



PRÉNOM :

DATE :

La communication par radio-fréquence

Le son ne peut pas se propager dans le vide. Pourtant, les astronautes de l'ISS communiquent avec la Terre. Ils utilisent en effet un autre type d'onde, capable de voyager dans le vide : l'onde électromagnétique.

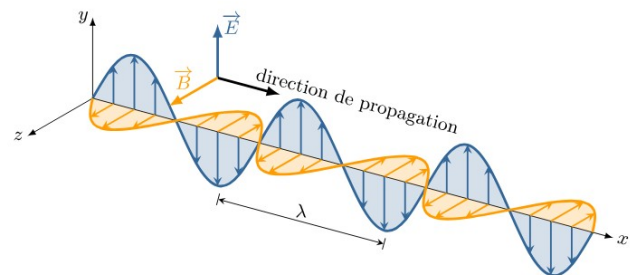
Partie 1 : les ondes électromagnétiques



Visionner la vidéo « Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique » :

<https://www.lumni.fr/video/qu-est-ce-qu-une-onde-electromagnetique>

Une onde électromagnétique est la propagation dans l'espace d'un champ électrique et d'un champ magnétique qui oscillent (leur amplitude varie périodiquement entre des maxima et des minima).

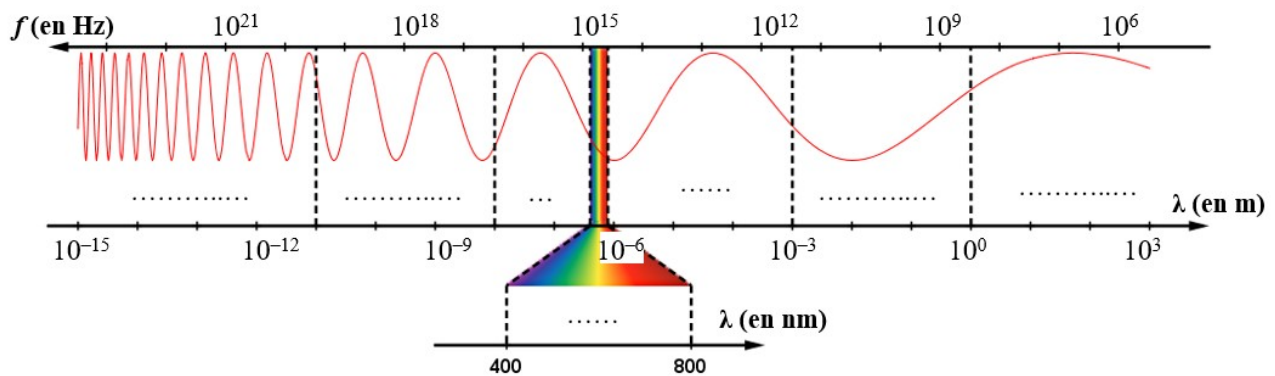


Relie les mots suivants à leur définition et à l'unité qui lui correspond.

Fréquence	la durée écoulée entre deux maxima (ou deux minima) de l'onde	m (mètre)
Période	le nombre d'oscillations par seconde	Hz (Hertz)
Longueur d'onde	la distance entre deux maxima (ou deux minima) de l'onde	s (seconde)

On appelle **spectre électromagnétique** l'ensemble de toutes les ondes électromagnétiques, classées selon leur **fréquence** (ou leur **longueur d'onde**).

Compléter le spectre électromagnétique de la page suivante en indiquant les noms des différents types d'ondes électromagnétiques : lumière visible, micro-ondes, rayons X, IR (infrarouges), UV (ultraviolets), ondes radio, rayons gamma.



Comment évolue la longueur d'onde lorsque la fréquence de l'onde augmente ?



Quelle est la fréquence de fonctionnement du Powerspot ?

A quel type d'onde cela correspond-il ?

Il existe une relation entre la fréquence f de l'onde, sa longueur d'onde λ , et la vitesse de la lumière dans le vide c . En t'aidant des définitions et des unités, entoure la bonne relation :

$$\lambda = c \times f$$

$$f = c \times \lambda$$

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Sachant que $c = 3 \times 10^8$ m/s, déterminer la longueur d'onde des ondes électromagnétiques générées par le powerspot.

