

***Tp* ϕ 2 LES ONDES MECANIKES PROGRESSIVES
PERIODIQUES.**

ATELIER 1. CARACTERISTIQUE DES ONDES ULTRASONORES

ATELIER 2. PROPAGATION A LA SURFACE DE L'EAU

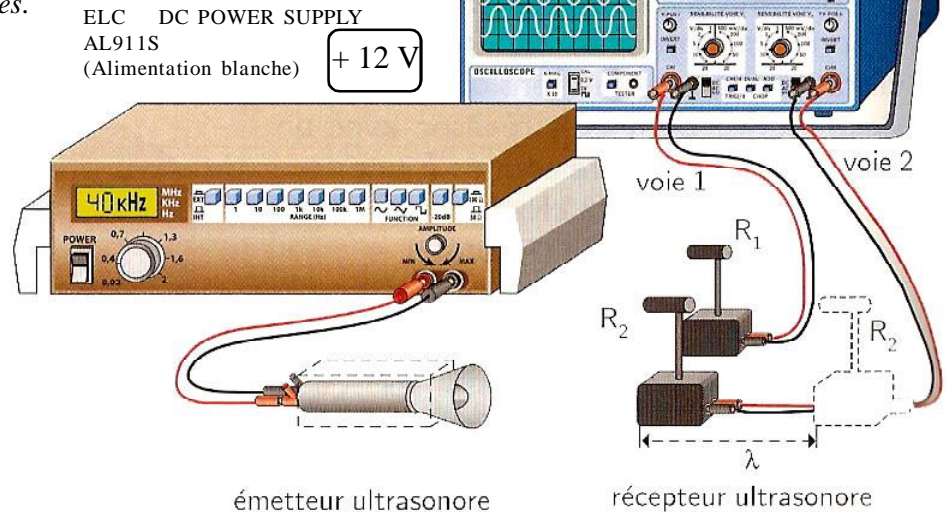
Tp ϕ 2 LES ONDES MECANQUES PROGRESSIVES ET PERIODIQUES.

ATELIER 1. CARACTERISTIQUES D'UNE ONDE PERIODIQUE

METTRE EN EVIDENCE LA PERIODICITE TEMPORELLE.

Matériel.

Un émetteur d'ultrasons est monté sur un module générateur approprié. Un commutateur permet d'émettre des ultrasons de façon continue. Les ultrasons sont détectés par des récepteurs connectés à un oscilloscope. Les détecteurs sont sensibles aux variations de la pression de l'air provoquées par les ondes ultrasoniques.



Exploitation.

Observer le signal capté par un des deux récepteurs.

1°) Pourquoi peut-on affirmer que l'onde ultrasonore est périodique ?

2°) Mesurer la période du signal observé. En déduire la périodicité temporelle T et la fréquence ν de l'onde ultra sonore reçue.

METTRE EN EVIDENCE LA PERIODICITE SPATIALE.

Dispositif 1.

On place les deux récepteurs côte à côte de manière à observer la superposition des deux signaux captés par ces deux récepteurs. Reculer le récepteur R_2 le long du rail. Observer.

Exploitation 1.

3°) Comment évolue le signal sur l'oscillogramme lorsqu'on déplace le récepteur R_2 le long du rail ?

4°) Pourquoi peut-on dire que l'onde présente une périodicité spatiale ?

5°) Que représente la distance d séparant deux positions successives du récepteur pour lesquelles les deux courbes sont à nouveau superposées ?

6°) A partir de la valeur de d , évaluer la longueur d'onde λ de l'onde ultra sonore.

Dispositif 2.

Replacer les deux récepteurs côte à côte de manière à observer la superposition des deux signaux captés par ces deux récepteurs. Déplacer à nouveau le récepteur en comptant vingt positions où le signal reçu par R_2 se superpose au signal perçu par R_1 . Repérer la position du récepteur.

Exploitation 2.

7°) Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde ultra sonore. La comparer avec le dispositif 1.

