

L'ESSENTIEL À RETENIR ET LES SAVOIR-FAIRE

→ Qu'est-ce qui caractérise un phénomène périodique ?

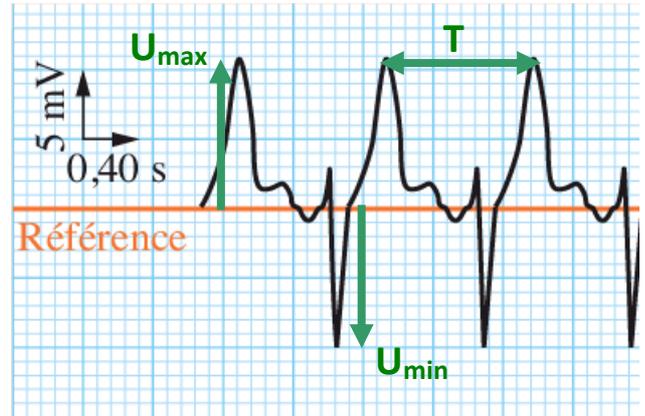
Un phénomène périodique est un phénomène qui se reproduit identique à lui-même à intervalles de temps réguliers.

Cet intervalle de temps s'appelle une **période**. Elle se note **T** et s'exprime en **seconde**.

$$f(\text{Hz}) = \frac{1}{T(\text{s})}$$

La **fréquence** est le nombre de répétitions du phénomène périodique par unité de temps. Elle se note **f** et s'exprime en **hertz** (Hz).

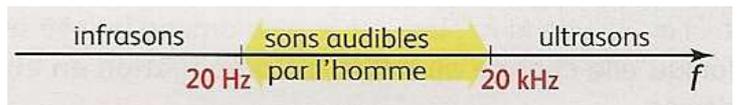
Beaucoup de signaux analysés en médecine sont des tensions (mesurées en volts (V)). La tension maximale U_{\max} désigne la valeur la plus élevée prise par une tension périodique, la tension minimale U_{\min} est sa valeur la plus faible.



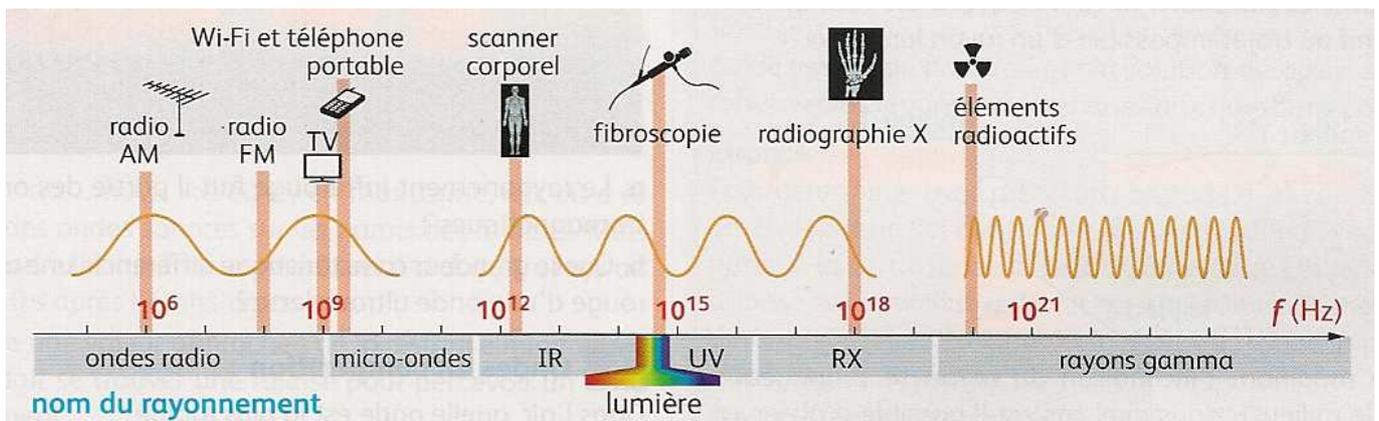
→ Les différents types d'ondes au service du diagnostic médical

L'échographie médicale emploie des ondes ultrasonores. La radiographie et le scanner utilisent des rayons X, l'IRM utilise des ondes radio.

Les ondes sonores et ultrasonores ont besoin d'un milieu matériel pour se propager. Dans l'air, à température ambiante, les sons et les ultrasons se déplacent à environ **340 m/s**.



