

1. Ondes sonores et ondes électromagnétiques

- a) Qu'est-ce qu'une onde ?
- b) Source et fréquence (expériences 1 et 2)
- c) Domaine de fréquences (expérience 3)
- d) Milieu de propagation (expérience 4)
- e) Vitesse de propagation (expérience 5)

Texte 1 : Les ronds à la surface de l'eau sont des ... se déplaçant.

Une « ola » est une bonne modélisation d'une onde : on observe une ... qui se déplace de ... dans le stade, mais les supporters restent à leur place : on dit qu'il n'y a pas de ...

Lorsqu'un bouchon flottant sur l'eau est atteint par une onde, il ... à la surface de l'eau, mais il n'est pas emporté par la ...

2. Ondes et imagerie médicale

- a) Transmission (ou réfraction) puis absorption d'une onde (expérience 6)
- b) Réflexion des sons (expérience 7)
- c) Réflexion des ondes lumineuses ; 1^{ère} lois de Snell-Descartes (expérience 8)
- d) Réfraction des ondes lumineuses ; 2^{ème} lois de Snell-Descartes (expérience 9)
- e) Réflexion totale (expérience 10)

Lire p 82 et ex n° 11, 13, 15, 16 et 18 p 81 à 83 après 2.b) et 15, 16, 17, 20 et 24 p 131 et 133.



Doc. 1.

Expérience 1 : On relie un GBF à un haut parleur (HP) dont la membrane se met à vibrer à la fréquence F . Cela crée une vibration de ... qui se propage de proche en proche sans transport de matière : **c'est une onde ...** qui se propage.

On visualise alors simultanément sur un oscilloscope la tension délivrée par le GBF et celle délivrée par un microphone qui capte l'onde sonore créée.

Que peut-on dire des fréquences des 2 signaux, émis et capté ?

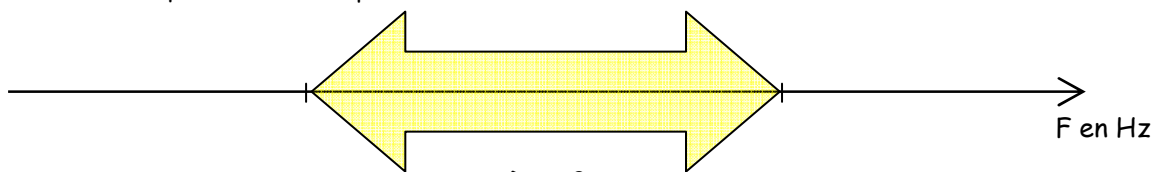
Expérience 2 : On relie un GBF à un fil qui sert d'antenne émettrice d'une onde ... (OEM) qui alors se propage.

On visualise sur un oscilloscope la tension reçue par un autre fil servant d'antenne réceptrice.

Que se passe-t-il lorsqu'on fait varier la fréquence du GBF ? Lorsqu'on rapproche les 2 antennes ? Conclusion.

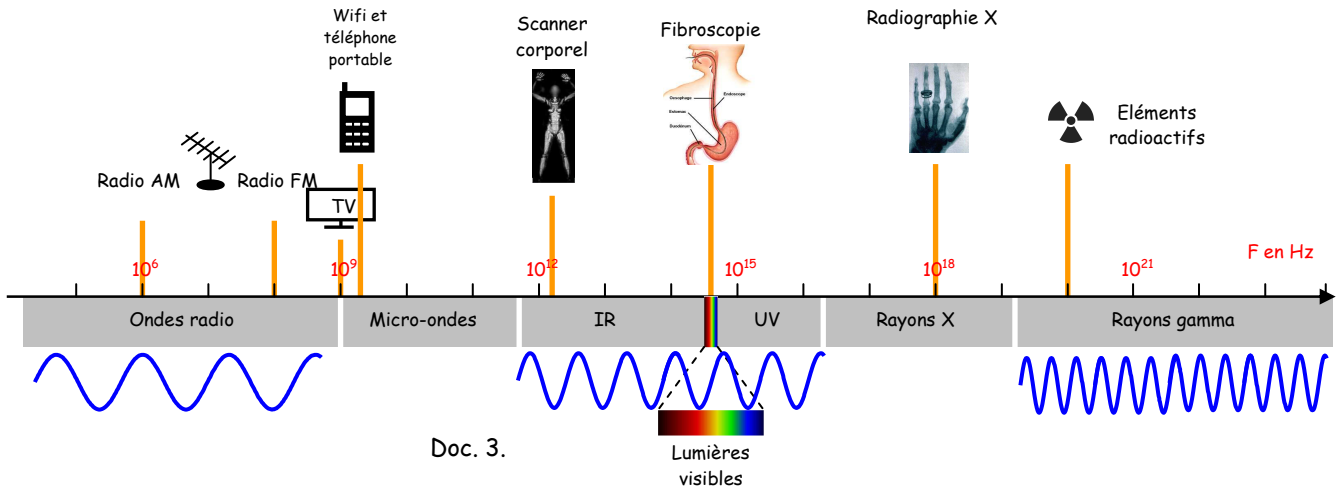
Expérience 3 :

