

Chapitre 3 : Sources de lumières colorées

Connaissances et compétences :

- Distinguer une source polychromatique d'une source monochromatique caractérisée par une longueur d'onde dans le vide.
- Connaître les limites en longueur d'onde dans le vide du domaine visible et situer les rayonnements infrarouges et ultraviolets.
- Exploiter la loi de Wien, son expression étant donnée.
- Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière.
- Expliquer les caractéristiques du spectre solaire.

I. Les différentes sources de lumière

⇒ Voir Activité 1 p46 + Activité : « Lumières colorées et spectrales »

1. Lumières mono et polychromatiques

La lumière émise par une source peut être analysée par un prisme ou un réseau.

Si la lumière n'est pas décomposée, elle est **monochromatique**. Elle correspond à *une radiation*.

Si la lumière est décomposée, elle est **polychromatique**. C'est un ensemble de *plusieurs radiations*.

Chaque radiation peut être caractérisée par sa longueur d'onde dans le vide, notée λ (en mètre).

2. Longueur d'onde dans le vide d'une radiation

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

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

Dans le vide ou dans l'air, les radiations visibles ont des longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 800 nm environ. Elles sont limitées par les ultraviolets ($\lambda < 400$ nm) et par les infrarouges ($\lambda > 800$ nm).

II. Lumière émise par des corps chauffés (source chaude)

⇒ Voir AE n°3 : « Des étoiles aux atomes »

1. Loi de Wien

La loi de Wien permet d'évaluer la **température de surface** T (en K) d'un *corps chaud* à partir de la **longueur d'onde** λ_{max} de la radiation émise par ce corps avec le **maximum** d'intensité.

Selon la loi de Wien, la longueur d'onde λ_{max} à laquelle un corps noir émet un maximum d'intensité lumineuse est **inversement proportionnelle** à sa température T :

$$\lambda_{max} \times T = \text{constante}$$

Rappel : $\theta = T - 273$ d'où $\theta = \frac{\text{constante}}{T} - 273$

2. Couleur perçue

La loi de Wien ne suffit pas à prévoir la couleur d'un corps chauffé car elle dépend de l'ensemble des radiations visibles émises.

III. Lumière émise par une source froide

⇒ Voir AE n°3 : « Des étoiles aux atomes »

1. Le photon

Les transferts d'énergie entre matière et lumière sont discontinus ou quantifiés. Ils ne peuvent se faire que par « **paquets** » d'énergie, appelés **quanta**.

Un **quantum** d'énergie lumineuse est appelé **photon**.

L'énergie E d'un photon, associée à une radiation de fréquence ν , est donnée par la relation (formule de Planck) :

$$E = h\nu$$

avec h une constante universelle appelée constante de Planck ($h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s)

2. Quantification de l'énergie des atomes

Un atome ne peut exister que dans des états bien définis, chaque état étant caractérisé par un niveau d'énergie. L'énergie d'un atome est **quantifiée** : elle ne peut prendre que des valeurs **discrètes**, **caractéristiques** de l'atome.

Lorsque l'atome est à son niveau le plus bas, on dit qu'il est dans son état **fondamental**. Sinon on dit qu'il est dans un état **excité**.

3. Emission et absorption de lumière

En passant d'un état excité d'énergie E_{sup} à un niveau d'énergie plus faible E_{inf} , un atome émet un photon d'énergie $\Delta E = E_{sup} - E_{inf}$.

Dans le **spectre d'émission** de cet atome, on pourra observer une raie de longueur d'onde :

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$$

Un atome dans un état d'énergie E_{inf} peut absorber un photon d'énergie ΔE s'il possède un niveau d'énergie supérieure E_{sup} tel que $E_{sup} - E_{inf} = \Delta E$.

Dans le **spectre d'absorption** de cet atome, on pourra observer une raie sombre de longueur d'onde :

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$$

IV. Le spectre solaire

⇒ Voir Activité : « Spectre de la lumière émise par le Soleil »

Le profil spectral de la lumière venant du Soleil fait apparaître un maximum d'intensité pour $\lambda_{max} = 480$ nm.

La loi de Wien permet de connaître la température de surface du Soleil $\theta = 5,75 \times 10^3$ °C.

Les raies noires du spectre de la lumière provenant du Soleil ou les minima d'intensité lumineuse de son profil spectral permettent d'**identifier** les **espèces chimiques** présentes dans son **atmosphère**.

Exercices : n°10-13-14 p55 + n°17-18 p56 + n°20-21 p57

Exercices web : n°6-8-11 p55 + n°16-19 p56 + n°22 p57 + n°23-24 p58