Partie 2 : propagation et transmission d'une onde électromagnétique



Précaution d'emploi : L'émetteur doit être installé et utilisé de manière à maintenir une distance minimale de **20 cm** entre l'émetteur et le corps de l'utilisateur ou de toute personne se trouvant à proximité.

L'antenne fournie avec l'émetteur permet de détecter l'onde radiofréquence produite par ce dernier. Elle comprend en son centre une puce électronique et une LED.

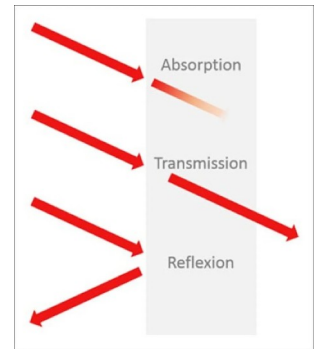
L'énergie radiofréquence captée par l'antenne est convertie en énergie électrique qui est fournie à la LED. Le niveau de luminosité de la LED varie en fonction de la quantité d'énergie radiofréquence récupérée.



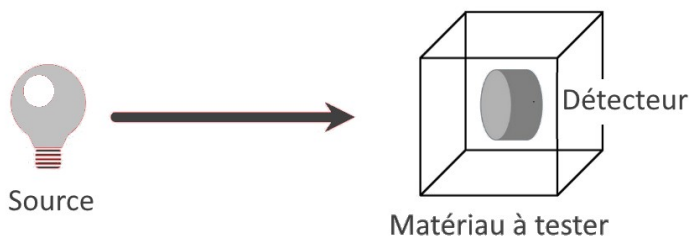
Dans toutes les expériences qui vont suivre, on prendra soin de disposer l'antenne parallèlement à l'émetteur.

Quelle est la portée de l'antenne fournie (la distance maximale pour laquelle la LED s'allume) ?

Comment se comportent les ondes électromagnétiques avec la matière ?
Sont-elles absorbées, réfléchies ou transmises ?



Réaliser l'expérience suivante pour différents types d'onde électromagnétiques et différents matériaux et indiquer dans le tableau si les ondes traversent ou non le matériau testé :



La source peut être une lampe de poche pour la lumière visible, une tasse d'eau chaude pour les ondes infrarouges et l'émetteur radiofréquence pour les ondes radio.

On utilisera comme détecteur, pour les 3 cas mentionnés ci-dessus, respectivement l'œil, une caméra infrarouge et l'antenne.

	Lumière visible	Infrarouge	Onde radio
Carton			
Bois			
Aluminium			
Verre			
Plastique transparent			
Plastique noir			

Conclure.

Partie 3 : réaliser sa propre antenne

Quelle taille d'antenne permet de maximiser l'énergie radiofréquence captée et donc d'avoir la LED la plus lumineuse possible ?

Matériel disponible :

- L'émetteur radio fréquence à 915 MHz
- Un récepteur composé d'une **photodiode** reliée à une carte Arduino (avec un programme permettant de déterminer la luminosité reçue), un circuit imprimé associé à une LED, du ruban de cuivre adhésif pour fabriquer des antennes de longueur différente

Remarque : La distance entre l'émetteur et la photodiode est fixée et ne doit pas changer pendant la manipulation afin qu'un seul paramètre, la taille de l'antenne, varie.

Compléter le tableau suivant pour différentes tailles d'antenne (commencer par une petite taille et ajouter du cuivre adhésif au fur et à mesure en veillant à bien chevaucher le bout précédent) :

Taille d'antenne (en cm)	Luminosité (unité arbitraire)

Pour quelle longueur d'antenne le signal semble-t-il le plus fort ? Comparer cette longueur à la longueur d'onde déterminée dans la partie n°1.

Partie 4 : communiquer grâce au code morse

Séparer l'émetteur de l'antenne réceptrice avec le matériau de votre choix. Utiliser le bouton on/off de l'émetteur pour transmettre une lettre en morse. Celle-ci doit être décodée grâce à l'antenne réceptrice.

Partie 5 : pour aller plus loin

Créer un audio d'une minute sur les puces RFID (Radio Frequency Identification)