

Question préliminaire : rappeler la relation entre longueur d'onde et fréquence d'une onde ?

Les rayons X

Fréquence	Longueur d'onde	exemple d'utilisation
De _____ Hz à $3 \cdot 10^{20}$ Hz	De 1 pm à 10 nm	

Ces rayons sont appelés X car leur nature est restée très longtemps inconnue. Ils ont été découverts en 1895 par un physicien allemand Roentgen. Les rayons X impressionnent les plaques photographiques. Ils ionisent les gaz, c'est à dire qu'ils arrachent des électrons aux molécules de gaz. Les rayons X peuvent détruire les cellules humaines par effet cumulatif. Mais à faibles doses ils ne sont pas nocifs.

Les rayons X se déplacent en ligne droite à travers tous les corps : ils ne sont pas déviés au passage d'un milieu à un autre, mais ils sont plus ou moins absorbés. L'absorption des rayons X par la matière augmente :

- avec l'épaisseur des corps traversés ;
- avec le numéro atomique Z des éléments chimiques présents dans la matière traversée et pour une épaisseur donnée et une substance donnée l'absorption augmente avec la longueur d'onde.

1. Les os et les dents contiennent les éléments calcium et phosphore. Les os et les dents absorbent peu ou beaucoup les RX ?
2. Expliquer pour quelle raison les techniciens de radiologie doivent porter des tabliers contenant du plomb (Z=82).
3. Pour radiographier des organes du tube digestif : estomac, vésicule biliaire par exemple, on fait avaler au patient des produits contenant l'élément baryum (Z = 56) Pourquoi ?

Ondes ultraviolettes

Fréquence	Longueur d'onde	exemple d'utilisation
De _____ Hz à $3 \cdot 10^{16}$ Hz	De 10 nm à 400 nm	

On trouve des UV dans le rayonnement thermique des solides à hautes températures (arc de charbon), mais principalement dans les spectres d'émission des gaz.

Assez énergétique, ils possèdent un pouvoir ionisant important qui explique leurs actions photoélectriques et chimiques, en particulier leurs effets destructeurs sur les molécules organiques complexes des êtres vivants. Ils sont même capables de détruire certains microbes.

Les rayons UV lointain et moyen contenues dans le rayonnement solaire sont heureusement arrêtés par les gaz de la haute atmosphère. Leur étude exige donc l'utilisation d'appareils confiés à des fusées, ou emportés aujourd'hui par des satellites artificiels.

1. Pourquoi utilise-t-on des lampes à vapeur de mercure pour la désinfection des eaux ou la stérilisation des instruments chirurgicaux ?
2. On considère une radiation UV de longueur d'onde $\lambda = 0,1 \mu\text{m}$. Cette radiation est-elle absorbée par l'atmosphère ?

Ondes visibles

Fréquence	Longueur d'onde (nm)	couleur
De _____ Hz à _____ Hz	400 - 420	Violet
	440 - 480	Bleu
	490 - 540	Vert
	550 - 570	Jaune
	580 - 600	Orange
	650 - 800	Rouge

1. Justifier l'appellation ultraviolets UV et infrarouge IR en se reportant aux couleurs du spectre visible.
2. Comment peut-on décomposer la lumière visible et faire apparaître toutes ces couleurs ?

Ondes infrarouges

Fréquence	Longueur d'onde	exemple d'utilisation
De _____ Hz à _____ Hz	De 800 nm à 1 mm	

Les IR sont émis par rayonnement thermique des corps solides même à température relativement basse. Ils réchauffent les corps qui peuvent les absorber (par exemple le réservoir d'un thermomètre). C'est d'ailleurs ainsi que l'on a découvert leurs existences (Herschel, 1801).

1. Expliquer comment l'image ci-contre a pu être obtenue.
2. Quel est l'intérêt de réaliser ce type de mesure ?



Ondes hertziennes



Les communications « radio » sont réparties en 4 bandes

- la modulation de fréquence, la « FM » (106 Mhz - 88 MHz)
- les ondes courtes (26 MHz - 6 MHz)
- les ondes moyennes (1600 kHz-500 kHz)
- les grandes ondes (250 kHz - 160 kHz)

1. Pourquoi parle-t-on d'onde « courtes », « moyennes » et « grandes » ?

L'étude des étoiles par radiofréquence (radioastronomie) utilise des ondes de fréquences centrées autour de 400 MHz.

2. Comment nomme-t-on ce type d'onde ?

Les téléphones portables communiquent par ondes radio de fréquences aux alentours de 1000 MHz.

3. Quelle est la longueur de ce type d'onde ?
4. On parle de « zone d'ombre radio » les endroits où la réception est impossible. Pourquoi lorsqu'on passe dans un tunnel, la réception devient difficile ? Pourquoi faut-il utiliser plus d'antennes relais dans les villes que dans les campagnes ?
5. Les communications avec satellites fonctionnent à des fréquences allant de 1600 MHz à 30000 MHz. Comment appelle-t-on ce type d'onde électromagnétique ?