- Domaine des fréquences audibles par l'homme.



Doc. 2.

➤ Domaines des fréquences des ondes électromagnétiques :



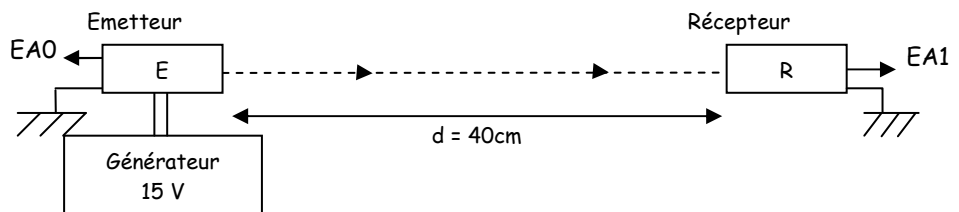
Expérience 4 : Proposer une expérience qui montre que les ondes sonores ne peuvent pas se propager dans le vide alors que les ondes électromagnétiques le peuvent.

Expérience 5 : Mesure de la vitesse des ultrasons (US).

a. Montage

Il est donné sur le schéma ci-contre.

Une fiche technique donnant le fonctionnement de cet ensemble émetteur-récepteur à US est disponible sur la table.



b. Expérience.

- Mesurer la durée mise par les ultrasons pour aller de l'émetteur vers le récepteur. $\Delta t = \dots\dots$
- En déduire une valeur expérimentale approchée de la vitesse du son dans l'air. $v = \dots\dots$
- Comparer à la valeur donnée $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$

Tableau 1 : Valeur de la vitesse du son dans l'air en fonction de la température :

Température en °C	- 10	0	+ 10	+ 20	+ 30
$v \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	325	332	338	343	349

Tableau 2 : Valeur de la vitesse du son dans différents milieux :

Milieu	air	Dioxyde de carbone	eau	chloroforme	fer	Béton
$v \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	340	290	1500	960	6000	1500

Tableau 3 : Valeur de la vitesse de la lumière dans différents milieux :

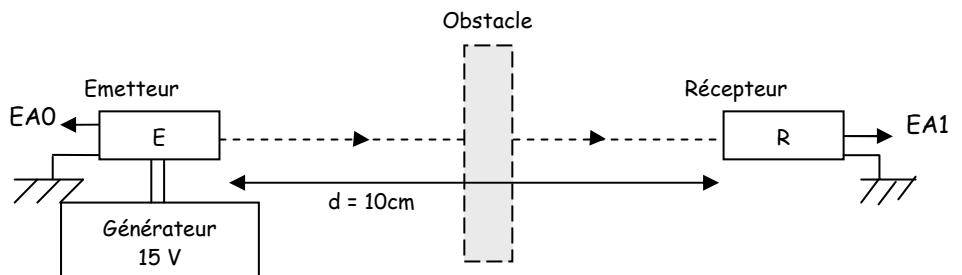
Milieu	air	eau	verre	quartz	diamant
$c \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	$3,00.10^8$	$2,26.10^8$	$2,00.10^8$	$1,95.10^8$	$1,23.10^8$

Expérience 6 : Transmission des ultrasons.

Chercher si la transmission des ultrasons dépend de la matière et de l'épaisseur d'un obstacle ?

