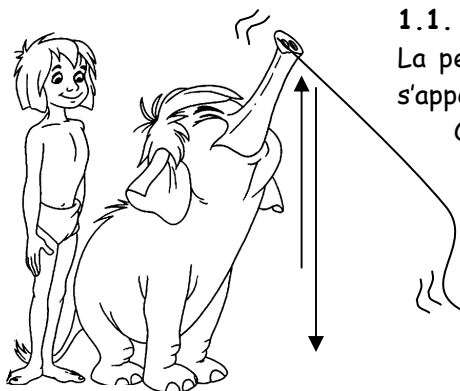


- Objectifs :**
- Étudier quelques propriétés des ondes mécaniques progressives
 - Utiliser un logiciel de traitement vidéo pour mesurer la célérité d'une onde
 - Utiliser un oscilloscope pour mesurer la célérité d'une onde sonore

Ce TP fait office de 1^{ère} partie du cours **chap.1 - Les ondes mécaniques progressives**. Les réponses aux questions seront donc écrites directement dans le cours. Les expériences 2, 4, 7 et 10 (notées avec *) seront effectuées avec les ordinateurs et les vidéos correspondantes (voir l'annexe concernant *Avimeca* et *Regressi*). Les résultats des expériences 2, 4 et 7 sont à rassembler à la fin du protocole.

I. Avec une corde

Expérience n°1 : on déplace rapidement l'extrémité d'une corde vers le haut.
Observer le mouvement. Schématiser.



1.1. Peut-on dire que le milieu de propagation est à 1, 2 ou 3 dimensions ?
La perturbation se propage le long de la corde. Le phénomène que l'on observe s'appelle une onde mécanique progressive.

Observer le mouvement d'un point particulier de la corde.

1.2. Selon quelle direction se déplace ce point lorsqu'il est affecté par le passage de la perturbation ? L'onde progressive est-elle alors longitudinale ou transversale ? Définir le terme choisi.

1.3. Quelle propriété de la corde a permis à l'onde de se propager ?

1.4. Peut-on dire qu'il y a déplacement de matière selon la

direction de propagation de la perturbation ?

1.5. Donner une définition précise de ce qu'est une onde mécanique progressive.

***Expérience n°2 :** à l'aide de la vidéo proposée, du logiciel de traitement vidéo *Avimeca* et du tableur *Regressi*, déterminer la « vitesse » de propagation de la perturbation sur la corde. Puisque la propagation s'effectue sans transport de matière, on préfère utiliser le mot célérité.

II. Avec un ressort



Expérience n°3 : on tend un ressort le long d'une table horizontale et on déplace rapidement l'extrémité le long de l'axe du ressort de façon à comprimer quelques spires.
Observer le mouvement. Schématiser.

2.1. Quel est le nom du phénomène observé ?

2.2. Peut-on dire que le milieu de propagation est à une, deux ou trois dimensions ?

2.3. Comparer la direction du mouvement d'une spire à celle de la propagation. Quel qualificatif peut-on attribuer à cette onde progressive ? Définir ce terme.

***Expérience n°4 :** à l'aide de la vidéo proposée, du logiciel de traitement vidéo *Avimeca* et du tableur *Regressi*, déterminer la célérité de la perturbation sur le ressort.

III. A la surface de l'eau

Expérience n°5 : on provoque, au milieu d'une cuve contenant une faible épaisseur d'eau au repos, une déformation de la surface du liquide en laissant tomber une goutte d'eau.
Une onde circulaire propage cette déformation dans toutes les directions de la surface de l'eau.

3.1. Peut-on dire que le milieu de propagation est à une, deux ou trois dimensions ?

3.2. Comment peut-on qualifier cette onde progressive ?

Expérience n°6 : proposer une expérience qui mette en évidence le fait qu'il n'y a pas de déplacement de matière pendant la propagation. Schématiser et réaliser cette expérience.

