

Chap 2 : Les ondes mécaniques progressives et périodiques .

I) Ondes sonores progressives périodiques :

Nous avons vu au chapitre I) la propagation d'une perturbation, de proche en proche, sans transport de matière, mais avec transport d'énergie. Nous allons étudier ce qui se passe quand la perturbation est créée périodiquement.

1) Périodicité temporelle de l'onde :

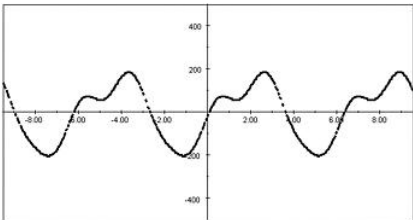
Alimenter un H.P. par un G.B.F. (~3000 Hz). Placer en face de ce H.P. un micro. Visualiser à l'aide d'un oscilloscope les tensions délivrées par le H.P. et le micro.



Une onde sonore se propage depuis la source (le H.P.) vers le microphone. Quelles sont ses caractéristiques?

Remarque :

Voici l'oscillogramme de la tension aux bornes d'un microphone détectant l'onde sonore émise par un violon.



Comparer cet oscillogramme au précédent et conclure.

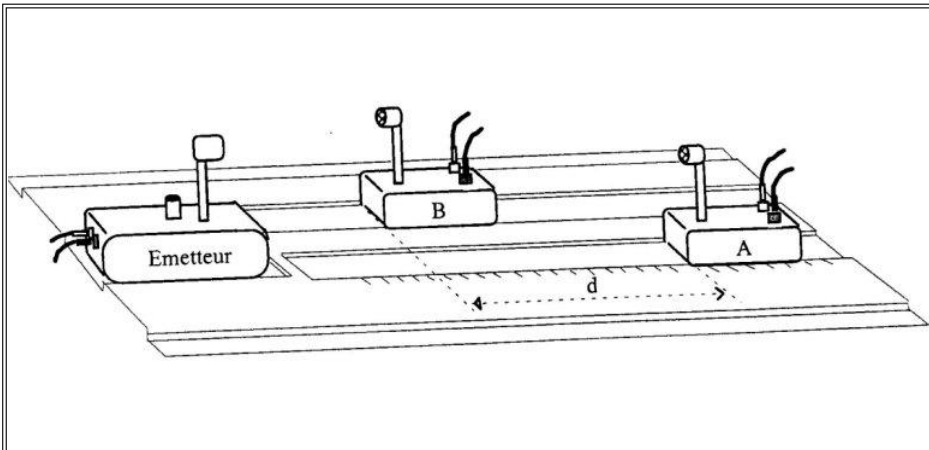
2) Périodicité spatiale de l'onde :

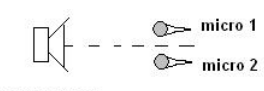
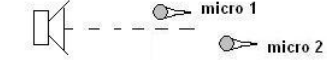
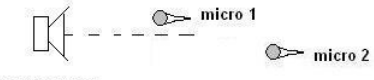
Principe : Nous disposons d'un émetteur d'ultrasons alimenté par une source de tension de : + 15 V. La fréquence de l'émetteur est réglable autour de 40 000 Hz.

Le bouton Marche-Arrêt est placé dans la position **Marche** et l'inverseur Continu-Salve sur **continu**.

Relier un récepteur ultrason à la voie 1 de l'oscilloscope, et un autre à la voie 2. Les deux récepteurs sont placés à une distance d l'un de l'autre sur un rail.

Voir l'annexe "Visualisation d'une tension à l'oscilloscope"



 <p>haut-parleur</p>	<p>Les deux microphones M1 et M2 sont placés côte à côte dans l'axe du HP.</p>
 <p>haut-parleur</p>	<p>On déplace lentement M2, M1 restant fixe.</p>
 <p>haut-parleur</p>	<p>On continue de déplacer M2 jusqu'à ce que les deux signaux se superposent à nouveau..</p>

Définition de la longueur d'onde :

3) Relation fondamentale :

Déduire de la conclusion précédente une relation entre λ , v et T .

