

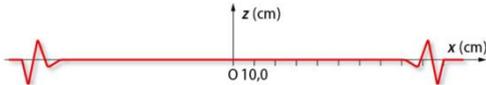
partie 4 chapitre 13 Ondes mécaniques

Exercices du livre

11 À la pêche

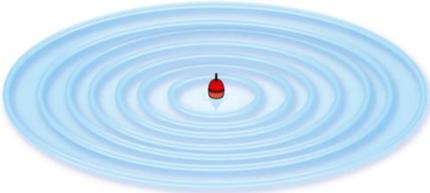
Un pêcheur lance sa ligne. Le plot arrive dans l'eau au point O à l'issue du lancer. La date de l'impact est notée $t_0 = 0$.

On observe alors un phénomène se propageant à la surface de l'eau dont une vue en coupe, à une date t , est schématisée ci-dessous :



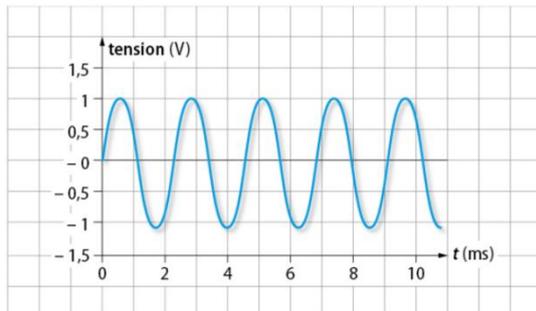
L'onde atteint une feuille située en $x_1 = 20$ cm à la date $t_1 = 2,0$ s.

1. La feuille sera-t-elle transportée par l'onde ?
2. Déterminer la célérité v de l'onde considérée.



15 Son émis par un diapason

À l'aide d'un logiciel de traitement, l'enregistrement du son émis par un diapason qui donne le *la* 440 Hz permet d'obtenir la courbe suivante.

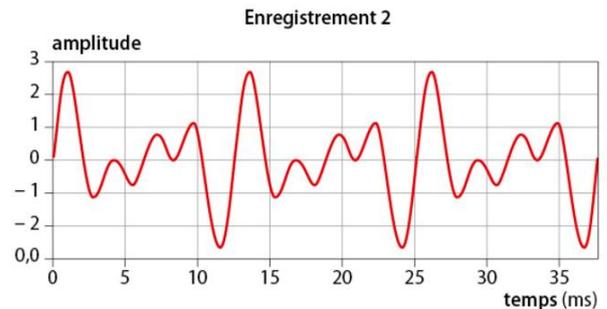
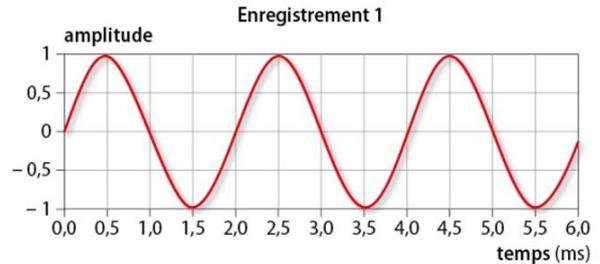


1. Que représente la valeur 440 Hz associée à la note du diapason ?
2. a. Déterminer la période du signal enregistré.
b. En déduire sa fréquence et dire si elle caractérise bien la note du diapason.
3. On double la fréquence du son enregistré mais on ne change pas la base de temps au niveau de l'enregistrement.
a. Comment évolue la courbe présente sur l'enregistrement ?
b. Déterminer la nouvelle valeur de la période.

13 Ondes mécaniques

On considère les enregistrements ci-dessous d'ondes sonores se propageant dans la matière (la base de temps est en ms).