***Expérience n°7 :** à l'aide de la vidéo proposée, du logiciel de traitement vidéo *Avimeca* et du tableur *Regressi*, déterminer la célérité de la perturbation à la surface de l'eau.



IV. Avec le son

Expérience n°8 : proposer une expérience pour vérifier si la propagation du son nécessite un milieu matériel pour se propager. Schématiser et réaliser cette expérience.

4.1. Peut-on dire que le milieu de propagation est à une, deux ou trois dimensions ?

Expérience n°9 : on place devant un haut-parleur une bougie. On règle le générateur alimentant le haut-parleur pour obtenir une série de sons très graves.

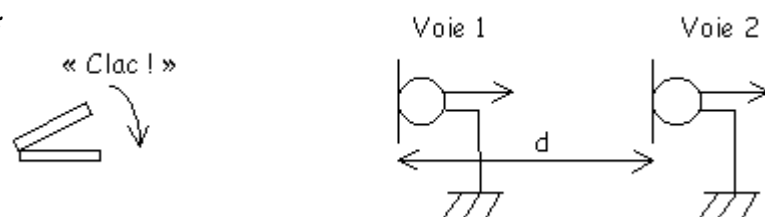
Observer la bougie.

4.2. En déduire comment on peut qualifier cette onde mécanique progressive.

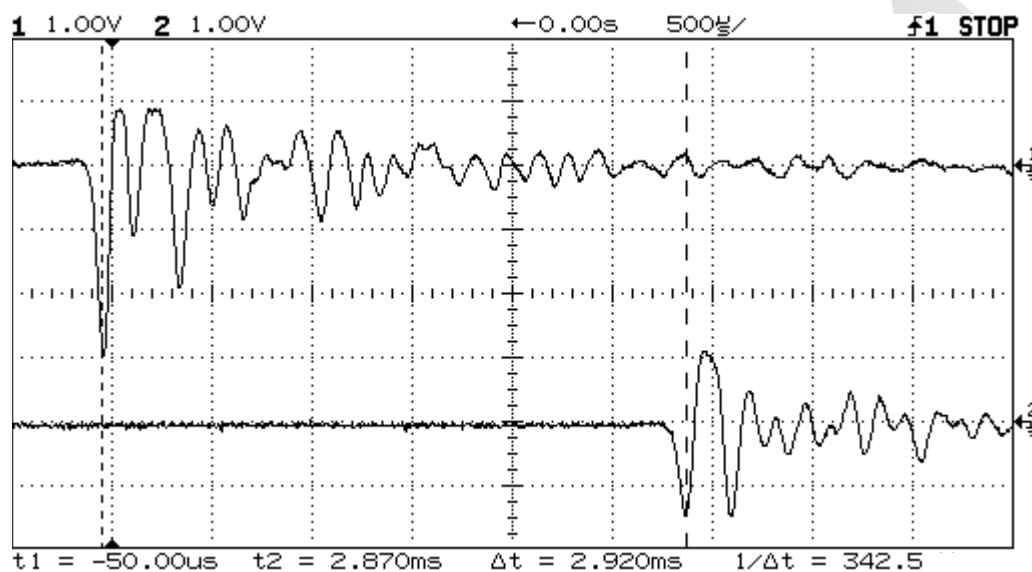
***Expérience n°10 :** deux microphones situés à une distance $d = 1,0 \text{ m}$ l'un de l'autre sont reliés aux voies 1 et 2 d'un oscilloscope à mémoire. Après les réglages effectués par le professeur, on produit un bref « clac sonore » en un point aligné devant le premier micro. On mesure à l'aide des curseurs le retard de l'onde sonore reçue par le micro 2 par rapport au micro 1.