<p>Formule littérale :</p>	<p>Signification des lettres :</p>
----------------------------	------------------------------------

En déduire la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air à partir de l'expérience précédente :

4) Analyse dimensionnelle :

Permet de vérifier ou de trouver l'unité d'une grandeur.
Les longueurs sont symbolisées par L , les durées par T .

Vérifier que la dimension d'une longueur d'onde est bien celle d'une longueur (c'est à dire en mètres) :

5) Exemple d'application :

Un diapason qui produit la note la_3 vibre à la fréquence de 440 Hz. (onde sonore périodique sinusoïdale).

- 1) Quelle est la longueur d'onde de l'onde sonore produite dans l'air où la vitesse du son est égale à 340 m.s^{-1} .
- 2) Quelles sont les distances séparant deux couches d'air vibrant en phase?

6) Détermination de la vitesse de propagation du son dans l'air par la méthode du retard :

Le bouton Marche-Arrêt est placé dans la position **Marche** et l'inverseur Continu-Salve sur **Salve**. L'inverseur Salves longues- Salves courtes est placé sur la position **Salves courtes**.

Relier un récepteur ultrason à la voie 1 de l'oscilloscope, et un autre à la voie 2. Les deux récepteurs sont placés à une distance d l'un de l'autre sur un rail.

Sensibilités verticales : $0,1 \text{ V/cm}$.

Sensibilité horizontale : balayage : 1 ms/cm .

Placer le premier récepteur sur la graduation zéro. Déplacer suffisamment le deuxième récepteur afin de mesurer le retard τ entre l'arrivée d'une salve d'ultrasons sur le premier récepteur puis sur le second. Mesurer la distance d .

En déduire la vitesse des ultrasons dans l'air et la comparer à la valeur obtenue précédemment.

II) Onde progressive périodique à la surface de l'eau :

1) Observation des ondes :

Expérience :

Mettre en place la pointe d'un vibreur sur l'eau d'une cuve à ondes. Animer cette pointe d'un mouvement périodique grâce au vibreur. Observer en éclairage normal puis en éclairage stroboscopique.

Observations en éclairage normal :



Observations en éclairage stroboscopique :

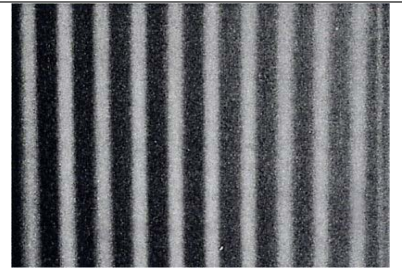
Empty space for observations under stroboscopic lighting.

2) Dispersion des ondes :

Expérience :

Relier le vibreur de la cuve à ondes à une lame qui frappe l'eau de manière périodique. Observer.

Modifier la fréquence du vibreur et observer.



Interprétation :

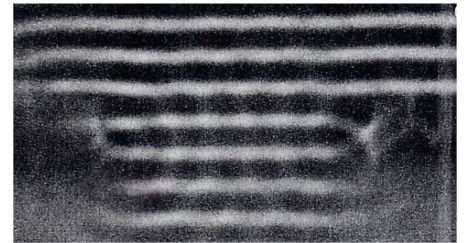
A savoir :

3) Diffraction d'une onde plane par une fente :

Expérience : Placer sur la surface d'une cuve à ondes un obstacle muni d'une ouverture (=fente) de largeur l et envoyer une onde progressive plane de longueur d'onde λ , la lame vibrante étant parallèle à la fente.

Premier cas :

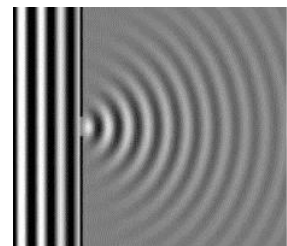
La largeur l de la fente est grande par rapport à la longueur d'onde λ : $l \gg \lambda$.



Interprétation :

Deuxième cas :

La largeur l de la fente est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde λ : $l \sim \lambda$ ou $l < \lambda$.



Interprétation :

4) Diffraction d'une onde plane par un obstacle :

Expérience :

Placer sur la surface d'une cuve à ondes un obstacle de largeur l et envoyer une onde progressive plane de longueur d'onde λ , la lame vibrante étant parallèle à l'obstacle.

Interprétation :

5) Conclusion :