1. Dans les deux cas, s'agit-il d'ondes mécaniques sinusoïdales ?



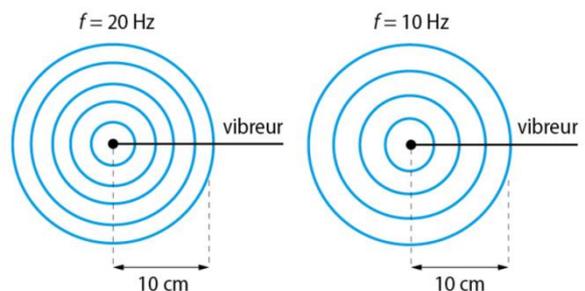
2. a. Ont-elles la même période ?
b. Déterminer leur fréquence.

31 Dispersif ou non ?

Un milieu matériel est qualifié de dispersif si la célérité d'une onde mécanique progressive qui s'y propage dépend de la fréquence.

À l'aide d'une cuve à ondes, on génère des ondes à la surface de l'eau pour deux valeurs de fréquence du vibreur.

1. Pour chaque fréquence du vibreur :
a. déterminer la longueur d'onde λ ;
b. en déduire la célérité de l'onde.



2. L'eau est-elle un milieu dispersif ?

18 Longueur d'onde et fréquence

Un vibreur provoque des ondes progressives sinusoïdales de fréquence f à la surface de l'eau. Le phénomène observé possède une longueur d'onde λ .

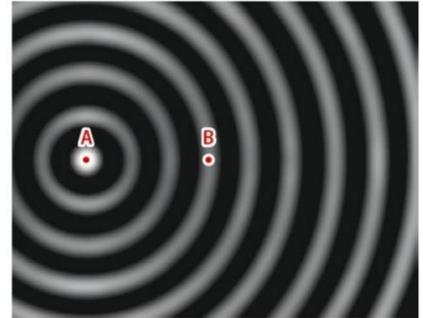
1. Dans une première expérience, la fréquence du vibreur est réglée sur $f_1 = 8,0$ Hz. Une photographie de la surface est prise à un instant quelconque (voir ci-dessous).

a. Déterminer le plus précisément possible la longueur d'onde λ_1 .

b. Calculer la célérité v_1 des ondes.

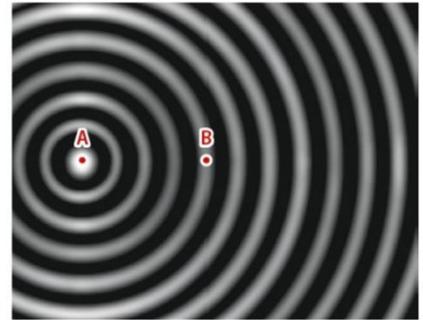
2. Dans une deuxième expérience, la fréquence du vibreur est réglée sur $f_2 = 17,0$ Hz. Une deuxième photographie de la surface est prise à un instant quelconque (voir ci-dessous). Montrer, à l'aide du document, que la célérité des ondes varie avec leur fréquence.

Expérience 1



Donnée :
échelle : $AB = 3$ cm

Expérience 2



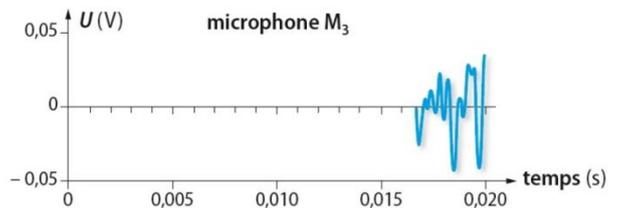
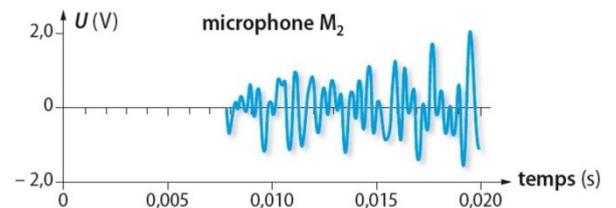
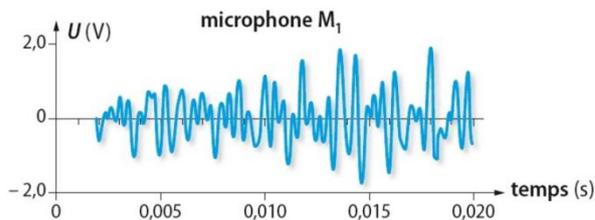
25 Coup de cymbale

Trois microphones M_1 , M_2 et M_3 sont alignés de telle manière que les distances M_1M_2 et M_2M_3 valent respectivement 2,00 m et 3,00 m.

