

Chapitre Physique N°3

Ondes et imagerie médicale

Introduction

Qu'est ce qu'une onde électromagnétique ?

Qu'est ce qu'une onde sonore ? Comment le son se propage t-il ?

Comment les ondes peuvent être utilisées pour établir un diagnostique médicale ?

Objectifs

- Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans l'air et dans le vide
- Connaître une valeur approchée de la vitesse du son dans l'air
- Etudier les ondes que l'on utilise en imagerie médicale
- Introduire la notion de réfraction et de réflexion qui sera étudiée dans un prochain chapitre

Activités préliminaires

- Vidéo – C'est pas sorcier : « La radio, (ici l' onde) » (1) + Questionnaire

I. Qu'est ce qu'une onde ?

1) Définition

- Une onde est un phénomène de propagation d'une perturbation sans transport de matière.

2) Deux types d'ondes

On distinguera deux types d'ondes :

- ➔ Les ondes sonores ou acoustiques
- ➔ Les ondes électromagnétiques

II. Les ondes électromagnétiques

1) Exemples d'ondes électromagnétiques

Les ondes radio, la lumière visible, les Infrarouges et les Ultraviolets sont des exemples d'ondes électromagnétiques

2) Milieu de propagation

Une onde électromagnétique se propage dans l'air, l'eau, différents matériaux, mais **aussi dans le vide.** Ainsi, la lumière du soleil, ou une onde radio provenant d'un satellite, peuvent traverser l'espace interplanétaire pour atteindre la Terre.

A Retenir

Dans le vide ou dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite.

3) Vitesse de propagation

Dans le vide ou dans l'air, la vitesse de propagation de la lumière, comme pour toute onde électromagnétique, est notée c et vaut $c = 3,00 \times 10^8$ m/s

III. Les ondes sonores

1) Voir activité documentaire N°1 : Le son

2) Définition

Une onde sonore ou ultrasonore est la propagation de vibrations mécaniques de la matière, transmises de proche en proche dans un milieu matériel.

Exemple : Comment fonctionne un haut-parleur ?

La membrane d'un haut-parleur se met à vibrer quand on l'alimente. Cela crée donc une vibration de l'air qui se propage de proche en proche sans transport de matière.

3) Milieu de propagation

Une onde sonore se propage dans l'air, dans l'eau ou à travers un mur mais ne peut pas se propager dans le vide à la différence des ondes électromagnétiques.

Expérience : Portable qui sonne dans une cloche sous vide.

4) Vitesse de propagation

- **Rappel**

La vitesse de propagation d'une onde peut se calculer avec la formule :

$$v = d / t$$

v = Vitesse de propagation de l'onde en m/s d = Distance parcourue par l'onde en m t = Temps mis pour parcourir la distance d en s
--

- Dans l'air, la vitesse de propagation d'une onde sonore aux températures usuelles est de $v = 340$ m/s

Dans un autre milieu (L'eau, la graisse, ect), le son se propage à une autre vitesse.

Par exemple, dans l'eau, le son se propage à une vitesse $v = 150$ m/s.

NB : Voir exemple dans le document 3 de l'activité

IV Domaine de fréquence

Une onde est mise en évidence par un récepteur. Chaque récepteur n'est sensible que dans un domaine de fréquence plus ou moins étendu.

1) L'œil humain

L'œil est un récepteur de lumière qui est une onde électromagnétique.

L'œil ne perçoit pas l'ensemble des ondes électromagnétiques mais uniquement celles dont la fréquence est comprise entre celle des infrarouges et des UV.

2) L'oreille humaine

L'oreille humaine est un récepteur sensible aux ondes sonores. Comme l'œil, l'oreille de l'homme ne perçoit pas l'ensemble des ondes sonores.

On est capable d'entendre les ondes dont la fréquence est comprise entre **20 Hz** et **20 KHz**.

IV Applications des ondes dans le diagnostic médical

L'imagerie médicale utilise deux types d'ondes : les ondes électromagnétiques, qui peuvent se propager dans le vide, et les ondes sonores, qui ont besoin d'un milieu matériel pour se propager.

1) Exemples d'application des ondes électromagnétiques

Voir activité documentaire N°2 : *Les applications des rayonnements IR, UV et X*

2) Exemple d'utilisation des ondes sonores : L'échographie

Voir activité documentaire N°3 : *L'échographie*