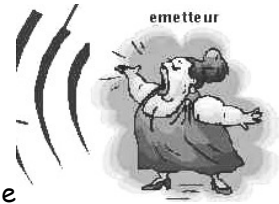


Onde mécanique périodique

I. Propagation d'une onde sonore.

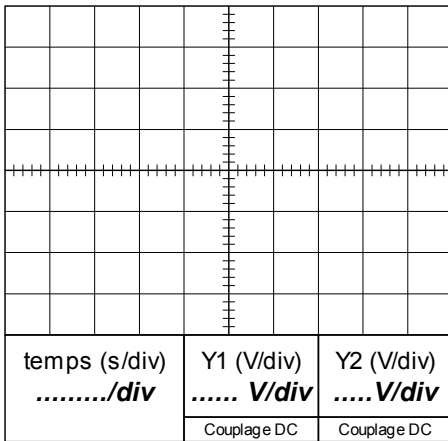
Matériel : émetteur Ultra-Sons ; 2 récepteurs ; Oscilloscope ; Règle graduée.



Objectifs : Mettre en évidence la double périodicité, temporelle et spatiale d'une onde périodique progressive. Mesurer la période T et la longueur d'onde λ de l'onde périodique. Calculer la célérité de l'onde : v

1) Expérience 1 : périodicité temporelle :

- ➔ Alimenter l'émetteur US sous une tension convenable, et choisir le mode continu.
- ➔ Disposer un récepteur face à l'émetteur. Observer la tension aux bornes du récepteur sur l'oscilloscope.
- ➔ Représenter la courbe observée sur l'écran de l'oscilloscope, et compléter le texte suivant :

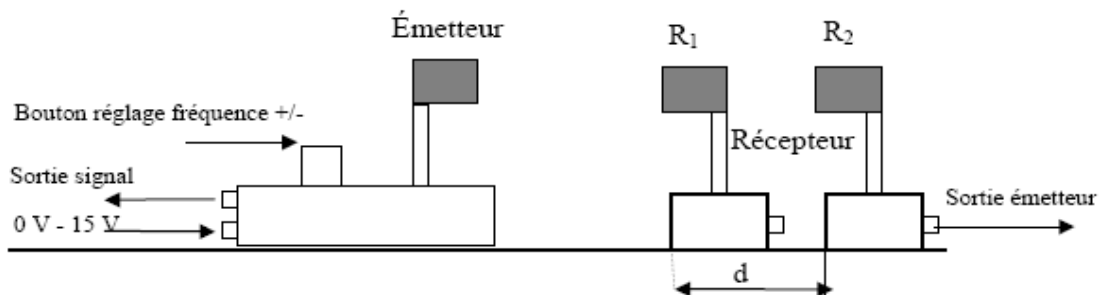


L'onde sonore émise crée des variations de la de l'air devant le microphone provoquant les oscillations mécaniques de la du microphone : celles-ci sont transformées en vibrations par l'intermédiaire d'un système bobine+électroaimant, et on observe sur l'écran de l'oscilloscope des variations de la aux bornes du micro, de même que celle de la vibration sonore.

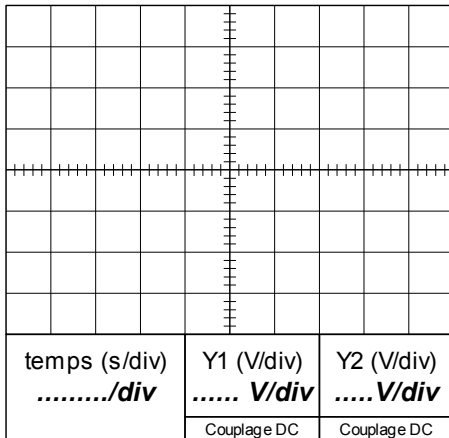
- ➔ Déterminer la période, puis la fréquence de l'onde ultrasonore.

2) Expérience 2 : périodicité spatiale :

- ➔ Placer les deux récepteurs côte à côte, Observer la tension aux bornes de R_1 sur la voie A et celle aux bornes de R_2 sur la voie B de l'oscilloscope.
- ➔ Positionner correctement les deux récepteurs pour que les deux vibrations soient en phase.



- ➔ Représenter les courbes observées sur l'écran de l'oscilloscope. Commenter (fréquences, amplitudes, retard)



- ➔ Reculer R_2 . Que remarque-t-on ? Pourquoi ?

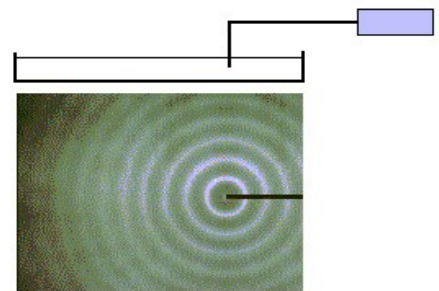
- ➔ Repérer la position pour laquelle les deux courbes sont à nouveau en phase. A quoi la distance parcourue correspond-elle ?

