

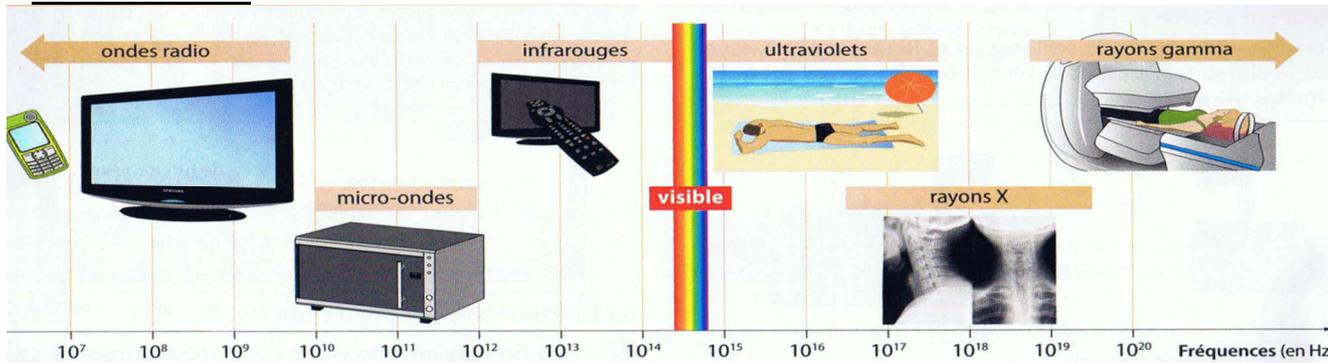
# Les ondes au service du diagnostic médical (chapitre 2 de Physique sur la santé)

**Introduction :** La fibroscopie est une technique médicale permettant l'examen des vaisseaux, du tube digestif les bronches ... Elle est utilisée pour réaliser des diagnostics ou des opérations chirurgicales. Le fibroscope est un tuyau souple de 50 à 200cm de longueur et de 5 à 12mm de diamètre constitué d'un faisceau de fibres de verre, ainsi que de canaux pour insuffler de l'air pour permettre la progression du tuyau ou aspirer des sécrétions. A l'extrémité du fibroscope introduit se trouve une lampe. On verra dans l'exercice 11 p 179 le principe de la fibroscopie.

## I) Les différents types d'ondes en imagerie médicale :

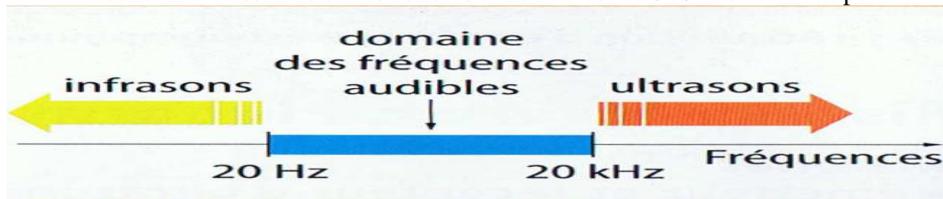
L'imagerie médicale utilise deux types d'ondes :  
les **ondes sonores** qui ont besoin d'un milieu matériel (air, solide, liquide) pour se propager  
les **ondes électromagnétiques** qui peuvent se propager dans le vide.

### Domaine des ondes :



## II°) Les ondes sonores :

L'oreille humaine ne perçoit les sons que dans une certaine plage de fréquence qui varie entre les individus et leur âge. Elle se situe environ entre 20 Hz et 20 kHz (20000 Hz). Au-delà (donc supérieur 20000 Hz), nous avons les ultrasons. La vitesse des ondes sonores dans l'air est de  $340 \text{ m.s}^{-1}$  à la température ambiante, dans l'eau elle est de  $1500 \text{ m.s}^{-1}$ .



**Activité :** le principe de l'échographie.

Application : [Regarder l'activité le sonar](#) (chaque élève répond sur sa feuille aux différentes questions et répond au fur et à mesure du questionnaire) :

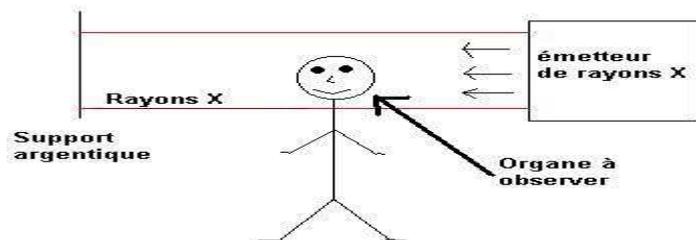
- 1°) Déterminer la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'eau : .....
- 2°) Qu'elle est la valeur de la profondeur maximale dans la zone explorée par le navire ? .....
- 3°) A quelle profondeur les poissons se déplacent ils actuellement ? .....

## III°) Les ondes électromagnétiques :

Dans le vide elles se propagent toutes à la même vitesse (appelé aussi célérité notée c)  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$  ou encore .....km/s. Elles n'ont pas besoin de milieu de propagation pour se déplacer.