8°) Quel est l'intérêt de mesurer une distance $p\lambda$ plutôt que λ (p entier et supérieur à 1) ?

RELATION ENTRE LES DEUX PERIODES.

9°) Montrer que le rapport $\frac{\lambda}{T}$ a les dimensions d'une vitesse.

10°) En utilisant les résultats des deux manipulations, déduire la valeur de la célérité V , des ondes ultrasonores dans l'air.

SI VOUS AVEZ LE TEMPS.

Des ondes ultra sonores de fréquence 2,00 MHz sont utilisées pour réaliser l'échographie du coeur. Dans les tissus cardiaques, leur vitesse de propagation est de l'ordre de 1,5 km.s⁻¹.

11°) Pourquoi ces ondes ne sont-elles pas audibles ?

12°) Quelle est la longueur d'onde dans les tissus cardiaques ?

***Tp* ϕ 2 LES ONDES MECANQUES PROGRESSIVES ET PERIODIQUES.**

ATELIER 2. PROPAGATION A LA SURFACE DE L'EAU

PROPAGATION D'UNE ONDE A LA SURFACE DE L'EAU.

Protocole.

On installe sur la cuve à ondes un vibreur qui permet d'obtenir des ondes planes. La fréquence du vibreur a été fixée à 8 Hz. Une source lumineuse éclaire la surface de l'eau. Cette lumière traverse l'eau et est captée ensuite par la webcam. Le document 1 représente l'onde périodique obtenue à partir d'une image du clip vidéo.

Exploitation du document 1.

L'image observée sur le document 1 de l'ordinateur est formée de lignes parallèles alternativement sombres et brillantes .

1°) La surface de l'eau est-elle un milieu de propagation linéaire ? Quelle observation permet de l'affirmer ?

2°) A quoi correspondent ces lignes parallèles ? Que représente la distance entre deux lignes brillantes consécutives ?

3°) Donner les définitions d'une onde transversale et d'une onde longitudinale. À quelle catégorie appartient l'onde créée par le vibreur ?

4°) A un instant donné, tracer l'allure de la surface de l'eau. On notera cette courbe la courbe n°1. Préciser les axes et la direction de propagation.

Cette courbe possède-t-elle une périodicité ? Si oui s'agit-il d'une périodicité temporelle ou spatiale ?

5°) En un point du milieu matériel, représenter l'allure des variations de l'altitude d'un point à la surface de l'eau en fonction du temps. On notera cette courbe la courbe n°2. Préciser les axes et la direction de propagation.

Cette courbe 2 possède-t-elle une périodicité ? Si oui s'agit-il d'une périodicité temporelle ou spatiale ? En déduire la valeur de cette période (bien préciser la démarche).

6°) La photographie à l'écran de l'ordinateur correspond-elle à la courbe 1 ou à la courbe 2 ? Comment appelle-t-on la distance séparant deux franges brillantes (ou sombres) successives ?

7°) Mesurer la distance séparant deux lignes brillantes consécutives. En déduire la périodicité correspondante.

8°) Quelle relation lie cette grandeur à la célérité c de l'onde et sa période temporelle T ?

9°) À l'aide du document 1, calculer la célérité V de l'onde périodique

Exploitation des documents 2 & 3.

Après avoir fait varier la fréquence du vibreur, on a réalisé des photographies (voir annexe) et on va mesurer la longueur d'onde λ pour chacun des enregistrements.

Les résultats vont être consignés dans le tableau ci-contre.

10°) Calculer la célérité V de l'onde périodique pour chaque enregistrement. Comment évolue cette célérité en fonction de la fréquence de l'onde ?