La lumière, les rayons X, les ondes radio font partie des ondes électromagnétiques. Elles peuvent se propager dans le vide et dans certains milieux matériels. Dans le vide ou dans l'air, la vitesse de propagation de la lumière, comme pour toute onde électromagnétique, est de **$3,00 \times 10^8$ m/s**.



→ Comment calculer la vitesse d'une onde

Pendant une durée Δt (s), une onde sonore ou électromagnétique se propageant à la **vitesse v** (m/s) parcourt une distance **d** (m) :

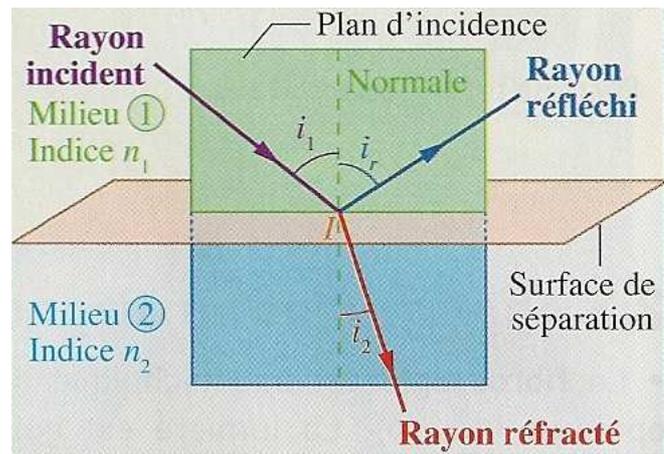
$$d = v \times \Delta t$$

→ Qu'est-ce que la réflexion et la réfraction de la lumière ?

Quand un rayon lumineux arrive à la surface séparant deux milieux, il existe toujours un rayon réfléchi et en général un rayon réfracté.

Le rayon réfléchi est symétrique du rayon incident par rapport à la normale ($i_r = i_1$) : c'est le phénomène de **réflexion**.

Le phénomène de **réfraction** se produit à la traversée de la surface séparant deux milieux transparents : la direction du rayon réfracté est différente de celle du rayon incident. Les directions de ces rayons sont telles que :



$$n_1 \times \sin(i_1) = n_2 \times \sin(i_2)$$

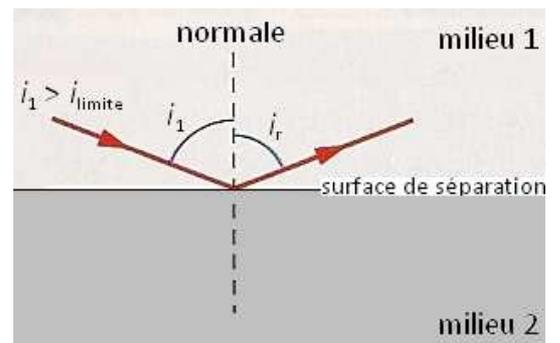
où : n_1 est l'indice de réfraction du milieu 1
 n_2 est l'indice de réfraction du milieu 2
 i_1 est l'angle d'incidence
 i_2 est l'angle de réfraction

Dans certains cas, il n'y a pas de rayon réfracté, on dit qu'il y a **réflexion totale**.

Ce phénomène est observable à deux conditions :

- l'indice du milieu 1 doit être supérieur à celui du milieu 2 ($n_1 > n_2$)
- l'angle d'incidence doit être supérieur à un angle limite défini par son sinus :

$$\sin(i_{1\text{limite}}) = \frac{n_2}{n_1} \text{ donc } i_{1\text{limite}} = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$



Par exemple, il peut y avoir réflexion totale d'un rayon lumineux arrivant sur la surface verre/air ($n_{\text{verre}} = 1,5$ et $n_{\text{air}} = 1,0$ donc $n_1 > n_2$) si l'angle d'incidence est supérieur à :

$$i_{1\text{limite}} = \sin^{-1}\left(\frac{n_{\text{air}}}{n_{\text{verre}}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1,0}{1,5}\right) = 42^\circ$$

Dans ce cas, il n'y a pas de rayon réfracté dans l'air.

Par contre, dans le cas de la surface air/verre, il existe toujours un rayon réfracté et un rayon réfléchi.

Dans une fibre optique, utilisée par exemple pour la technique de fibroscopie, la lumière se propage en subissant des réflexions totales successives :