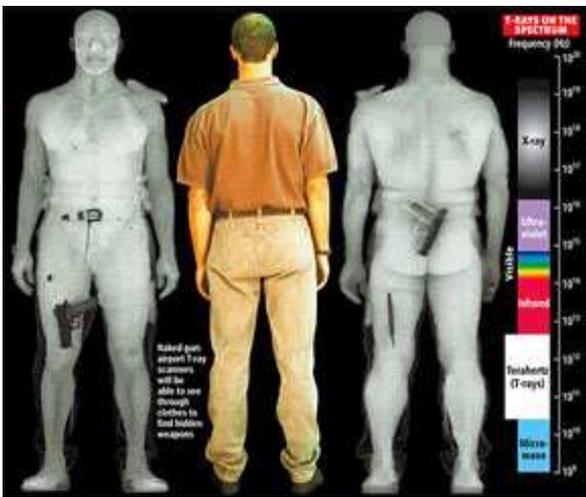
Quelques exemples d'utilisation :

**La radiographie :** on utilise les rayons X (découverts par Wilhelm Röntgen en 1895). Certains tissus (peau, chair) laissent passer les rayons X alors que d'autres les arrêtent (os). On enregistre sur une plaque photo (ce qui arrête les rayons X apparaît blanc, le reste noir ou gris clair si l'absorption est partielle). On obtient un cliché en négatif :

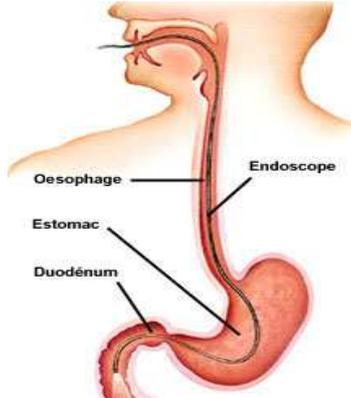


Si on prend plusieurs clichés, en faisant le tour de l'organe à radiographier on parle alors de **scanner**

**Le scanner corporel** utilise des ondes moins dangereuses (de fréquence  $10^{12}$  Hz), il est utilisé dans les aéroports



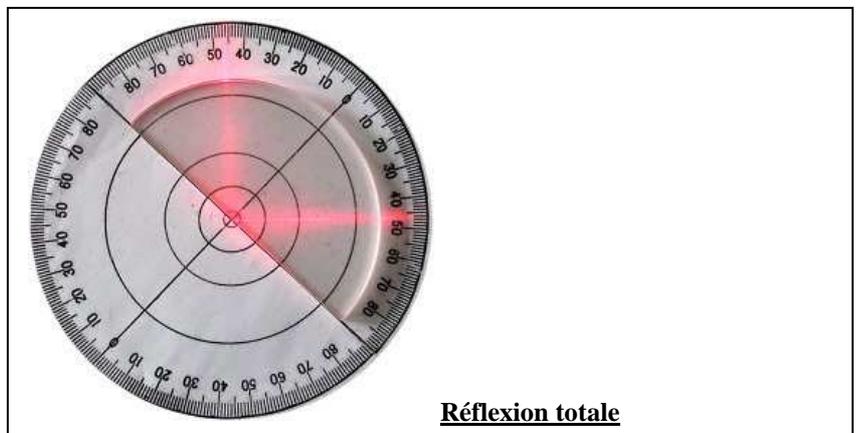
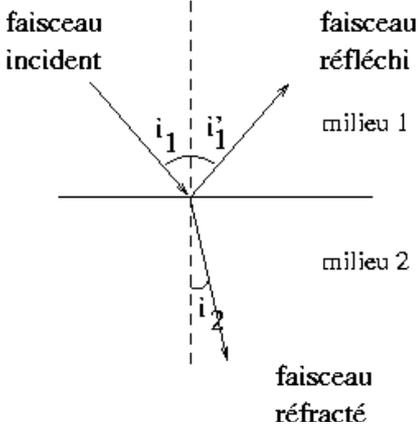
**La fibroscopie ou endoscopie** consiste à filmer à l'intérieur de l'organisme à l'aide d'une caméra, il faut donc amener de la lumière dans l'organisme.



Nous avons vu dans le chapitre 2 (La lumière dans l'univers) que la lumière se propage .....dans un milieu homogène. On peut changer la direction de la lumière par la .....

**La réfraction :**

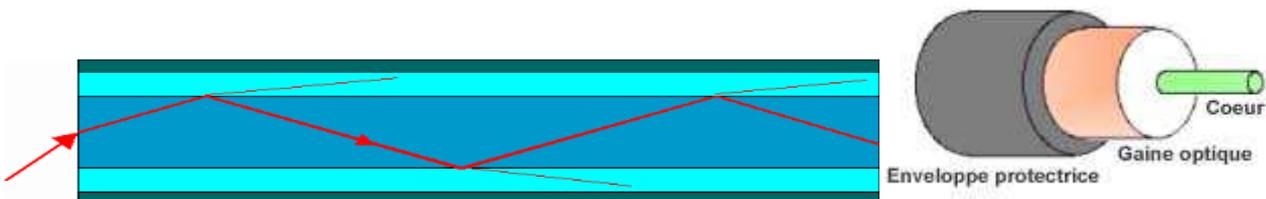
Lorsque la lumière passe d'un milieu à un autre, elle subit une réfraction (changement de direction) et une réflexion :



La réflexion peut être totale (voir ci-dessus) quand on dépasse un certain angle limite (voir exercice 11 p 179), en effet dans certains cas lorsque l'on atteint un angle d'incidence supérieur à un certain angle limite, la lumière est entièrement réfléchie, il n'y a plus de rayon réfracté.

C'est cette technique qui est utilisée dans les endoscopes pour que la lumière éclairant l'organe se propage dans la fibre optique pour arriver jusqu'à l'œil du médecin ou vers une caméra. .

Trajet d'un rayon lumineux dans une fibre optique :



Coupe de fibre optique :