

Activité 1 - Familles d'ondes

OBJECTIFS

- Savoir identifier un domaine spectral
- Connaître ordre de grandeur en fréquence (ou en longueur d'onde) d'onde de la vie quotidienne

DOCUMENTS

Doc.1

C'est quoi une onde électromagnétique ?

La lumière visible n'est en fait qu'une fenêtre étroite de l'ensemble des ondes électromagnétiques, qui comprennent les rayons gamma, X, ultraviolets, infrarouges, les ondes radios....

Mais qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ?

<https://www.youtube.com/watch?v=w7y-1eY0mcE>

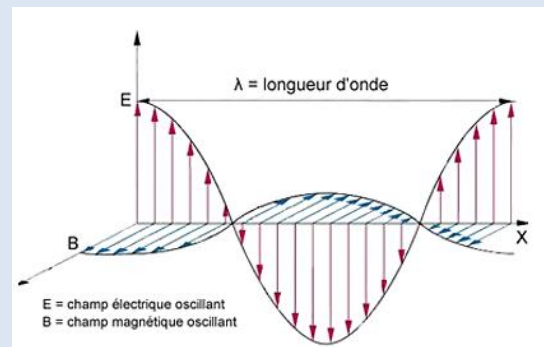
<https://www.youtube.com/watch?v=eaibXuVXo5s> (jusqu'à 4min mais vous pouvez regarder la suite pour votre culture scientifique)

Doc.2

Représentation spatiale- temporelle et caractéristiques d'une onde électromagnétique

Une onde électromagnétique est :

- ✓ est un phénomène vibratoire qui se propage dans le vide et de nombreux milieux (transparents ou non)
- ✓ est constituée d'un champ électrique et d'un champ magnétique oscillants, orthogonaux entre eux, et orthogonaux à la direction de propagation
- ✓ se propage dans le vide à la célérité $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- ✓ est caractérisée par sa longueur d'onde λ qui correspond à sa période spatiale (en mètre)
- ✓ est caractérisée par sa fréquence notée ν (inverse de la période temporelle T) en Hertz nombre d'oscillations par seconde



La formule $\lambda = \frac{c}{\nu}$ est présentée dans un encadré rouge. Des flèches noires pointent vers le symbole λ , le numérateur c et le dénominateur ν .

Principaux domaines des ondes électromagnétiques et spectre

http://ressources.ostralo.net/pages/oem_frise/index.htm

Rayonnement	Exemple de source ou d'utilisation	Domaine
Rayons γ	Très dangereux, ils sont issus des radiations émises par les éléments radioactifs.	$\lambda < 10^{-11}$ m
Rayons X	Ils sont utilisés en médecine ou lors du contrôle des bagages dans les aéroports.	$10 \text{ pm} < \lambda < 10 \text{ nm}$
Ultraviolet (UV)	Émis naturellement par le Soleil, il en existe trois types : A, B et C. Les UV C sont absorbés par la couche d'ozone mais les UV A et B sont nécessaires à notre organisme. La durée d'exposition doit être limitée afin d'éviter les effets secondaires nocifs pour la peau et les cellules. Certaines substances organiques émettent une fluorescence en leur présence. On les utilise dans les lampes à bronzer ou dans les détecteurs de faux billets.	$10 \text{ nm} < \lambda < 400 \text{ nm}$
Infrarouge (IR)	Ils sont utilisés en imagerie thermique ou en télédétection car ils sont associés à la température des objets du quotidien.	$800 \text{ nm} < \lambda < 1 \text{ mm}$
Micro-ondes	Ils sont utilisés dans les fours de cuisine, les satellites et les ciné-mètres (radars routiers).	$1 \text{ mm} < \lambda < 1 \text{ m}$
Radio	Les ondes radios sont comprises entre 1 et 10 m. Au-delà on les utilise pour le bluetooth (2 400-24 873,5 MHz), le Wi-Fi (plusieurs bandes entre 2 400 et 5 850 MHz) mais aussi pour la télévision, la radio FM et le téléphone sans fil (4G).	$1 \text{ m} < \lambda$

TRAVAIL A FAIRE

1. Cocher la (les) bonne(s) réponse(s)

a- Parmi les ondes électromagnétiques on trouve :

- les rayons X
- la lumière
- les UV

b- Le domaine du visible est tel que :