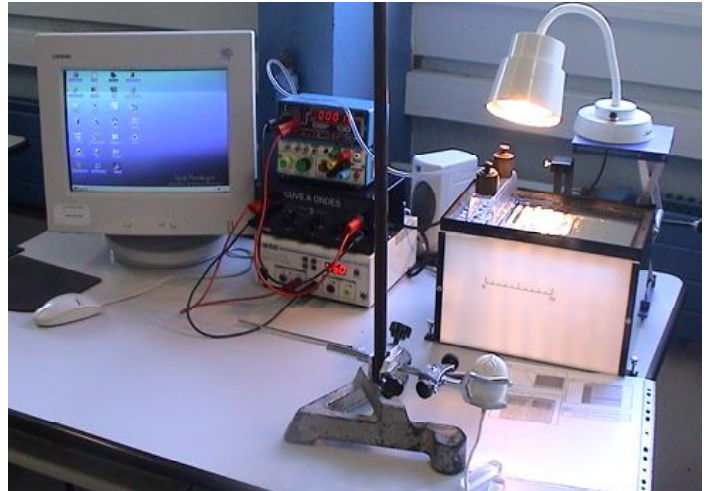
Un milieu est dit dispersif si la célérité des ondes qui s'y propagent dépend de leur fréquence.

12°) L'eau est-elle un milieu dispersif pour les ondes générées à sa surface ? Justifier.

Influence de l'épaisseur de l'eau

On utilise maintenant une cuve à ondes avec décrochement. L'épaisseur de l'eau au repos peut prendre deux épaisseurs d'eau de 3 et 1 mm. La fréquence du vibreur a été fixée à 24 Hz. On a réalisé une photographie

13°) À l'aide du document 4, calculer la célérité c de l'onde périodique pour les deux épaisseurs d'eau de 3 et 1 mm. Quelle est l'influence de l'épaisseur de l'eau sur la célérité de l'onde périodique ?

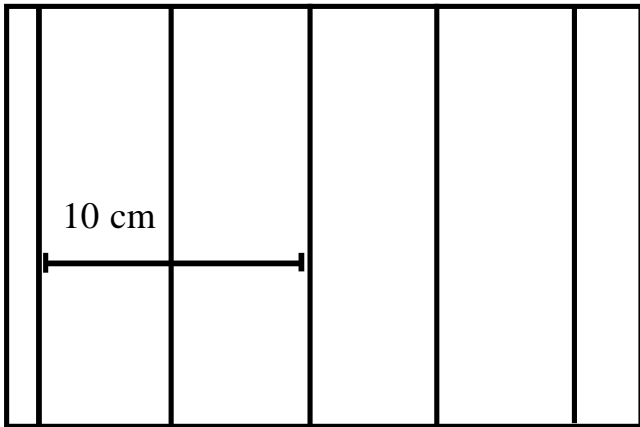
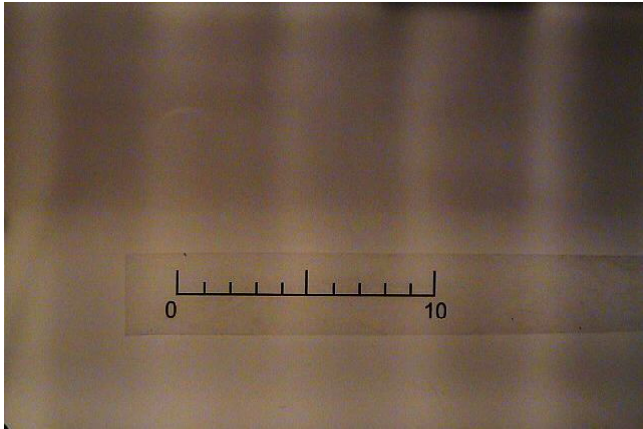