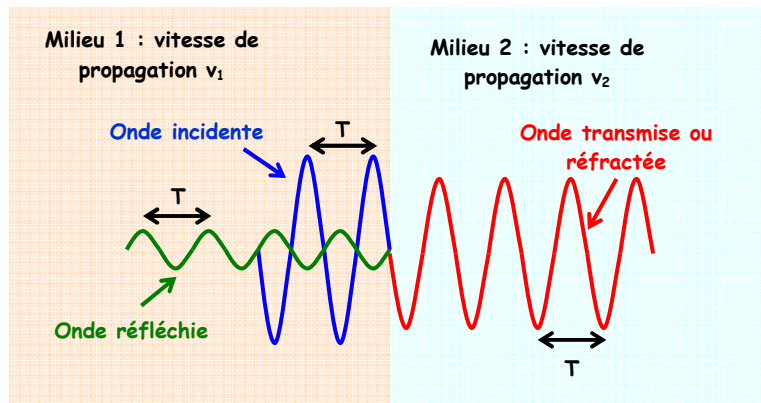
- L'émetteur E et le récepteur R étant distants de 10 cm, placer entre eux des obstacles de natures différentes.

- Observer le signal du récepteur et évaluer à chaque fois l'amplitude du signal reçu dans le tableau ci-dessous par : forte, faible, très faible et référence.

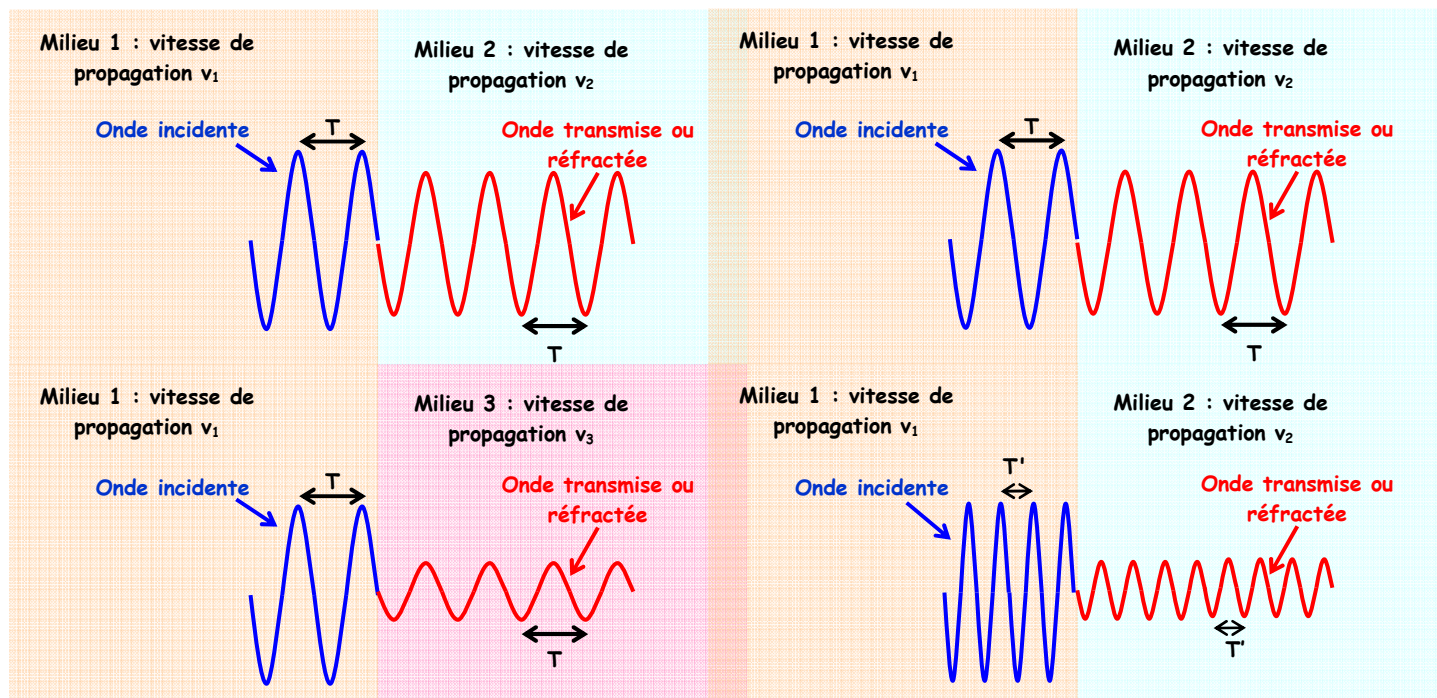


Obstacle	air	1 feuille de papier	3 feuilles de papier	Polystyrène	carton	toile de jute	mousse
Amplitude							

