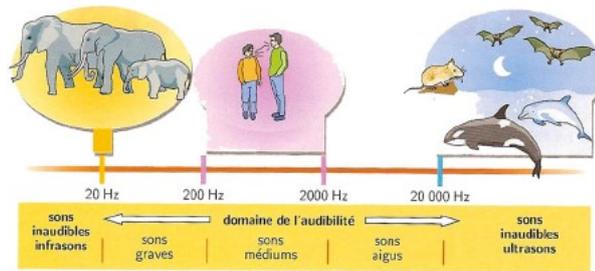


# IMAGERIE MEDICALE EN RAYONS X ET IRM

## 1. ONDES ELECTROMAGNETIQUES & ONDES SONORES.

### • Les ondes sonores (le son) :

- C'est une onde produite par la vibration d'un support qui peut être fluide ou solide.
- On distingue en fonction de la fréquence les ondes audibles des ondes inaudibles pour l'oreille humaine.



- On retient le son audible est compris entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Les ondes sonores de fréquence supérieure à 20 000 Hz inaudibles pour l'oreille humaine sont les ondes ultrasonores.

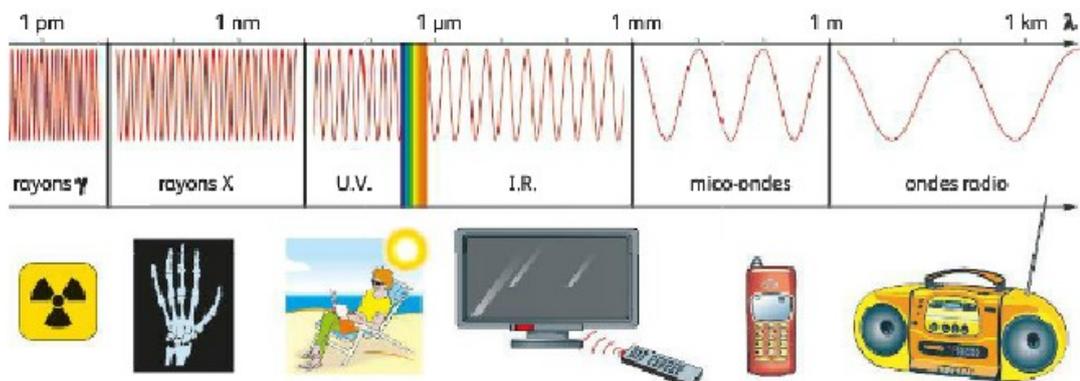
- La vitesse des ultrasons dans l'air est de l'ordre de 340 m/s.

Elle dépend du milieu traversé (plus ou moins dense). Le son ne se propage pas à la même vitesse dans un solide que dans un liquide

| Vitesse de propagation des ultrasons dans différents milieux |             |             |       |
|--|-------------|-------------|-------|
| Matériau/tissu   | Air à 15 °C | Eau à 37 °C | Sang  |
| Vitesse de propagation en m.s <sup>-1</sup>                  | 340         | 1 530       | 1 560 |

### • Les ondes électromagnétiques (la lumière) :

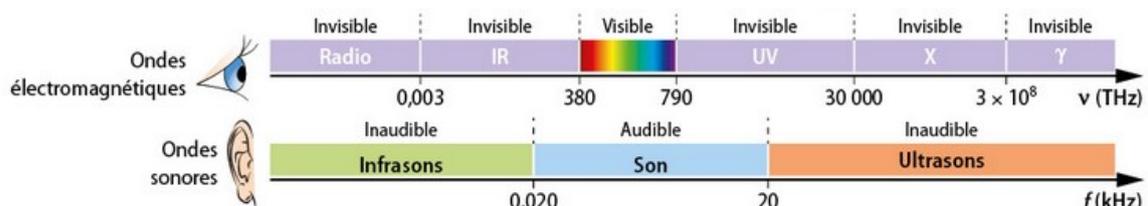
- Ce sont des ondes qui peuvent se propager dans un support ET dans le vide.
- On distingue en fonction de la longueur d'onde, les lumières visibles des lumières invisibles pour l'œil humain.



On retient les ondes visibles (du rouge au violet) sont comprises entre 400 nm et 800 nm.

De part et d'autre on distingue les UV et les IR.

- La vitesse de la lumière dans le vide est de  $3 \times 10^8$  m/s



## 2. LA RADIOGRAPHIE.

Les rayons X sont très utilisés dans le domaine médical en radiographie ou radiothérapie et pour la sécurité dans les aéroports par exemple.

Ce sont des ondes électromagnétiques de fréquence extrêmement élevées allant de  $3 \times 10^{16}$  à  $3 \times 10^{20}$  Hz. Les rayons traversent de nombreux milieux en étant plus ou moins absorbés.

Le corps humain absorbe suffisamment les rayons X pour que ceux-ci présentent un danger, ils doivent donc être manipulés par des spécialistes.

La radiographie est réalisée avec des rayons X

Cette technique exploite l'absorption des rayons X par la matière traversée selon sa nature et son épaisseur.

Les clichés sont en noir et blanc, les zones foncées correspondent à de la matière ayant peu absorbée les rayons X et inversement pour les zones claires.

Les rayons X sont absorbés davantage si les atomes sont nombreux et de numéro atomique Z élevé.

- La peau et les muscles, constitués essentiellement d'hydrogène, de carbone, d'oxygène et d'azote de numéro atomique respectifs  $Z = 1 ; 6 ; 7 ; 8$  absorbent peu les rayons X et donnent des zones grises plus ou moins foncées.
- Au contraire les os constitués principalement de phosphore ( $Z = 15$ ) et de calcium ( $Z = 20$ ) absorbent davantage et donnent des zones claires.

## 3. RADIOGRAPHIE & RADIOTHERAPIE.

Lors d'une radiographie la partie du corps dont on veut faire une radio est irradiée pendant un temps très court, suffisant pour obtenir un cliché de bonne qualité mais sans endommager les cellules.

La radiothérapie consiste à utiliser des rayons X pour traiter localement le cancer. Les rayons X sont focalisés sur les cellules cancéreuses et utilisés aussi longtemps qu'il le faut pour les détruire.

## 4. IRM ET PRODUITS DE CONTRASTE

L'Imagerie par Résonance Magnétique est utilisée pour observer les tissus mous : cerveau, moelle épinière, muscles, cœur....

Les atomes d'hydrogène, des tissus mous de notre corps, constitués principalement d'eau, soumis en même temps à un champ magnétique très élevé et à des ondes électromagnétiques radio, renvoient un signal de même fréquence pendant une durée variant selon leur environnement permettant de distinguer les différents tissus.

Les ondes émises par les atomes d'hydrogène de tissus différents sont souvent difficiles à différencier. C'est pourquoi on a recours à des produits de contraste pour améliorer la qualité des images. Le produit est préalablement ingéré ou injecté dans le corps du patient.

L'ion gadolinium III ( $Gd^{3+}$ ) est principalement utilisé dans la plupart des produits de contraste car il est très sensible au champ magnétique.

Le gadolinium n'est pas utilisé sous sa forme ionique libre  $Gd^{3+}$  car trop toxique, mais lorsque des molécules appelées ligands y sont accrochées, elles forment des chélates de gadolinium beaucoup moins toxiques et plus facilement éliminés par les reins.

Les chélates sont choisis en fonction des tissus à observer et de la possibilité de les éliminer.

