

LES SOURCES DE LUMIERE COLOREE

La lumière colorée est l'ensemble des ondes électromagnétiques **visibles**, c'est-à-dire perçues par notre œil.

I Les sources (primaires) de lumière colorée

1. Source à incandescence, source à luminescence

Tout corps chaud émet un rayonnement électromagnétique dans le visible lorsqu'il est maintenu à température suffisamment élevée : c'est le phénomène d'incandescence.

Ex : Soleil (5500°C), lampe à incandescence (2500°C)

Une source à incandescence est aussi appelée source chaude.

Tous les processus d'émission de lumière autres que l'incandescence sont qualifiés de luminescence.

Ex : lampes fluocompactes, DEL, laser, éclair, luciole

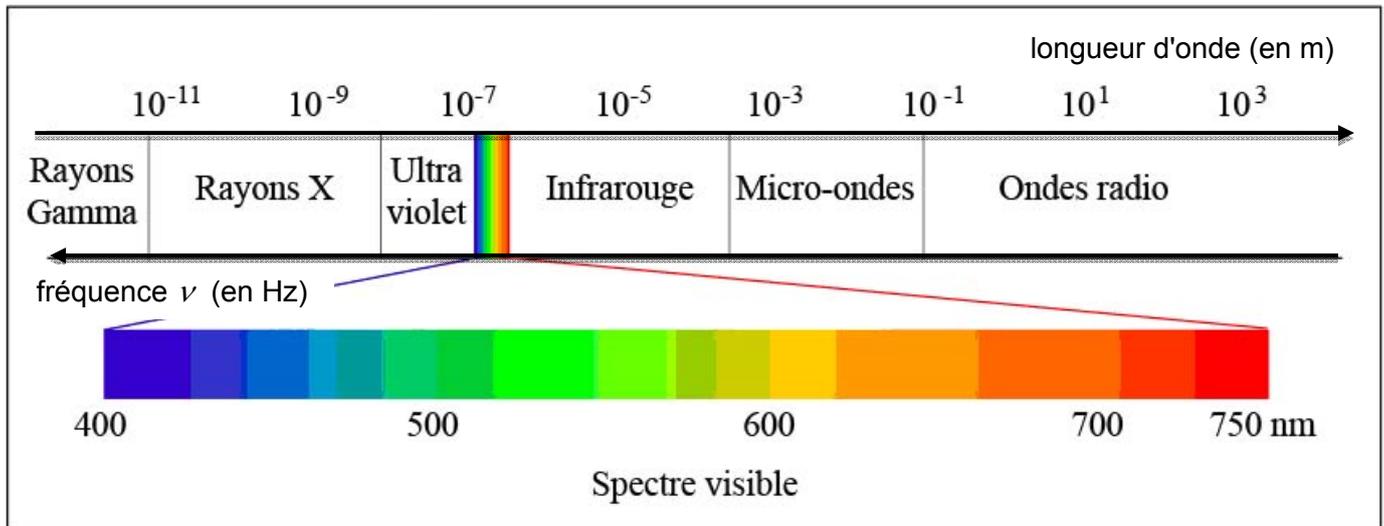
2. Source polychromatique ou monochromatique

Une source monochromatique émet une seule radiation. (laser He-Ne $\lambda = 632,8$ nm)

Une source polychromatique émet plusieurs radiations.

Une radiation est caractérisée par sa fréquence ν (nu) ou par sa longueur d'onde **dans le vide** λ (lambda).

λ de 400 nm à 800 nm : visible ; $\lambda < 400$ nm : UV ; $\lambda > 800$ nm : IR



La couleur d'une source de lumière polychromatique résulte de la superposition de l'ensemble des lumières monochromatiques qui la composent.

3. Lien entre longueur d'onde et fréquence

La longueur d'onde dans le vide λ et la fréquence ν d'une radiation lumineuse sont liées par la relation

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

λ en m, ν en Hz, c vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹

Rque : la longueur d'onde est la distance parcourue dans le vide par l'onde lumineuse pendant une période (T en seconde) à la vitesse de la lumière (c).

Donc $\lambda = c \times T$ et ceci explique la relation précédente $\lambda = \frac{c}{\nu}$ car $T = \frac{1}{\nu}$.