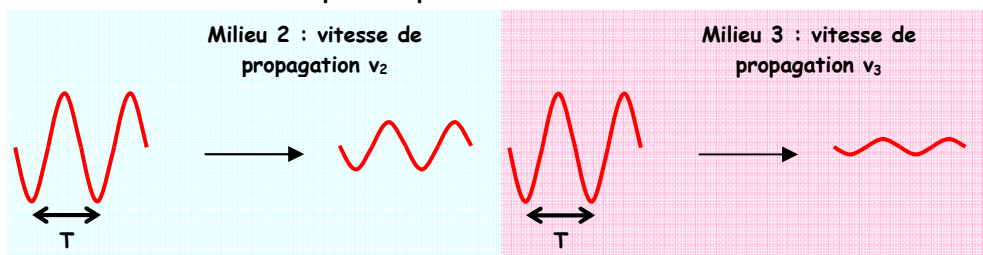
Doc. 4 : Une onde change de milieu :



L'amplitude de l'onde transmise ou réfractée dépend du milieu dans lequel elle passe, ... mais aussi de la fréquence !

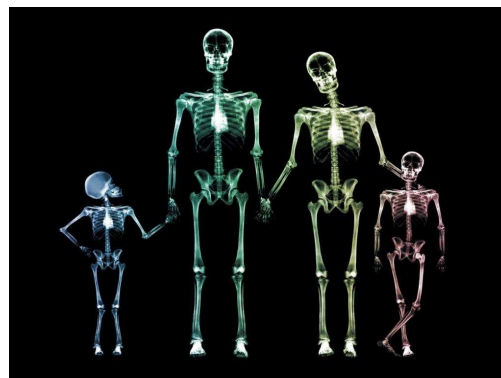
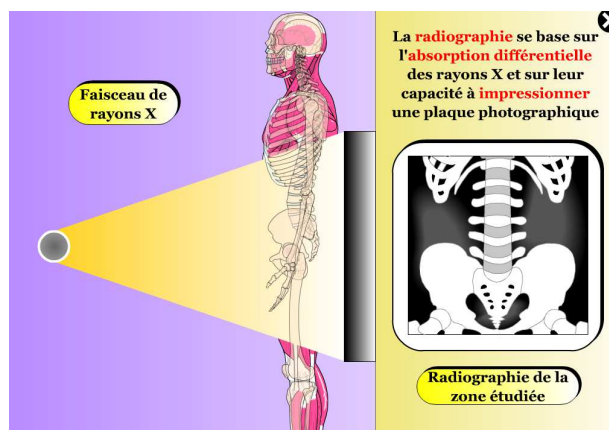


L'onde réfractée est alors absorbée. Cette absorption dépend du milieu traversé :



Applications :

La radiographie X :



Texte 2 : Au cours de leur propagation, les ondes sont ... à cause de l'interaction entre l'onde et le milieu de propagation. Cet affaiblissement de leur amplitude dépend du milieu de propagation, de la nature et de la ... de l'onde.

Ce phénomène, appelé ..., permet d'explorer la matière.

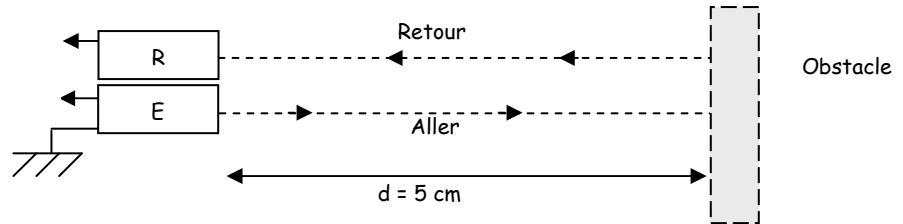
Exemple : le corps humain à l'aide des

Expérience 7 : phénomène de l'écho.

Réflexion des ultrasons.

- Placer côte à côte l'émetteur et le récepteur.

- Ajouter un obstacle à 5 cm en face d'eux et évaluer l'amplitude du signal reçu dans le tableau ci-dessous.