4.3. En déduire la célérité des ondes sonores dans l'air, à la température du labo.

schéma de l'expérience :



Oscillogramme obtenu :



Résultats des expériences n°2, 4 et 7 :

Pour trouver la célérité, supposée constante pendant la durée de l'expérience, on tracera la courbe $d = f(t)$ où d représente la distance parcourue par la perturbation et t le temps de parcours de cette distance.

a. Que vaut la célérité en fonction de d et t ?

b. Comment le détermine-t-on graphiquement ?

c. Compléter le tableau suivant (attention aux nombres de chiffres significatifs) :

Expérience	Coef. directeur	Célérité (m/s)	Ecart relatif	Correction (m/s)
n°2				10
n°4				4,5
n°7				0,22

Pointage vidéo dans le logiciel de traitement vidéo *Aviméca*➤ **Démarrage du logiciel et ouverture de la vidéo**

- ☞ Ouvrir le logiciel *Avimeca* dans le répertoire indiqué par le professeur
Pour ouvrir la vidéo, cliquer sur **Fichiers** puis **Ouvrir un clip vidéo...** puis choisir la vidéo dans le répertoire indiqué par le professeur
- ☞ Adapter la taille de la vidéo en cliquant sur **Clip** puis **Adapter** (choisir OK)
- ☞ Lire le clip avec les boutons de lecture, d'avance du bas de l'écran

➤ **Choix de l'origine des dates**

Si la première image de la vidéo ne correspond pas à la première image que vous souhaitez pointer, il est possible de choisir artificiellement une première image choisie comme origine des dates ($t = 0$) en modifiant le curseur en bas à droite de l'écran

- ☞ Choisir l'image origine des dates

➤ **Etalonnage**

Cette étape est essentielle pour préciser l'échelle choisie ainsi que le sens des axes.

- ☞ Cliquer sur l'onglet **Etalonnage** en haut à droite
- ☞ Choisir un des 4 sens proposés pour les axes
- ☞ Placer l'origine des axes sur la vidéo grâce à la souris (souvent il faut centrer l'origine sur le premier pointage de la première image choisie)
- ☞ Préciser ensuite l'échelle choisie en cliquant sur **Echelle** et suivre les 3^{es} étapes de la consigne donnée (en précisant la distance entre les 2 repères de la vidéo)

➤ **Pointage**

- ☞ Revenir sur l'onglet **Mesures** et effectuer le pointage image par image avec la souris

Le tableau se remplit automatiquement des valeurs de x et y pour chaque image (date t déjà déterminée).

➤ **Exportation du tableau de mesures vers le tableur *Regressi***

- ☞ Cliquer sur l'icône 

Exploitation des mesures dans le tableur *Regressi*➤ **Pour rentrer des valeurs expérimentales dans un tableur :**

- ☞ Cliquez sur : « Fichier » « Nouveau » « Clavier »

Dans la colonne « Symbole », tapez les noms des valeurs expérimentales (ex : L ou longueur ou angle...), préciser l'unité (ex : mm ou nm ou degré...). Ne remplissez pas les autres colonnes. Cliquez sur « OK. »

Remplir le tableau proposé en mettant les valeurs expérimentales.

➤ **Pour obtenir un nuage de points sur un graphique :**

- ☞ Dans la fenêtre « Graphe », cliquez sur l'icône « Coordonnées »  et précisez quelle est l'abscisse, quelle est l'ordonnée. (ex : L en fonction de t alors L sera en ordonnée et t sera en abscisse).

➤ **Pour modéliser à partir des points du graphique et calculer l'équation de la droite obtenue :**

- ☞ Dans la fenêtre « Graphe », cliquez sur l'icône « Modéliser »  puis sur l'icône « Modélisation graphique »  et enfin sur l'icône « Droite »  Finir par « OK ».

Vous obtenez l'équation de la droite. Les valeurs du coefficient directeur a et de l'ordonnée à l'origine b sont données en haut à droite de la fenêtre.

➤ **Pour créer des grandeurs**

- ☞ Entrer une nouvelle grandeur calculée en cliquant sur l'icône . Lui donner son nom, puis entrer la formule correspondante. N'oubliez pas également les parenthèses si elles sont nécessaires.