

## LES ONDES ET L'IMAGERIE MEDICALE

### Connaissances et compétences

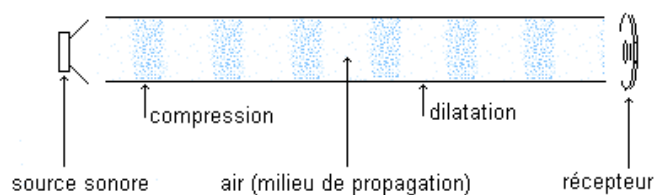
- Etudier les ondes que l'on utilise en imagerie médicales
- Connaitre une valeur approchée de la vitesse du son dans l'air
- Connaitre la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air)
- Observer les phénomènes de réfraction et la réflexion totale.

### 1. Les 2 types d'onde utilisées : ondes sonores et ondes électromagnétiques



*Une échographie est réalisée grâce à des ultrasons, une radiographie grâce à des rayons X.*

Lorsqu'une source crée une onde périodique, tout point atteint par l'onde est le siège d'un phénomène périodique de même fréquence que la source.



[http://www.ostralo.net/3\\_animations/swf/echographie.swf](http://www.ostralo.net/3_animations/swf/echographie.swf)

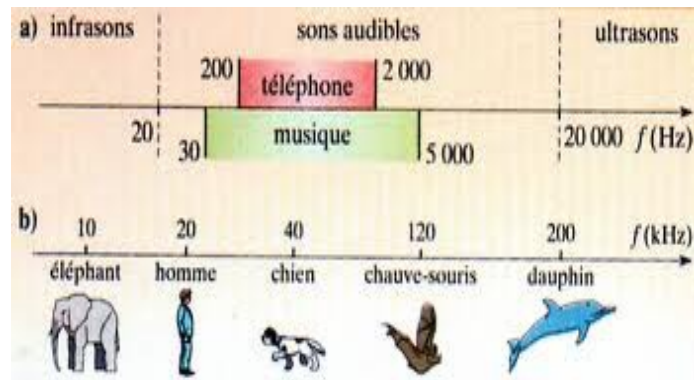
**Ces ondes se propagent-elles dans tous les milieux ?**

- **Une onde sonore** se propage un milieu matériel solide, liquide ou gazeux, mais ne peut se propager dans le vide.
- **Les ondes électromagnétiques**, comme la lumière, se propagent dans le vide et

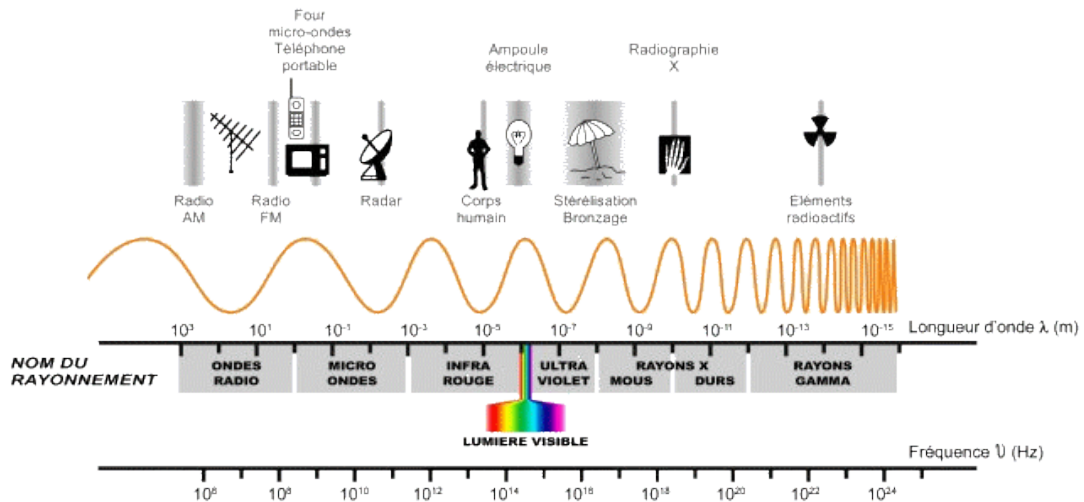
tous les milieux transparents.

(Lorsque le milieu est homogène, les ondes se propagent en ligne droite, sinon il y a une déviation appelée **réfraction**, au passage d'un milieu à un autre.)

