

M11 : EMISSION ET ABSORPTION DE LA LUMIÈRE

Idées directrices à faire passer

- sources de différentes nature
- le laser fait partie de ce montage!

Bibliographie

- [1] Optique expérimentale, Sextant, Hermann
- [2] Eléments de cours et expériences d'optique, Hild, PUM

Introduction : présenter le plan du montage : I) sources, II) absorption et rémission, III) laser

I Emission lumineuse

1 lampe QI

- utiliser une projection par système optique PVD, fentes et lentilles
- soigner l'alignement et les focalisations
- projeter sur un écran (manipulation purement qualitative)
- constater que un spectre continu (typique d'une source proche d'un corps noir)
- constater que le spectre change avec la tension d'alimentation (et donc la température du filament)
- on illustre ainsi les principales caractéristiques des sources à spectres continues

2 lampe spectrale (spectre de raies) : comparaison de la série du mercure et de la lumière des néons

- utiliser le spectro fibré Avaspec
- faire le spectre d'une lampe Hg et d'un néon (de la salle de classe)
- constater que l'on retrouve les raies du Hg : en fait un néon est une lampe à mercure dont le verre est recouvert de particules fluorescentes qui permettent d'élargir le spectre dans le visible pour obtenir une lumière blanche

II Absorption lumineuse et fluorescence

1 Spectre d'absorption et de fluorescence de la rhodamine

- éclairer en lumière blanche une cuve de volume suffisant avec un faisceau de lumière blanche bien focalisé sur la cuve)
- faire le spectre de transmission ainsi que celui d'émission (par fluorescence) en plaçant la fibre du spectro sur la trajectoire du faisceau ou orthogonalement

2 Loi de Beer Lambert

- diode laser verte dans cuve assez longue
- acquisition par Webcam et traitement sous imageJ
- constater l'absorption sur le trajet du faisceau (puisque la lumière reçue par fluorescence est proportionnelle à la lumière arrivant sur la zone)
- traiter l'image : nuance de gris puis récupérer l'intensité en fonction de la distance
- vérifier une loi de décroissance exponentielle (Beer Lambert)
- on peut alors remonter au coefficient d'absorption de la rhodamine pour cette longueur d'onde (et connaissant la concentration de la solution)

III Emission stimulée de lumière : le laser

1 Etude du démarrage d'une diode laser

- ENSC O54 diode laser avec alimentation
- suivre la notice pour comprendre le branchement
- utiliser un GBF en externe délivrant une tension continue réglable pour modifier la puissance optique en sortie
- mesurer U, i et P_{opt} simultanément
- tracer $P_{\text{opt}} = f(P_{\text{elec}})$
- constater l'existence d'un seuil qui correspond au seuil d'émission laser
- mise en évidence d'une tension limite de polarisation qui induit un régime laser
- on peut également calculer le rendement de la diode laser

2 Cavité confocale : modes d'un laser

- utiliser la cavité confocale de l'ENSC
- constater 2 à trois modes en utilisant le laser NEC (le plus stable dont on dispose)
- l'interprétation est assez simple mais peu documentée ! Il faut en particulier se souvenir que pour une cavité imparfaitement alignée (ce qui sera toujours notre cas), la lumière rebouche après un trajet en 8, il faut donc deux aller-retour avant rebouclage, ce qui nous donne l'ISL de la cavité
- les branchements ne sont pas tout à fait intuitif, suivre la doc technique

Conclusion : on peut élargir sur l'étude de spectres plus riches : Soleil : corps noir avec raies d'absorption dues aux gaz stellaires, à l'atmosphère terrestre... On peut donc en déduire de nombreuses informations : température de surface (corps noir), gaz en présence et densités respectives...