- ➔ Reculer encore R_2 et noter la distance parcourue pour observer 10 concordances. En déduire la longueur d'onde λ de l'onde sonore.

- ➔ Connaissant λ et f , et la vitesse v de l'onde sonore, vérifier la relation entre λ , v et T

II. Onde périodique à la surface de l'eau.

Matériel: Une soufflerie provoque une déformation périodique en un point de la surface de l'eau contenue dans une cuve à onde. La fréquence du phénomène peut être lue sur un fréquencemètre. Le phénomène peut être enregistré grâce à une webcam.



Objectifs: Réaliser l'enregistrement vidéo d'une onde périodique progressive; mesurer la fréquence f et la longueur d'onde λ de l'onde périodique ; en déduire la célérité v de l'onde.

Etudier l'influence de la profondeur de l'eau sur la célérité.

1) Détermination de la célérité de l'onde :

- ➔ Régler la fréquence du phénomène à 13 Hz.
- ➔ Vérifier que la propagation de l'onde est nettement visible sur l'écran dépoli.
- ➔ Placer correctement l'étalon de grandeur.
- ➔ Réaliser une acquisition avec la webcam et le logiciel CINERIS : durée d'acquisition : 3s et 20 images/seconde

→ Choisir une image nette et mesurer à l'aide du curseur la longueur d'onde λ . (Doit-on se contenter de mesurer une seule longueur d'onde ? Pourquoi ?)

→ En déduire la célérité v de l'onde périodique.

→ Insérer la vidéo dans la feuille de compte-rendu de CINERIS et l'imprimer. Représenter sur l'enregistrement la mesure précédemment effectuée.

2) Influence de la profondeur de l'eau :

→ Sans changer la fréquence, incliner la cuve : la longueur d'onde dépend -elle de la profondeur de la cuve ? (préciser la réponse)

→ La célérité de l'onde dépend -elle de la profondeur de la cuve ?

III. Diffraction de l'onde lumineuse.

Attention : le faisceau laser ne doit pas pénétrer dans l'œil !!!

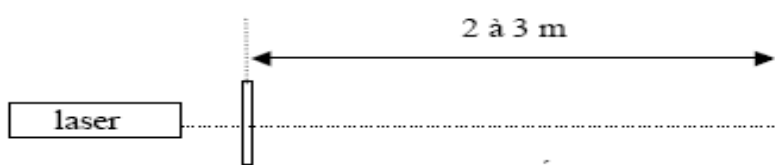
Matériel : un laser émettant une radiation de longueur d'onde $\lambda = 632,8$ nm; un jeu de fentes

(a_1 inconnu ; $a_2 = 40$ mm ; $a_3 = 50$ mm ; $a_4 = 100$ mm ; $a_5 = 120$ mm ; $a_6 = 240$ mm ; $a_7 = 400$ mm)

Objectifs:

Mettre en évidence le phénomène de diffraction ; étudier la figure de diffraction.

Etudier l'influence de la largeur a de la fente sur la largeur L de la tache centrale - Tracer le graphe $L(1/a)$ et en retrouver la longueur d'onde du laser.



→ Placer l'écran loin du laser. Placer la fente sur le trajet du faisceau laser.

→ La fente étant verticale, décrire la figure de diffraction observée sur l'écran.

→ Repérer sur une feuille de papier la largeur L de la tache centrale. Mesurer L : effectuer chaque fois plusieurs mesures, et calculer la valeur moyenne.

→ Reproduire et compléter le tableau ci-dessous dans EXCEL

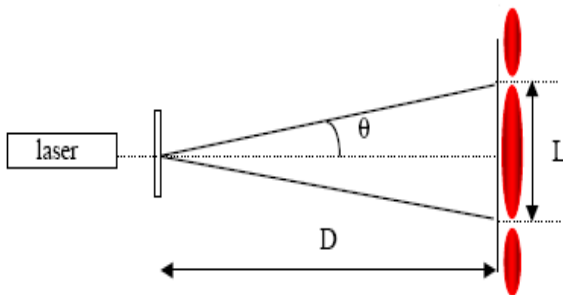
a (en m)						
L (en m)						
1/a (en m ⁻¹)						

→ Tracer la courbe $L = f(1/a)$. Quelle est l'allure de cette courbe ? Que peut-on en conclure ?

→ Afficher une courbe de tendance, et afficher l'équation sur le graphe. Exprimer L en fonction de 1/a. Préciser l'unité du coefficient directeur : k , et relever sa valeur.

→ Pour des angles θ suffisamment petits, on peut considérer que $\tan\theta = \theta$ (en radians).

Exprimer θ en fonction de L et de D



→ Sachant que $\theta = \frac{\lambda}{a}$ exprimer la longueur d'onde λ en fonction de k et D.

→ Calculer la valeur de λ et la comparer à la valeur donnée par le constructeur : calculer l'écart relatif.

$$\frac{(\Delta\lambda)}{\lambda}$$

→ Calculer la fréquence ν (en Hz) associée à l'onde de longueur d'onde λ . On donne: $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$