III Interaction lumière-matière

Elle permet d'expliquer pourquoi une source froide peut émettre de la lumière.

1. La dualité onde -corpuscule : le photon

La lumière est une onde électromagnétique. En effet ses propriétés sont celles des ondes observées mises en évidence par les phénomènes de diffraction et d'interférence.

Mais l'effet photoélectrique ne peut s'expliquer que par un aspect corpusculaire de la lumière.

En 1900, Planck émet l'hypothèse que la lumière transporte de l'énergie par paquets appelés quanta d'énergie. En 1905, Einstein émet l'hypothèse que ces quanta d'énergie sont portés par des particules non chargées, de masse nulle, se déplaçant à la vitesse $c=3,00.10^8$ m/s dans le vide appelées photons.

Une onde électromagnétique de fréquence ν et de longueur d'onde dans le vide λ est constituée de photons. L'énergie d'un photon est donnée par la relation :

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

E en Joule

ν en Hz

λ en m

$c=3,00.10^8$ m/s

$h=6,63.10^{-34}$ J.s est la constante de Planck

Remarque : le Joule est souvent une unité inadaptée. On utilise l'électron-volt : $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$.

Ex : l'énergie d'un photon associé à une radiation bleue de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 486 \text{ nm}$.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63.10^{-34} \times 3,00.10^8}{486.10^{-9}} = 4,09.10^{-19} \text{ J} = 2,56 \text{ eV}$$

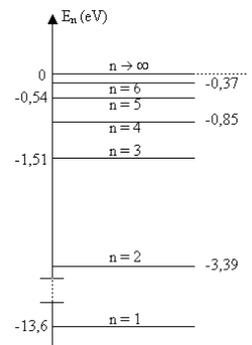
2. Quantification des niveaux d'énergie d'un atome

Les variations d'énergie d'un atome sont quantifiées.

L'atome ne peut exister que dans certains états d'énergie bien définis représentés par un diagramme d'énergie en eV (ci-contre)

Lorsqu'un atome se désexcite en effectuant une transition électronique (électrons) d'un niveau d'énergie E_2 vers un niveau d'énergie E_1 , il émet un photon d'énergie E_{photon} et de fréquence ν tel que

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



Rque : La variation d'énergie ΔE se calcule toujours en réalisant la différence entre l'énergie de l'état final moins l'énergie de l'état initial : $E_f - E_i$

Le symbole $|x|$ représente la "valeur absolue" de x c'est à dire la valeur positive de x.

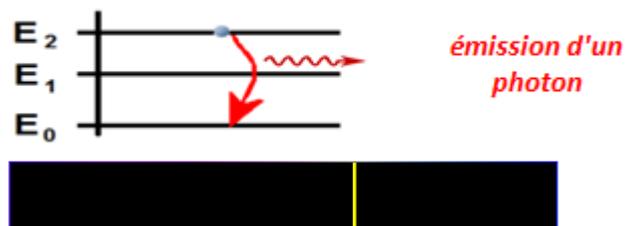
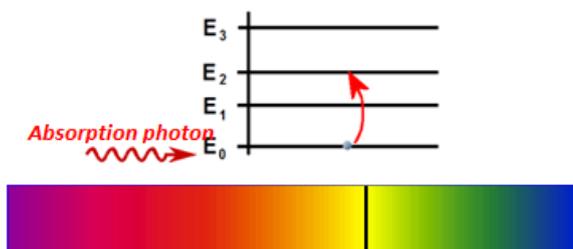
La variation d'énergie ΔE peut-être négative si l'énergie est libérée par l'atome, c'est le cas lors de l'émission d'un photon.

En revanche l'énergie du photon émis (ou absorbé) sera toujours positive.

Le photon absorbé ou émis possède une énergie liée à la fréquence de l'onde et à la longueur d'onde

De même, un atome ne peut absorber que les photons ayant des énergies $E_{\text{photon}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

correspondant à la différence entre deux niveaux d'énergie $E_{\text{photon}} = |\Delta E| = |E_1 - E_2|$.



Voilà pourquoi un spectre d'émission pour un atome est caractéristique de l'atome et est complémentaire de son spectre d'absorption.