

**Mission :** réaliser une affiche présentant les deux types d'ondes rencontrés en imagerie médicale.

**Indications :** - utiliser tous les documents proposés par le professeur  
- présenter l'affiche sous forme d'un grand tableau du type du doc.5

**Questions préliminaires :**

1. D'après le texte du doc.1, quelles sont les deux types d'ondes rencontrées lors d'examens médicaux ?

2. Surligner en fluo dans le texte du doc.1 la définition d'une onde.

3. Trouver le type d'examen médical correspondant aux clichés du doc.3.

4. Associer un type d'onde à chaque cliché.

5. Choisir, parmi les mots-clés ci-dessous, un ou deux termes pour chaque examen médical.

Mots-clés proposés : absorption, réflexion, transmission, émission.

**Doc. 1. Les ondes au service de l'imagerie médicale**

L'imagerie médicale regroupe les moyens d'acquisition et de restitution d'images à partir de différents phénomènes physiques (résonance magnétique, réflexion d'ondes ultrasons, radioactivité, absorption des rayons X...).

Pour s'y retrouver parmi les multiples possibilités d'examens médicaux, (rayons X, échographie, thermographie, audiogramme, etc.) une façon est de les considérer du point de vue du type d'ondes émises et analysées pour parvenir à un diagnostic. Une onde est une perturbation qui se propage sans transport de matière.

Les signaux utilisés pour effectuer un diagnostic médical sont de deux types :

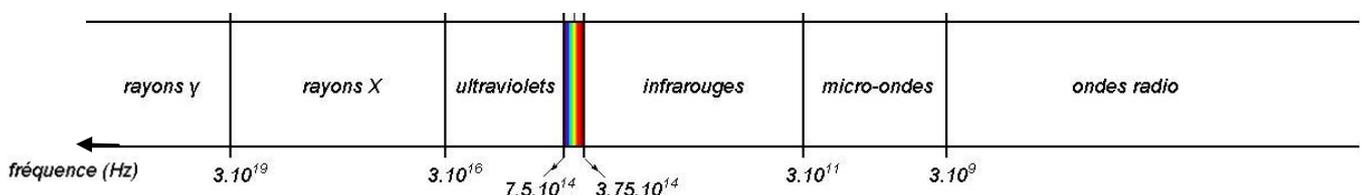
- les signaux qui mettent en jeu une onde sonore ou ultrasonore (onde mécanique),
- les signaux qui font intervenir les ondes électromagnétiques.

Les ondes sonores se retrouvent principalement dans l'utilisation d'un stéthoscope ou avec les audiogrammes et les échographies. Elles se propagent dans l'air à la vitesse de  $340 \text{ m.s}^{-1}$  et plus rapidement dans les milieux matériels comme l'eau ou les tissus du corps. Les ultrasons sont des ondes sonores, de fréquences supérieures à 20 kHz, utilisées pour les échographies si utiles au diagnostic prénatal. Ils sont envoyés par une sonde et l'analyse du temps qu'ils mettent pour revenir renseigne sur la position, la forme ou les dimensions du bébé. Chaque fois qu'un faisceau d'ultrasons rencontre une interface, c'est à dire un changement de milieu de propagation, une partie des ondes est réfléchi.

Les ondes électromagnétiques sont d'une nature totalement différente des ondes mécaniques. Se propageant aussi bien dans l'air que dans le vide à une vitesse proche de  $3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ , l'exemple le plus connu de ce type d'ondes est la lumière. Suivant leurs fréquences, les ondes électromagnétiques peuvent être ou non visibles par l'œil humain. Seules les ondes électromagnétiques émises à des fréquences entre  $3,75.10^{14} \text{ Hz}$  et  $7,5.10^{14} \text{ Hz}$  sont visibles par l'œil humain. Les ondes non perceptibles par l'œil peuvent être :

- les dangereux rayons X (de fréquences comprises entre  $10^{16} \text{ Hz}$  et  $10^{20} \text{ Hz}$ ) pour les radiographies ou le scanner. Au cours de leur trajet dans la matière organique, les rayons X subissent une atténuation qui dépend de la composition et de l'épaisseur des structures rencontrées.
- l'infrarouge (entre  $10^{11} \text{ Hz}$  et  $10^{14} \text{ Hz}$ ) pour les thermographies.
- les ondes radio utilisées pour l'IRM (de fréquence  $10^8 \text{ Hz}$ ).

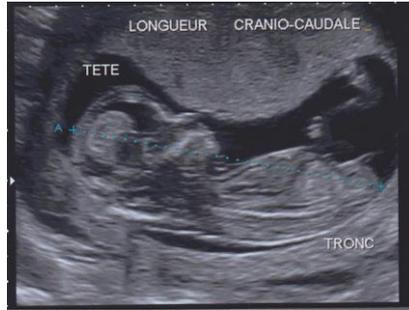
**Doc. 2. Spectre des ondes électromagnétiques en fréquence :**



### Doc. 3. Clichés réalisés lors d'examens médicaux



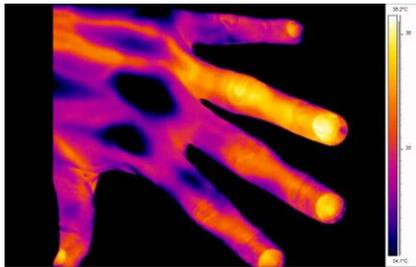
1 :



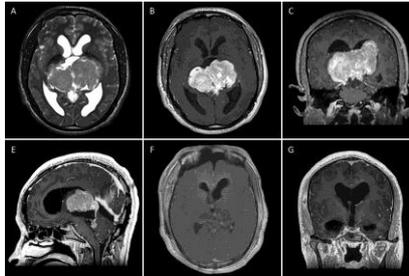
2 :



3 :



4 :



5 :



6 :

### Doc. 4. Imagerie médicale, quel risque pour le patient ?

Les rayons X sont des rayonnements électromagnétiques ionisants; ils peuvent traverser la matière vivante, et donc, potentiellement, entraîner des lésions au niveau des cellules ou de l'ADN. On parle alors d'examens irradiants.

En font partie la radiographie, la mammographie, la radioscopie et la tomodensitométrie (scanner).

Les radiographies offrent des informations pour établir le diagnostic, mais présentent un certain risque pour le patient. Dans le cas d'une radiographie des dents ou de la mâchoire complète, du thorax ou des extrémités, le patient est exposé à une très faible dose de radiation (égale à quelques jours d'irradiation naturelle). Le risque d'un décès par cancer lié à l'irradiation est par conséquent négligeable.

Les examens réalisés à l'aide de rayons X font l'objet d'une réflexion particulière chez la femme enceinte. Dans le cas d'une radiographie des dents, du thorax ou des extrémités, les rayons X ne sont jamais dirigés vers le fœtus et la dose de radiation qu'il reçoit est totalement négligeable.

Dans tous les cas, votre médecin a reçu une formation qui lui permet de déterminer si les avantages d'une radiographie pour votre santé surpassent largement les risques.

D'après [http://www.chuv.ch/rad/info-radiation\\_1\\_et\\_2.pdf](http://www.chuv.ch/rad/info-radiation_1_et_2.pdf)

### Doc. 5. Exemple de tableau à remplir pour la réalisation de l'affiche format A3

Type d'onde		
Technique d'imagerie médicale utilisant ce type d'onde	<b>échographie</b>	<b>radiographie</b>
Exemple de clichés réalisés (à coller)		
Schéma de principe de fonctionnement		
Phénomène optique utilisé (1 ou 2 mots-clés)		
Explication du comportement des ondes face aux organes		
Dangerosité		