

LP 13 : Sources de lumière

Niveau : Secondaire

Prérequis : - Spectres (2nd)

- longueur d'onde et fréquence (2nd)

~~- Description ondulatoire de la lumière~~

- Radiation lumineuse (2nd)

- Spectre électromagnétique (2nd)

Intro/peda : → Notion abordée en 1^{er}S dans le thème Observer.

→ Avant : cours sur la couleur, synthèse additive et soustractive

→ Après : cours sur les pigments et les colorants.

→ En 2nd : déjà abordé la notion de spectre et donc indirectement de source.

Mais le détail sur les phénomènes physique n'ont pas été vu.

→ Cours donnant l'occasion d'introduire le modèle corpusculaire de la lumière + la quantification des niveaux d'énergie.

→ Difficulté : distinguer les différents types de sources

⇒ illustration avec des exemples concrets.

Objectif : enseigner des modèles et que les élèves comprennent d'où ils viennent

TD : utilisation des formules

TP : identifier différents types de source.

Intro: → Cours précédent : étude de la couleur des objets. Selon la source lumineuse, la couleur change.

→ Mais d'où viennent ces sources ?

⇒ première source : le soleil qui produit une onde lumineuse

→ onde lumineuse = rayonnement électromagnétique périodique :

- longueur d'onde λ } $c = \lambda \nu$
- fréquence ν } ↳ électricité dans le vide

→ Spectre électromagnétique

⇒ ondes visibles par l'œil humain : $\lambda \in [400, 750 \text{ nm}]$

Objectifs : - Distinguer les différentes sources de lumière
- Comprendre les phénomènes physiques à l'origine de la production de la lumière

1. Les sources chaudes.

A) Mise en évidence expérimentale

→ Vous avez vu que par le soleil, l'analyse de son spectre

⇒ température de surface (λ_{max})

→ Source chaude = la lumière émise est d'origine thermique

Expérience : Mesure du spectre d'une lampe à incandescence avec Spid-HR pour des intensités différentes (variateur)

→ Lampe à incandescence = filament de tungstène (métal à haut point de fusion) porté à haute T.

Historique : - 1835 : J.B. Lindsay ⇒ première lampe à incandescence

WIKI

- 1879 : T. Edison ⇒ industrialisation de la 1^{er} ampoule.

→ Spectre du soleil ⇒ pas le même λ_{max}

Tr : Il existe une loi qui relie λ_{max} aux caractéristiques de la source.

B) La loi de Wien

→ loi proposée plusieurs années après, en 1896 :

$$\lambda_{\max} T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ Km} \quad \text{avec } T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$$

Expérience : On relève λ_{\max} sur le spectre

⇒ calcul de T par la sonde

→ Pour le soleil : $\lambda_{\max} = 480 \text{ nm} \Rightarrow T = 6041 \text{ K}$

→ si T ↑ ⇒ λ ↓ donc plus un corps est chaud, plus il émet vers des basses longueurs d'ondes (UV)

Tr : Source chaude ⇒ spectre continu

Or il existe des spectres de raies d'émission (vue en 2nd). Comment expliquer ces sources ?

II - Vers la quantification des énergies

A) Modèle corpusculaire de la lumière

→ Fin XIX^{es} : le modèle ondulatoire ne permet pas d'expliquer certains phénomènes

1900 : Planck ⇒ énergie quantifiée par son rayonnement

1905 : Einstein ⇒ lumière = flux de particule nommé photon.

Chaque photon transporte $E = h\nu$ d'énergie

↳ constante de Planck.

Tr : Peu de temps après, on a aussi mis en évidence la quantification des niveaux énergétiques des atomes.

B) Quantification de l'énergie des atomes.

→ 1913 : Niels Bohr postule la quantification des énergies

→ Diagramme d'énergie

⇒ niveau fondamental

⇒ niveaux excités

Tr: les interactions entre photon et atome sont à l'origine de l'émission de lumière.

III - les sources froides

A) les lampes spectrales.

| Expérience: spectre d'une lampe à mercure.

- ⇒ on voit des raies = spectre de raie d'émission
- Mécanisme d'émission.
- source polychromatique.
 - ↳ λ défini par $\Delta E = hc / \lambda$
- Mécanisme d'absorption à l'origine des spectres de raies d'absorption.

Tr: Et si on veut une longueur d'onde précise?

B) les LASER

- LASER = Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
- Mécanisme d'émission stimulée
- schéma d'un LASER

| Expérience: spectre d'un LASER

- source monochromatique

Conclusion: → Bilan sur les types de sources

Ouverture: on a mis en ~~avant~~ l'interaction lumière / matière. On va voir que c'est ce qui explique la couleur des pigments et colorants.

Biblio: - HOUARD
- BEUN 1^{er}S
- KACHETTE 1^{er}S.