**ONDES SONORES** : On considère que le domaine audible s'étend de 20 à 20 000 Hz.



**ONDES ELECTROMAGNETIQUES** : où se situe le domaine visible ?



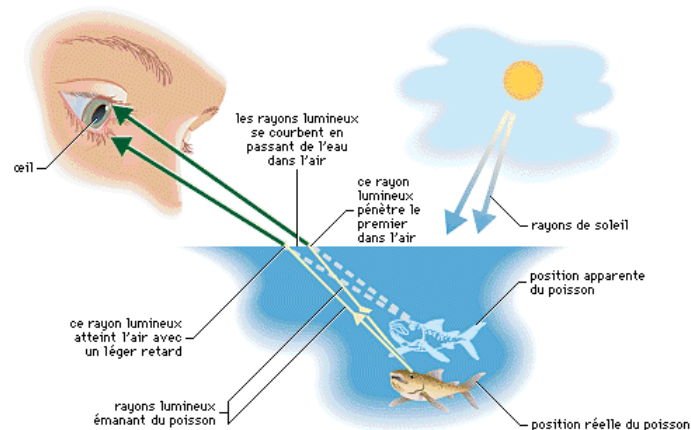
**A quelle vitesse se propagent ces ondes ?**

- le son se déplace dans l'air à  $340 \text{ m.s}^{-1}$

(cette vitesse varie en fonction du milieu :  $1500 \text{ m.s}^{-1}$  dans l'eau)

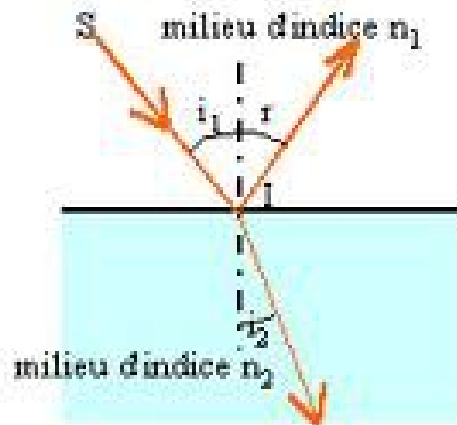
- La lumière se déplace dans le vide à  $300\,000 \text{ km/s}$ . ( $3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )

## 2. POURQUOI NE VOIT-ON PAS LES OBJETS TOUJOURS OU ILS SE TROUVENT : RÉFRACTION/REFLEXION DE LA LUMIÈRE



Une onde subit un changement de direction de propagation lorsqu'elle traverse la surface de séparation entre deux milieux transparents : on appelle cela la RÉFRACTION.

(La réfraction est le changement que subit la direction de propagation d'une onde lorsqu'elle traverse la surface de séparation entre deux milieux transparents.)



Lorsqu'une onde atteint la surface séparant 2 milieux transparents et qu'elle ne peut plus être réfractée, on dit qu'il y a **réflexion totale**.

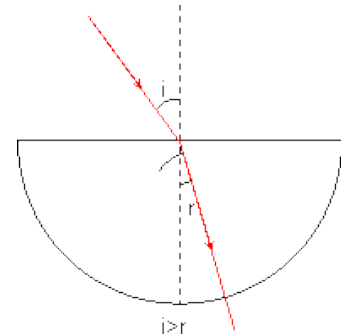
### 3. Cas particulier de la réfraction limite - réflexion totale

Dans le cas de la réfraction de la lumière, deux cas peuvent se produire:

a. L'angle d'incidence est supérieur à l'angle de réfraction

Pour  $i$  variant de  $0$  à  $90^\circ$ ,  
 **$r$  est toujours inférieur à  $90^\circ$**

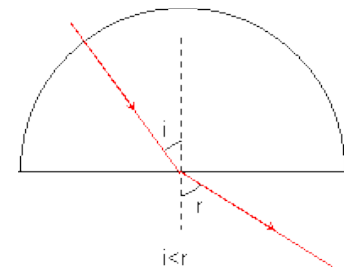
(car  $r < i$ ) et le rayon réfracté existe toujours.



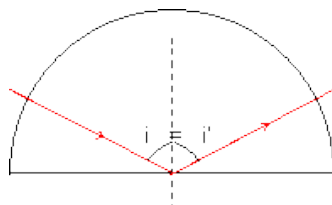
b. L'angle d'incidence est inférieur à l'angle de réfraction

Pour  $i$  variant de  $0$  à  $90^\circ$ , il existe une valeur de  $i$  pour laquelle  $r = 90^\circ$

(car  $r > i$ ).



Si on augmente à nouveau  $i$ , le rayon réfracté n'existe plus. **Il y a réflexion totale.**



<http://www.youtube.com/watch?v=IYnCOAlxOpl>

[http://www.canalu.mobi/video/upmc/2\\_reflexion\\_totale\\_de\\_la\\_lumiere.8689](http://www.canalu.mobi/video/upmc/2_reflexion_totale_de_la_lumiere.8689)

La **fibroscopie** et l'**endoscopie** sont des techniques d'exploration médicales qui utilisent des fibres optiques. Le fonctionnement des fibres optiques est basé sur la réflexion totale