Les signaux correspondant aux sons reçus par les microphones sont enregistrés grâce à un ordinateur.

On donne un coup de cymbale devant le premier micro puis on lance immédiatement l'enregistrement.

Les courbes obtenues sont représentées ci-après :



1. Expliquer par quelle stratégie il est possible de déterminer la célérité de l'onde sonore à l'aide des courbes obtenues.

2. a. Effectuer le calcul de la célérité de l'onde sonore sur la distance M_1M_2 puis sur la distance M_2M_3 .

b. Les résultats sont-ils cohérents ?

36 L'aide au stationnement RÉSOLUTION DE PROBLÈME

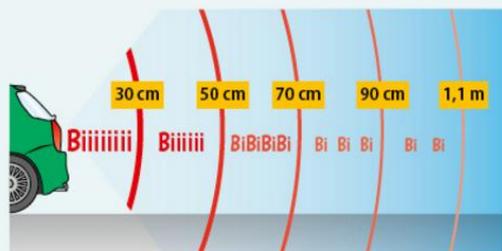
(AN/RAI) Proposer une stratégie de résolution

Le radar de recul est une aide au stationnement. Il permet au conducteur qui fait une manœuvre d'identifier des obstacles et d'en évaluer la distance.

DOC 1 Notice constructeur

En marche arrière, le radar de recul se met automatiquement en fonctionnement. L'afficheur indique la distance de l'obstacle détecté pour des valeurs comprises entre 0,3 m et 2 m.

L'afficheur dispose d'un buzzer intégré qui émet un signal sonore dont la fréquence évolue en fonction de la distance à l'obstacle.



QUESTIONS PRÉLIMINAIRES

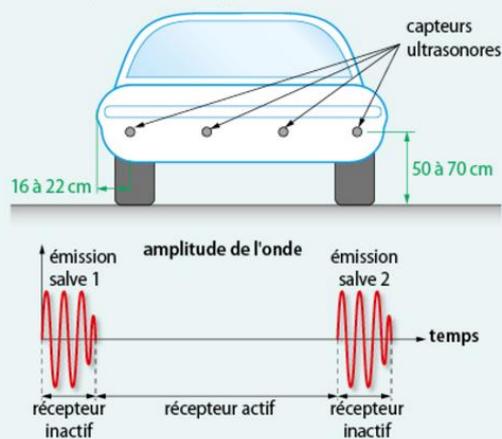
1. Vérifier que, pour la distance d_{\min} entre le capteur et l'obstacle, la durée entre l'émission et la réception est égale à Δt_1 .
2. Si la durée que met l'onde émise pour revenir au capteur est inférieure à Δt_1 , pourquoi le capteur ne peut-il pas détecter l'obstacle de manière satisfaisante ? Justifier la réponse.

Donnée :

Vitesse du son dans l'air à 20 °C est $v_{\text{son}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

DOC 2 Principe du capteur utilisé

Le capteur est constitué d'un matériau piézo-électrique utilisé à la fois pour fonctionner en mode émetteur et en mode récepteur. Il ne peut fonctionner correctement en récepteur que lorsqu'il a fini de fonctionner en émetteur. Pour cette raison, le capteur génère des salves ultrasonores de durée $\Delta t_1 = 1,7 \text{ ms}$ avec une périodicité $\Delta t_2 = 12 \text{ ms}$.



LE PROBLÈME À RÉSOUDRE

Comment expliquer la valeur de la portée maximale du capteur de l'aide au stationnement ?