

LP18 : Spectres

Lucie Marpaux, Marion

Element imposé

Doublet du sodium

Introduction pédagogique

Niveau L1

Prérequis :

- Ondes mécaniques et électromagnétiques (propriétés, célérité, fréquence) (1ère)
- Spectres d'émission et d'absorption (1ère, 2nd)
- Notions d'analyse du son : hauteur, timbre,... (1ère)
- Notions mathématiques : cosinus

Difficultés :

- Changement de représentation des signaux (en fonction de la fréquence)
- Combiner plusieurs notions vues dans le secondaire

Biblio :

- Salamito PCSI
- Le livre scolaire
- Houard

Activités liées

- TP : mesure de la longueur d'onde des raies du mercure avec un goniomètre
- TD : analyse de spectres de signaux sonores

Introduction

On a déjà vu que quand on envoie une lumière blanche sur un prisme on a décomposition **Prisme** On voit ici que possible de le faire avec d'autres signaux que ceux lumineux

1 Retour sur les ondes

1.1 Généralités

Onde : phénomène physique dont la perturbation locale se déplace sans déplacement de matière à l'échelle macroscopique

Signal : grandeur physique nulle à l'état de repos et apparaissant après la perturbation (passage de l'onde)

Exemples d'ondes

1.2 Ondes sinusoïdales

Ondes sinusoïdales = ondes périodiques $s(t) = A \cos(\omega t + \phi)$ signal = amplitude* phase instantanée phi la phase initiale

$\omega = 2\pi f$ et $f = 1/T$

Domaines d'énergie associé au visible etc

2 Spetre d'une source lumineuse

2.1 Information apportées par le spectre d'une lampe spectrale

Explication du fonctionnement de la lampe

Lampe à vapeur de sodium : Sodium :

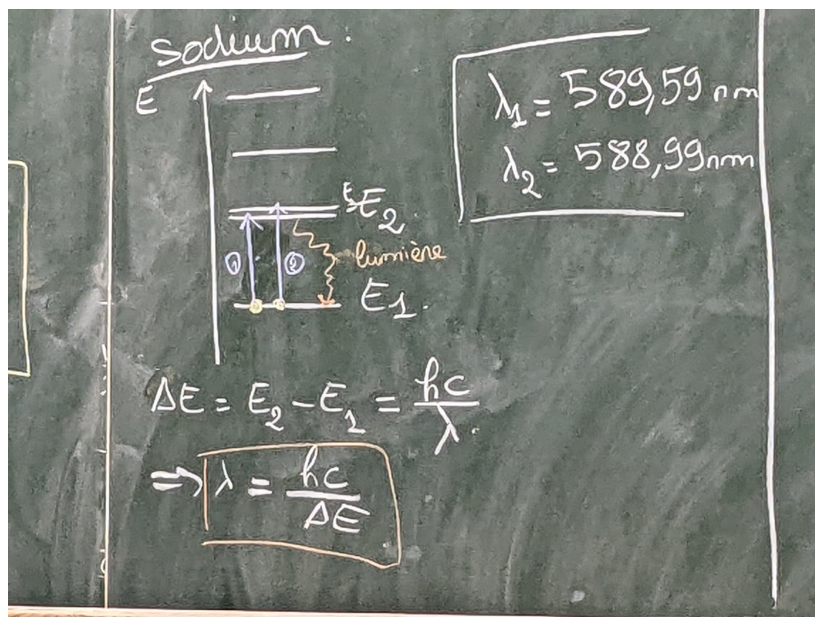


FIGURE 1

Projection spectre d'émission et d'absorption des éléments

2.2 Mesure de la longueur d'onde du doublet du sodium

MANIP doublet du sodium **Mesure de longueur d'onde avec formule du réseau** Explication du principe du réseau

Etalonnage au préalable avec lampe à mercure

$x = 15 \text{ cm}$ $x = p \lambda$ $p = 25.4510^{-3}$ $\lambda = 589.39 \text{ nm}$

Incertitudes : $U = \lambda \sqrt{\left(\frac{u_p}{p}\right)^2 + \left(\frac{u_x}{x}\right)^2}$ $U = 80 \text{ nm}$

3 Sêctre d'un son

3.1 Théorème de Fourier

Justifie pourquoi on s'intéresse aux ondes sinusoidales Théorème de Fourier : Si s est un signal périodique de fréquence f alors on peut écrire $s : s(t) = A_0 + \sum A_n \cos(2\pi f n t + \phi_n)$ A_0 composante continue $A_1 \cos() =$ fondamental $A_i \cos() =$ harmoniques de rang i

Son pur son complexe, voix, guitare, flute

4 Conclusion

5 Question

- Distinction faites entre les spectres dans le BO ? continue/pas continue
- Qu'est ce qu'un spectre ? Carré de l'amplitude
- Spectre continue ? Lumière blanche, soleil
- Quel type de rayonnement produit des spectres continues ? Rayonnement lié à la température d'un corps
- Pourquoi pour un corps chaud ? Desexcitation electronique ? Non
- Est ce que toutes les ondes périodiques sont sinusoidales ?
- Où apparait l'aspect propagatif dans l'écriture de s avec juste w et ϕ ? Dans la phase
- Mélange d'une lampe rouge et verte ? Jaune
- Différence couleur/fréquence ? Fréquence unique mais couleur peut être la fréquence correspondant au jaune mais aussi somme de fréquence
- Pourquoi on voit une seule raie orange et pas deux ? Résolution faible
- que modifier pour améliorer la résolution ? pas du réseau, distance réseau écran (voir formule du réseau)
- Comment on trouve la formule des réseaux ?
- Incertitude sur x ? mm divisé par 2 racine de 3 (on suppose rectangulaire)
- Elargissement des pics dans la voie due à quoi ? Due au fait que la signal est fini (enveloppe)
- Spectre discret ? Non car pas infiniment fin

6 Retour

En fait incertitude de 1 mm ici pour x (en réalité pas possible de voir a 1/3 de millimètre)

On peut faire une approche phénoménologique des réseaux : dire que x est proportionnel à la longueur d'onde avec coeff p (qu'on a évolué avant). p c'est D/a (pour discuter de la résolution)

Couleur : perception physiologique différent de contenu spectrale

rose existe pas avec une seule fréquence.

Peut être ajouter caractère fini des sons pour élargissement.

Garing bouquin d'exercice : "onde mécanique" exercice sur les sons

Mille et une question de physique

FIGURE 2