

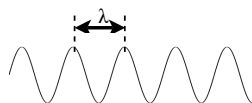
ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES ET PHOTONS

Les recherches sur la nature de la lumière ont amené à deux modèles complémentaires :

- le modèle ondulatoire (Huygens, Maxwell et Fresnel)
- le modèle corpusculaire (Planck et Einstein)

1. Les ondes électromagnétique

- Les études menées sur la lumière permettent de démontrer que la lumière est une onde (une « vague »). La lumière blanche est composée d'une multitude d'ondes de différentes « couleurs ». La lumière visible ne constitue qu'une petite partie des ondes électromagnétiques (O.E.M.).



- Une onde est un phénomène vibratoire qui se propage, caractérisé par :

Grandeur	Définition	Notation	Unité (symbole)
La fréquence	C'est le nombre de vibrations par seconde	f , N ou ν	Hertz (Hz)
La période	C'est la durée d'une vibration.	T	seconde (s)
La célérité	C'est la vitesse de propagation de l'onde.	c	mètre par seconde (m.s^{-1})
La Longueur d'onde	C'est la distance parcourue par l'onde pendant une période T .	λ	mètre (m)

- Période et fréquence sont liées par la relation :

$$T = \frac{1}{f}$$

avec T en s et f en Hz.

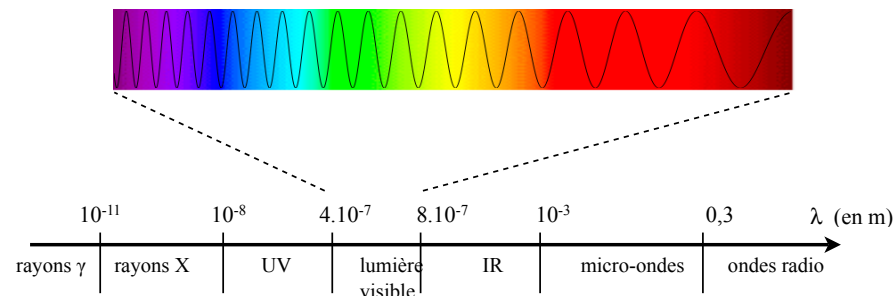
- La longueur d'onde d'une radiation est exprimée par la relation suivante :

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

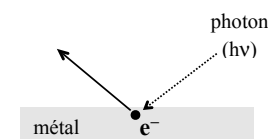
avec λ en m ; c en m.s^{-1} ;
 T en s ; f en Hz.

- Dans le vide la valeur de la célérité de la lumière est $c = 3 \times 10^8$ m/s (soit 300 000 km/s)
Information : La célérité de la lumière dépend de la nature du milieu traversé.

- La lumière visible correspond à des longueurs d'onde qui s'échelonnent d'environ 400 à 800 nm.

**2. L'aspect corpusculaire de la lumière**

- Lorsque l'on éclaire un métal avec de la lumière, Hertz découvre que la lumière peut arracher des électrons : c'est l'effet photoélectrique. C'est Einstein qui explique ce phénomène en considérant la lumière comme composée de petits « grains » qui viennent frapper les électrons : des photons.



À toute onde électromagnétique on peut associer un corpuscule énergétique se propageant à la vitesse de la lumière, le photon.

- L'énergie E d'un photon (en J) est liée à la fréquence ν du rayonnement par la relation :

$$E = h \nu = h \frac{c}{\lambda}$$

avec E l'énergie en Joule (J) ; h la constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s
 ν la fréquence en Hz ; c la célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^8$ m.s⁻¹
 λ la longueur d'onde en m.

- Plus la fréquence de l'onde est grande et plus l'énergie du photon est grande.
- Plus la longueur d'onde de l'onde est grande, plus l'énergie du photon est faible.

Conclusion

Ces deux théories ne sont pas contradictoires mais complémentaires. Les travaux de Louis De Broglie (1923) ont permis d'unifier les deux théories.