Mesure de la vitesse de propagation du son.

Capacités exigibles :

- Mesurer la vitesse d'un signal sonore.
- Citer une valeur approchée de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.

CONTEXTE DU SUJET

Par temps orageux, Chloé et son frère Matthieu observent, depuis leur maison, des éclairs. Chloé explique à son frère que, compte tenu de la vitesse de propagation du son dans l'air, s'il veut avoir une idée de la distance approximative qui le sépare de l'endroit où tombe un éclair, il lui suffit de compter le nombre de secondes qui s'écoulent entre l'instant où il aperçoit l'éclair et le moment où il entend le grondement du tonnerre, puis de diviser ce nombre de secondes par 3 pour obtenir cette distance approchée, exprimée en km.

Comment pourrait-on mesurer la vitesse de propagation du son dans l'air ?

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION

Document 1 : Rôle d'un microphone

Un microphone convertit un signal sonore en une tension électrique.

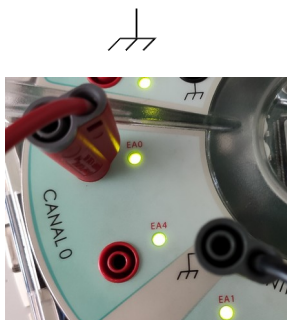
Document 2 : Logiciel Oscillo 5

Logiciel qui, associé à une interface Sysam, permet de « transformer » un ordinateur en un oscilloscope numérique.

Un oscilloscope permet de visualiser l'évolution de tensions électriques au cours du temps.

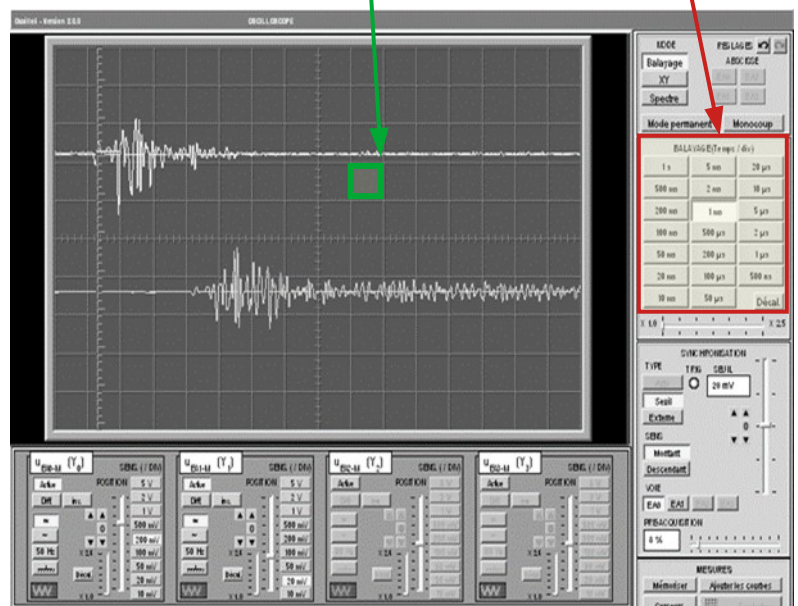
Document 3 : Comment visualiser la tension électrique aux bornes d'un dipôle en utilisant une interface et Oscillo 5 ?

En reliant, à l'aide d'un câble électrique, une des bornes du dipôle à une **entrée analogique** de l'interface (**EA0** par exemple) et l'autre borne à une **masse**, représentée par le symbole



Document 4 : Comment mesurer une durée sur un oscilloscope ?

- Compter horizontalement le nombre de divisions correspondant à la durée à mesurer. Une **division** (div) est un carré.
- Calculer la durée en tenant compte de la **sensibilité horizontale** (aussi appelée balayage). La sensibilité horizontale s'exprime généralement en **s/div**, **ms/div** ou **µs/div**.




Remarque : On peut aussi activer des curseurs de mesure, en faisant un clic droit avec la souris lorsque le pointeur de celle-ci est positionné sur l'oscillogramme. En déplaçant ensuite convenablement les curseurs, on peut lire directement la durée recherchée.

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

- 2 microphones
- 2 potences munies de noix et pinces
- 1 mètre-ruban
- 1 interface d'acquisition Sysam
- 1 ordinateur muni du logiciel Oscillo 5
- 2 cales en bois permettant de créer un son bref


TRAVAIL A EFFECTUER**I Analyser – Raisonner (durée conseillée : 20 min)**

Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la vitesse de propagation du son dans l'air. Le protocole peut être accompagné d'un schéma.

APPEL N°1 	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficultés.
---	---

II Réaliser (durée conseillée : 30 min)

Réaliser le protocole proposé, puis calculer la vitesse de propagation du son dans l'air.

APPEL N°2 	Appeler le professeur pour lui montrer le résultat des mesures et calculs, ou en cas de difficultés.
---	---

III. Valider (durée conseillée : 10 min)

Expliquer soigneusement pourquoi il est en effet possible de déterminer la distance approchée entre un éclair et une personne en appliquant la méthode décrite par Chloé.

Ce qu'il faut retenir : Vitesse de propagation du son dans l'air

Dans les conditions usuelles, la valeur approchée de la vitesse de propagation du son dans l'air est de

À titre de comparaison :

$$v \text{ (TGV)} = 320 \text{ km.h}^{-1} = 88,9 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v \text{ (avion de ligne)} = 900 \text{ km.h}^{-1} = 250 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v \text{ (lumière dans l'air)} = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

La vitesse de propagation du son dans l'air est beaucoup plus faible que la vitesse de propagation de la lumière dans l'air, mais elle est plus grande que les valeurs des vitesses des véhicules usuels se déplaçant sur Terre.