



D) Examen médicaux et ondes électromagnétiques

Document 1 Quel type d'onde pour un examen médical ?

Lors d'une analyse médicale un capteur reçoit une information. La nature de l'information reçue permet de classer les différents examens médicaux : signal électrique, onde acoustique ou onde électromagnétique.

Document 2 Energie transportée par un photon

$$E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$$

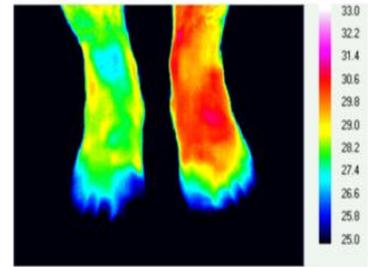
L'électronvolt (eV) est une unité plus adaptée à l'énergie d'un photon : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Document 3 Thermographie

La thermographie permet, dans les applications médicales, de repérer des anomalies de température locale (tendinite ou inflammations superficielles par exemple) ou globale (fièvre).

L'étude par thermographie infrarouge de la température de la peau est un moyen d'apprécier l'état physiologique de celle-ci et son métabolisme, mais aussi d'une certaine façon, l'état des tissus sous-jacents. Elle présente un intérêt dans le diagnostic des pathologies ou dans le suivi des actes thérapeutiques où il y a atteinte de la vascularisation : brûlures, greffe, ischémie, angiogenèse, angioplastie.

D'après <https://fr.wikipedia.org>

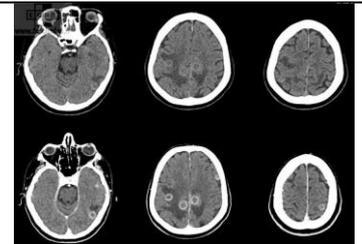
**Document 4** Scanner

Le scanner est un appareil de radiologie qui utilise des rayons X et qui permet d'explorer différents organes du corps humain.

Son principe consiste à réaliser des coupes fines de la région anatomique à explorer.

Les rayons X qui traversent votre corps sont plus ou moins arrêtés en fonction de la densité des tissus. Les données obtenues sont traitées par informatique pour donner des images. Ce sont ces images qui sont analysées par le radiologue.

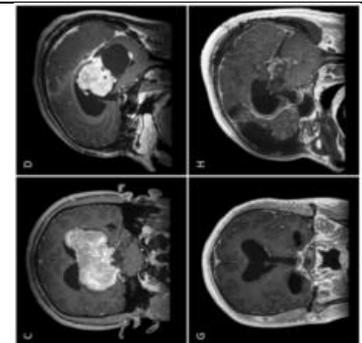
D'après <http://culturesciences.chimie.ens.fr>

**Document 5** IRM

Alors que la radiographie standard et le scanner utilisent des rayons X, l'échographie des ultrasons, le principe de fonctionnement de l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) est basé sur un tout autre phénomène physique qui exploite les propriétés magnétiques des atomes qui sont excités par une brève impulsion d'onde électromagnétique du domaine des radiofréquences (RF).

Alors qu'en scanner, les coupes à l'acquisition sont transverses avant éventuelles reconstructions secondaires dans d'autres plans, les images d'IRM peuvent être acquises soit directement par des techniques de coupes en 2D, soit par acquisition d'emblée d'un volume 3D avec reconstructions secondaires de coupes 2D.

D'après <http://www.rim-radiologie.fr/irm.php>

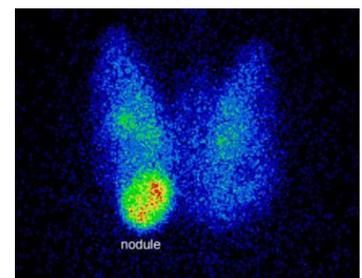
**Document 6** Scintigraphie

La scintigraphie est une technique d'imagerie permettant d'explorer tous les organes. Elle nécessite l'utilisation d'un « radiopharmaceutique » composé d'un vecteur (transporteur) et d'un traceur radioactif.

Après avoir été injecté dans le corps, le radiopharmaceutique va être suivi par une *gamma caméra* sensible aux rayons gamma. L'analyse du trajet emprunté par le radiopharmaceutique (vitesse, trajectoire...) permet de savoir comment fonctionne l'organe ou à quelle vitesse se fait une calcification par exemple.

Ce n'est pas parce que le traceur administré est radioactif que l'examen est plus irradiant ou plus dangereux que les examens de radiologie. Les éléments utilisés ont, le plus souvent, une « durée de vie radioactive » très courte et ils ne restent pas longtemps dans l'organisme.

