

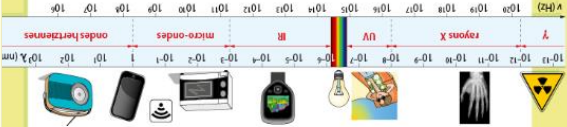
Parcours 3 : Modèles ondulatoire et particulaire de la lumière

Thème : Ondes et signaux

Prérequis	Flash page P 338 + Socrative
Notions et contenus	Capacités exigibles
Etape n° 1 / 3 : Les rayonnements invisibles	
Domaines des ondes électromagnétiques. Relation entre longueur d'onde, célérité de la lumière et fréquence.	Utiliser une échelle de fréquences ou de longueurs d'onde pour identifier un domaine spectral. Citer l'ordre de grandeur des fréquences ou des longueurs d'onde des ondes électromagnétiques utilisées dans divers domaines d'application (imagerie médicale, optique visible, signaux wifi, micro-ondes, etc.).
Etape n° 2 / 3 : Dualité de la lumière	
Le photon. Énergie d'un photon. Description qualitative de l'interaction lumière-matière	
Etape n° 3 / 3 : L'origine des raies	
Le photon. Énergie d'un photon. Description qualitative de l'interaction lumière-matière : absorption et émission. Quantification des niveaux d'énergie des atomes.	Utiliser l'expression donnant l'énergie d'un photon. Exploiter un diagramme de niveaux d'énergie en utilisant les relations $\lambda = c / \nu$ et $\Delta E = h \cdot \nu$.
Exercices	14 p 250 ; 19 p 350 ; 27, 28 et 29 p 353 et 357.

1 Modèle ondulatoire de la lumière

Il existe différents domaines d'ondes électromagnétiques définies par leurs fréquences ou leurs longueurs d'onde dans le vide.



La fréquence ν et la longueur d'onde dans le vide λ sont liées par la relation suivante :

célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$$c = \lambda \cdot \nu$$

longueur d'onde (en m) fréquence (en Hz)

La lumière est une onde électromagnétique appartenant au **domaine du visible** pour lequel longueur d'onde et fréquence sont comprises dans les intervalles suivants :

λ : [400 nm ; 800 nm] et ν : [4×10^{14} Hz ; 8×10^{14} Hz]

2 Modèle particulaire de la lumière

La lumière se définit aussi comme étant un déplacement de **particules** appelées **photons**.

Une **radiation** lumineuse de fréquence ν et de longueur d'onde dans le vide λ est un ensemble de photons transportant chacun l'énergie donnée par la relation :

la constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

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

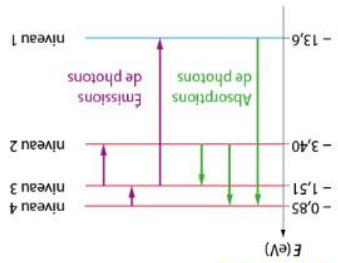
énergie du photon (en J) fréquence (en Hz) longueur d'onde (en m)

La lumière est à la fois onde et particule. Son aspect ondulatoire ou particulaire se manifeste selon l'expérience réalisée : c'est la **dualité** onde-particule.

3 Interaction lumière-matière

L'énergie d'un atome est **quantifiée** : elle ne peut prendre que certaines valeurs.

Le **diagramme d'énergie** d'un atome indique les valeurs d'énergie que peut prendre un atome. Dans son **état fondamental**, l'atome est à son niveau d'énergie le plus bas. Aux autres niveaux, l'atome est dans un **état excité**.



Un atome peut **absorber** un photon si l'énergie du photon correspond au passage d'un niveau d'énergie E_1 à un autre E_2 , tel que :

$$\Delta E = |E_2 - E_1| = E_{\text{photon}} = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

On observe alors une raie sombre de longueur d'onde $\lambda = \frac{hc}{|E_2 - E_1|}$ sur le spectre d'absorption de l'atome.



Un atome dans un état excité E_2 retourne dans l'état fondamental ou dans un état excité inférieur E_1 en **émittant** un photon d'énergie :

$$\Delta E = |E_2 - E_1| = E_{\text{photon}} = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

On observe alors une raie colorée de longueur d'onde $\lambda = \frac{hc}{|E_2 - E_1|}$ sur le spectre d'émission de l'atome.



FICHE DE MEMORISATION ACTIVE

Q 1 : Citez les domaines des OEM des longueurs d'onde les plus petites aux plus grandes.

R 1 :

Q 2 : Quelles sont les domaines de longueur d'onde et de fréquence de la lumière visible ?

R 2 :

Q 3 : Quelle est la relation reliant longueur d'onde, célérité de la lumière et fréquence ?

R 3 :

Q 4 : Dans quel modèle se situe-t-on lorsqu'on utilise le terme de photon ?

R 4 :

Q 5 : Quelles sont les deux expressions permettant de calculer l'énergie d'un photon ?

R 5 :

Q 6 : Que signifie que l'énergie d'un atome est quantifiée ?

R 6 :

Q 7 : Dans un diagramme de niveau d'énergie, comment nomme-t-on le niveau d'énergie le plus bas ?

R 7 :
Q 8 : Dans un diagramme de niveau d'énergie, comment nomme-t-on les niveaux d'énergie supérieurs au niveau fondamental ?
R 8 :
Q 9 : Dans un diagramme de niveau d'énergie, que représente respectivement une flèche vers le haut, vers le bas ?
R 9 :
Q 10 : Que signifie respectivement dans un spectre une raie noire, une raie colorée ?
R 10 :
Q 11 : Comment pouvez-vous calculer la longueur d'onde d'un photon émis ou absorbé à partir des niveaux d'énergies E_f et E_i ?
R 11 :

A reprendre pour le

.....