ν (Hz)	T (s)	λ (m)	V (m.s ⁻¹)
8 Hz			
10 Hz			
15 Hz			

ANNEXE ATELIER 3. PROPAGATION A LA SURFACE DE L'EAU

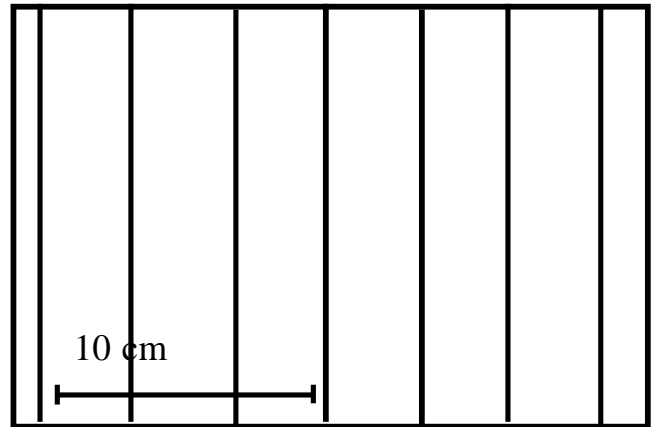
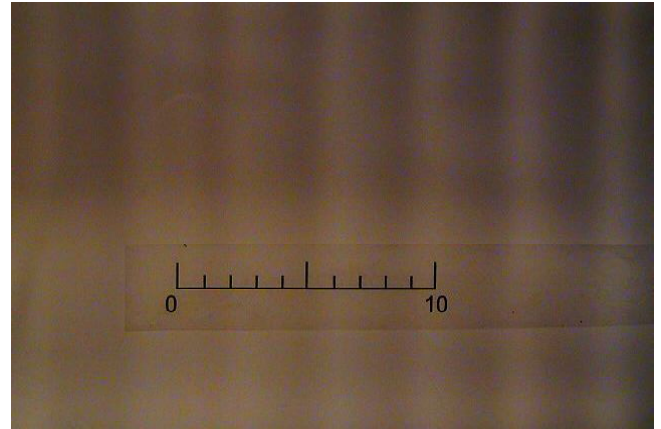
Document 1.

Onde périodique obtenue pour une fréquence de 8 Hz.



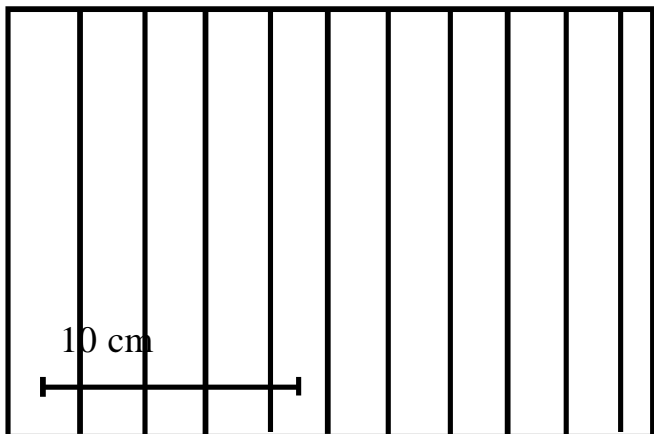
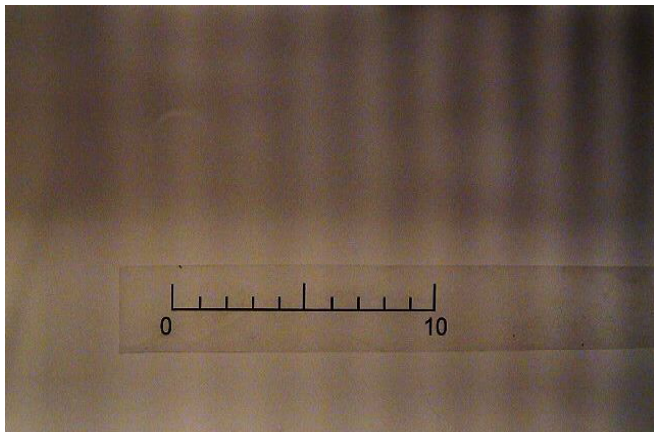
Document 2.

Onde périodique obtenue pour une fréquence de 10 Hz.



Document 3.

Onde périodique obtenue pour une fréquence de 15 Hz.



Document 4.

Onde périodique obtenue pour une fréquence de 24 Hz en fonction de l'épaisseur d'eau.