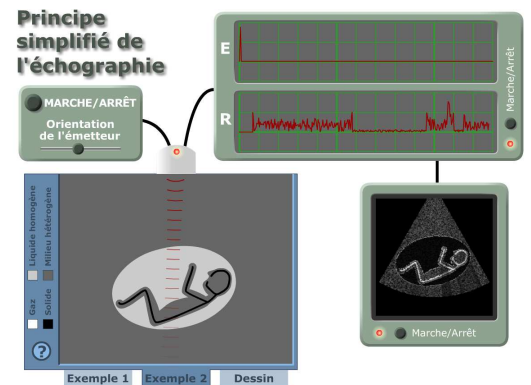
Obstacle	1 feuille de papier	3 feuilles de papier	Polystyrène	carton	toile de jute	mousse
Amplitude						

Conclusion :

Doc. 5 : L'échographie est une technique qui utilise des ... qui ont des ... comprises entre 2 et 20 MHz soit entre 2.10 et 2.10 Hz.

Une sonde échographique est à la fois un émetteur et un récepteur d'ultrasons. Lorsqu'ils se propagent dans le corps, ces ultrasons sont plus ou moins réfléchis par les parois séparant 2 milieux différents.

La partie réfléchi est reçue par la sonde et analysée par un système informatique.

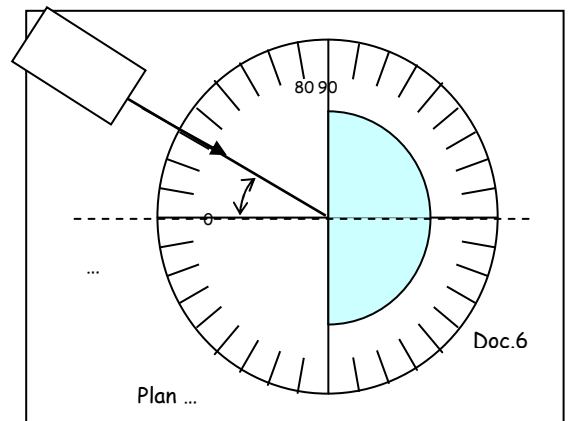


Expérience 8 : On ne s'intéressera dans un premier temps qu'à la réflexion.

Envoyer un faisceau lumineux (dit rayon incident) sur un demi-cylindre en plexiglas placé sur un disque gradué en angle.

Compléter le schéma du doc. 6 ci-contre par :

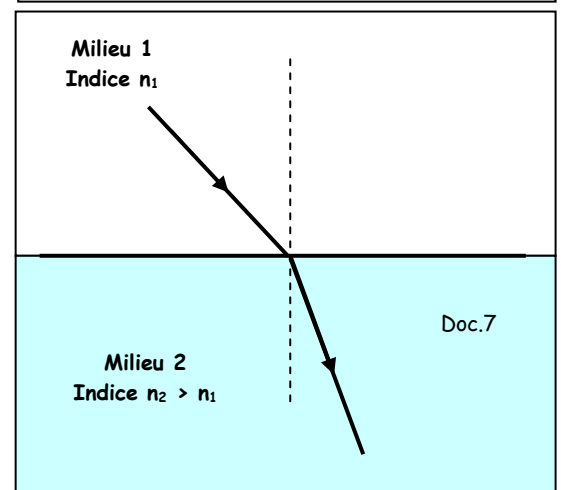
- la « normale » ;
- l'« angle d'incidence i_1 » ;
- le « rayon réfléchi » ;
- l'« angle de réflexion i_R » ;
- le « plan d'incidence ».



Comparer les angles d'incidence i_1 et les angles de réflexion i_R correspondants.

En déduire les lois de Snell-Descartes pour la réflexion.

➤ Compléter le doc. 7.



Expérience 9 : On s'intéresse cette fois-ci au rayon transmis ou réfracté.

Compléter le schéma du doc. 5 par : le « **rayon réfracté** » et l'« **angle de réfraction i_2** ».

Compléter le tableau suivant quand le milieu 1 est l'air et le milieu 2 le plexiglas :

i_1 (°)	i_2 (°)	$\sin i_1$	$\sin i_2$	$\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$
0				
20				
40				
60				
80				

Comparer la valeur du quotient $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ au quotient $\frac{n_2}{n_1}$.

Conclusion.

Comparer les valeurs de i_1 et i_2 quand $n_1 < n_2$.

➤ Compléter le doc. 7.

Expérience 10 : Comparer les valeurs de i_1 et i_2 quand $n_1 > n_2$.

Compléter le doc. 8.

Comment réaliser cette expérience avec le matériel précédent ?

Mettre alors en évidence la « **réflexion totale** ».

➤ Compléter le doc. 9.

A partir de quelle valeur de i_1 appelée i_{limite} obtient-on ce phénomène ?

Retrouver cette valeur par le calcul.

Application : la fibroscopie.

