

TP 1 Acoustique, Grandeurs caractéristiques d'une onde progressive

1. Documents mis à disposition

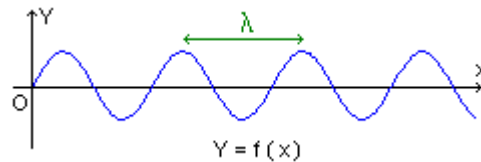
Document 1 : Mesurer une période

La période temporelle T est une grandeur caractéristique d'une onde lors de sa propagation. Elle correspond à la plus petite durée au bout de laquelle la grandeur se répète identique à elle-même (motif élémentaire).

Document 2 : Longueur d'onde

C'est la plus petite distance au bout de laquelle le phénomène se reproduit identique à lui-même. Elle se note λ et s'exprime en mètres.

Exemple de vagues à la surface de l'eau :



Document 3 : Les ultrasons

Certains cristaux, comme le quartz, possèdent des propriétés piézo-électriques : si on applique une tension alternative aux bornes du cristal celui-ci vibre et crée ainsi une onde ultrasonore. Les émetteurs et récepteurs utilisés dans ce TP sont constitués de membranes piézo-électriques.

Les ultrasons sont des sons inaudibles pour l'homme, de fréquences supérieures à 20 kHz. Ils sont utilisés dans les sonars qui permettent de détecter et situer les objets dans l'eau.

Les basses longueurs d'onde (quelques millimètres à dizaines de centimètres) permettent la détection de petits objets et peuvent ainsi réaliser de véritables images, mais en revanche elles sont rapidement absorbées par l'eau de mer (après plusieurs centaines de mètres).

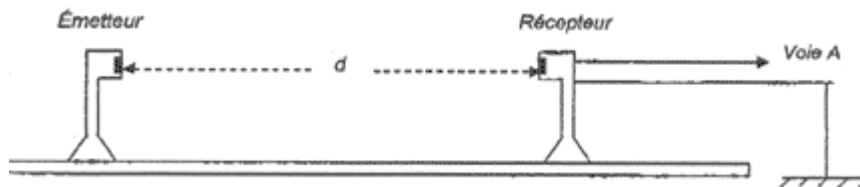
Document 4 : Matériel mis à disposition :

- ✓ Interface LatisPro® et notice d'utilisation.
- ✓ Émetteur ultrasonore et son boîtier émetteur salve et continu.
- ✓ 2 Récepteurs ultrasonores
- ✓ Règle graduée.
- ✓ Fils électriques.

2. Manipulations

2.1. Détermination de la fréquence

Alimenter un émetteur ultrasonore à l'aide de l'alimentation continue 0/15V. le commutateur sur l'émetteur est placé en mode « continu » (position 1 du boîtier bleu). Relier un récepteur à l'une des voies de l'oscilloscope et observer le signal obtenu.

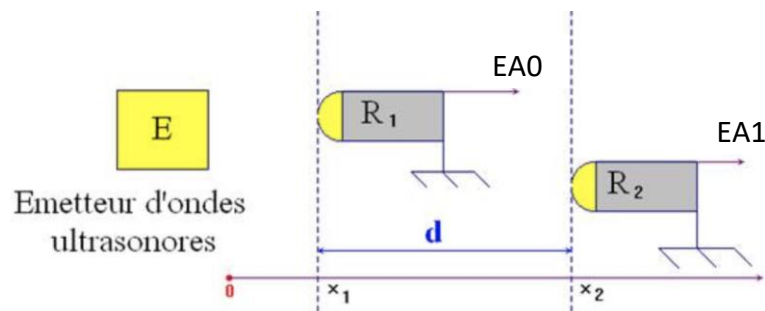


Dans cette expérience, on se place en un point de l'espace et on regarde au cours du temps comment évolue l'amplitude de l'onde en ce point au cours du temps. Ainsi on peut déterminer la période du signal puis sa fréquence.

1. Quelle est l'allure du signal obtenu ? le représenter sur la feuille.
2. A partir des observations, déterminer la période puis la fréquence de l'onde émise en expliquant la méthode utilisée.
3. A quel domaine de fréquences appartiennent ces ondes ?

2.2. Détermination de la longueur d'onde.

Réaliser ensuite l'expérience suivante :

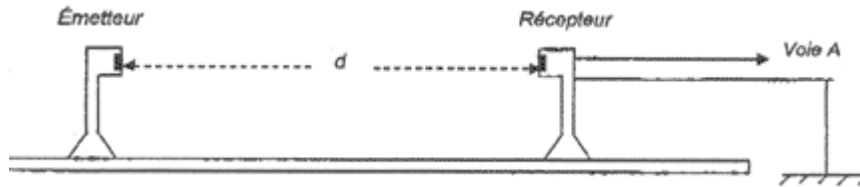


Positionner les deux récepteurs côte à côte et visualiser les signaux sur l'ordinateur (ces 2 signaux doivent être superposés (en physique on dit que ces signaux sont en phase)). Déplacer l'un des récepteurs et observer les signaux.

1. Que se passe-t-il ?
2. De quelle distance a-t-on déplacé le récepteur lorsque les signaux reviennent en phase pour la première fois ?
3. Déterminer de façon précise cette distance en expliquant la démarche.

2.3. Détermination de la célérité des ondes ultrasonores

L'émetteur d'ultrasons est placé cette fois ci en mode « salves » (position 2 du boîtier bleu). Un récepteur récupère le son émis. Le signal sonore émis est visualisé sur la voie EA0 et le signal reçu par le récepteur sur la voie EA1. La distance entre l'émetteur et le récepteur peut être mesurée grâce au banc sur lequel sont placés les émetteurs et récepteurs ou à l'aide d'un réglet métallique.

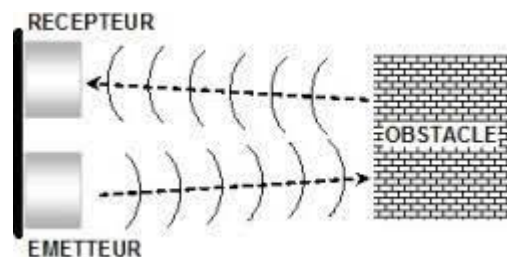


Éloigner le récepteur et l'émetteur d'une distance $d=30$ cm.

1. Mesurer la durée Δt que met le son pour parcourir cette distance. Expliquer la méthode utilisée à l'aide d'un schéma.
2. Utiliser la mesure précédente pour calculer la célérité C de l'onde sonore.
3. Réaliser plusieurs mesures en modifiant la distance, reporter les valeurs dans un tableau et calculer pour chaque valeur la célérité des ondes ultrasonores.
4. Calculer la célérité moyenne C_{moy} . Retrouve-t-on la valeur connue ?

2.4. Principe du télémètre à ultrason

Le télémètre envoie une onde sur sa cible qui la renvoie alors à son tour jusqu'à l'appareil. Le temps nécessaire à l'aller-retour de l'onde permet à l'outil de calculer de manière très précise la distance à laquelle se trouve la surface sur laquelle elle a été reflétée.



1. A l'aide du matériel fourni, proposer par écrit un protocole expérimental permettant de déterminer la distance D entre le télémètre et l'obstacle.
2. Mettre en œuvre le protocole et effectuer les mesures nécessaires. Noter les valeurs expérimentales retenues ainsi que les différents calculs permettant de déterminer la distance D .