D'après <http://www.bordeauxnord-scintigraphie.fr/examens-imagerie-fonctionnelle-traitements.html>



II) Différents examen

- 1) Après avoir répertorié tous les examens médicaux d'imagerie connus (échange en classe entière), le classer dans les familles décrites au document 1.
- 2) A quelle vitesse se propage chacun des trois types de signaux ?
- 3) Quelles sont les principales différences entre une onde électromagnétique et une onde sonore ?
- 4) Rappeler la relation existante entre la fréquence d'une onde et sa longueur d'onde.

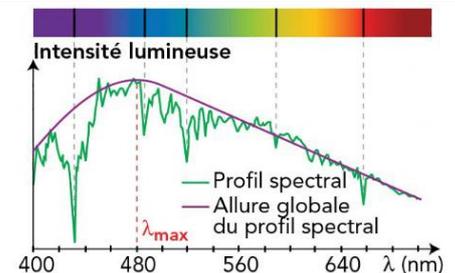
III) Thermographie

Document 7 Loi de Wien (rappel de première)

La loi de Wien indique qu'un corps chaud émet de la lumière dont la longueur d'onde de plus grande intensité est liée à la température du corps selon la relation :

$$T \cdot \lambda_{MAX} = 2,89 \cdot 10^{-3}$$

avec T en K et λ en m



Document 8 Caméra thermique FLUKE Ti32

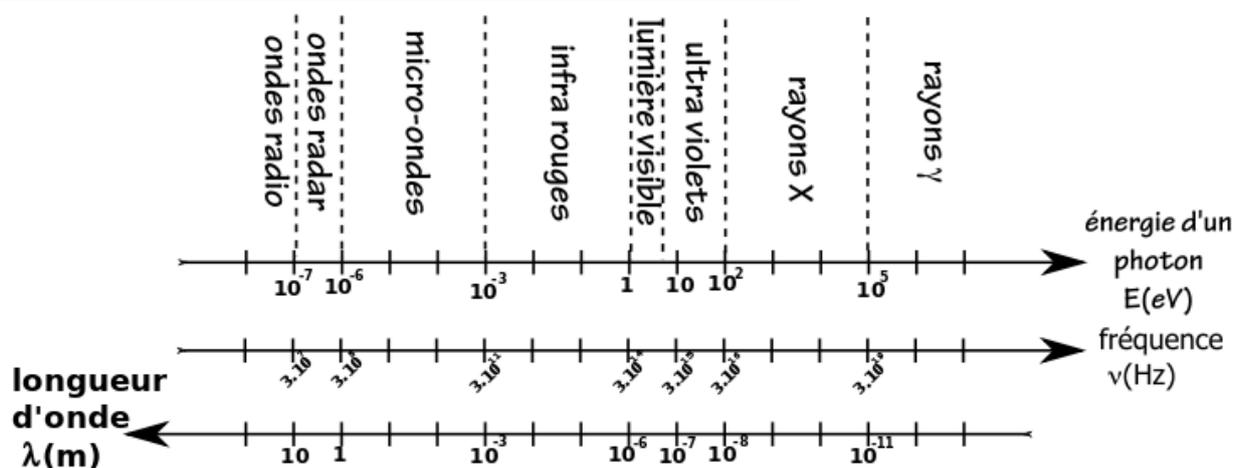
Conçue pour les meilleurs professionnels, la Ti32 est un outil que vous pouvez utiliser en toutes circonstances, du dépannage de défauts réels à la détection de pannes potentielles pendant le fonctionnement normal et la maintenance.

- Précision de la mesure : ± 2 °C
- Bande spectrale infrarouge : de 7,5 μm à 14 μm
- Distance de mise au point minimale : 46 cm



- 1) Grâce à la caméra thermique déterminer la température de la peau d'un élève : donner sa valeur.
- 2) La caméra FLUKE Ti32 prévue pour les chantiers est-elle adaptée à ce genre de mesure : justifier.

IV) Ondes électromagnétiques



- 3) Placer sur le document précédent les différentes méthodes d'analyses (doc 3 à 6).
- 4) Quels rayonnements sont les plus dangereux (énergétiquement parlant) ?
- 5) Comment passe-t-on de la fréquence à la longueur d'onde ? Quelle hypothèse a été faite ?
- 6) Calculer l'énergie transportée par un photon de longueur d'onde 1nm. De quelle onde s'agit-il ?

V) Emission et absorption

On dispose de 3 solutions aqueuses distinctes :

- Permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$);
- Sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$);
- Chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$).

Eclairer les trois solutions avec la lumière blanche et observer les spectres d'absorption de la lumière blanche. Peut-on relier la couleur d'une solution à son spectre d'absorption ?