- $\lambda \in [400 \text{ nm} ; 800 \text{ nm}]$
- $\nu \in [400 \text{ Hz} ; 800 \text{ Hz}]$
- $\nu \in [4 \times 10^{14} \text{ Hz} ; 8 \times 10^{14} \text{ Hz}]$

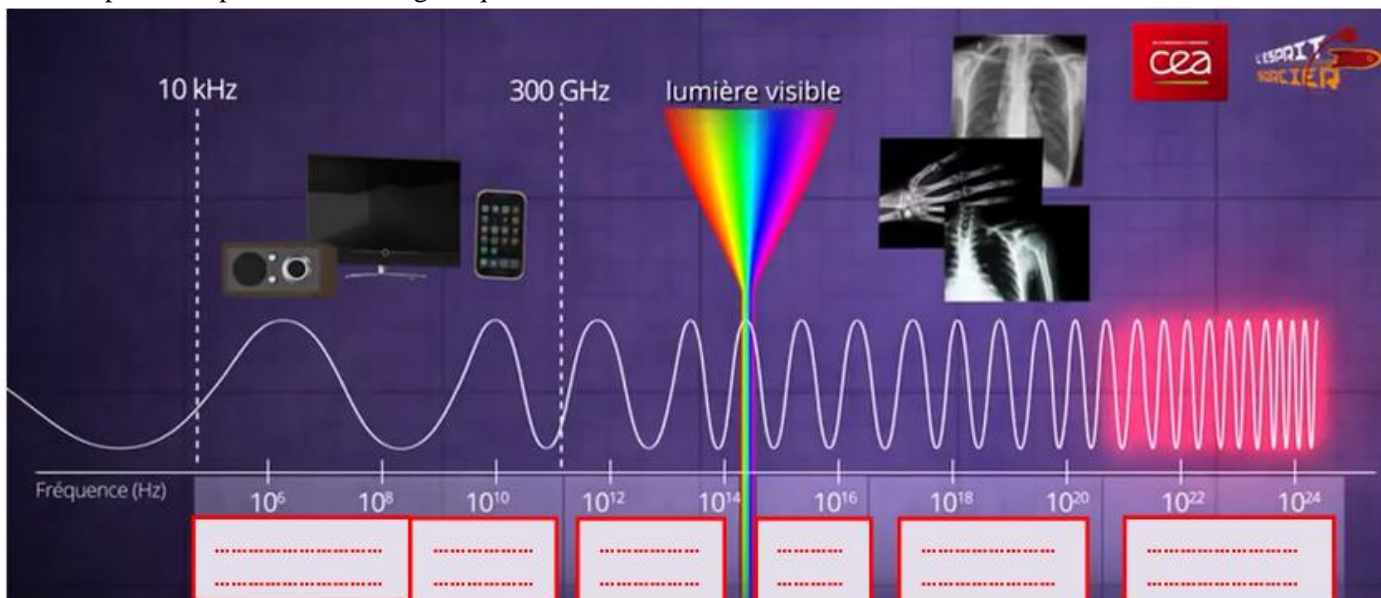
c- La fréquence et la longueur d'onde d'une onde électromagnétique sont liées par :

- $c = \lambda \times \nu$
- $\lambda = \frac{c}{\nu}$
- $\nu = \frac{c}{\lambda}$

d- Une onde de fréquence $3,8 \times 10^{14}$ Hz

- est visible
- correspond à une lumière rouge
- a une longueur d'onde dans le vide de 789 nm

2. Compléter le spectre électromagnétique ci-dessous avec le nom des ondes



3. Indiquer le domaine spectral auquel appartient une onde électromagnétique de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 500$ nm.

La bande de fréquences la plus utilisée pour la 4G des Smartphones est la bande 820MHz.

4. Indiquer le domaine spectral de cette bande de fréquence.

Un four micro-ondes utilise des ondes électromagnétiques de fréquence $\nu = 2450$ MHz.

5. Justifier le nom donné à ces appareils.

Pour éviter les fils de connexion, certains ordinateurs communiquent avec les périphériques (imprimantes scanners...) par wifi. Deux fréquences des ondes électromagnétiques sont réservées au Wifi : 2,4 GHz et 5,0 GHz.

6. Calculer dans chaque cas la longueur d'onde dans le vide ou dans l'air de ces ondes.