

MP14 - POLARISATION DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

4 juin 2021

Deleuze Julie & Jocteur Tristan

Niveau : Classes préparatoires

Bibliographie

- ♣ *Fascicule de TP Electromagnétisme, Partie Matériaux,*
Quelqu'un-e
- ♣ *Fascicule de TP Optique, Partie Photorécepteurs,*
Quelqu'un-e

Table des matières

1	Loi de Malus	2
2	Angle de Brewster	2
3	Interférences et biréfringence	3

Remarques sur les montages précédents

2017 Comme 2016, avec cette phrase en plus : par ailleurs, l'analyse d'une lumière polarisée quelconque par utilisation d'une lame quart d'onde dans un cas quelconque, sans comparaison avec rien de connu présente peu d'intérêt.

2014, 2015, 2016 Ce montage permet d'explorer les ondes électromagnétiques au-delà de la gamme spectrale de l'optique. Le jury constate que la loi de Malus est souvent mal réalisée et mal exploitée ; les candidats gagneraient à réfléchir au choix de la source : spectrale, blanche avec filtre, laser polarisé ou non polarisé. Enfin, il faut connaître le principe des polariseurs utilisés, que ce soit des polariseurs dichroïques ou de simples grilles dans le cas des ondes centimétriques.

1 Loi de Malus

Loi de Malus avec le banc hyperfréquences, c'est un peu la seule manip bien qu'on peut faire pour sortir du visible et tout le monde la fait. Bon en vrai elle pue du cul, si on a la flemme on passe en Malus optique, no shame.

2 Angle de Brewster



Polarisation par réflexion

↗ Sextant p270, Houard p266, poly TP optique p54 ☹

- goniomètre
- laser (non polarisé) P5.24/1
- dioptré hémicylindrique
- polariseur P119.3/1
- écran

On envoie la lumière d'un laser polarisée à peu près dans le plan d'incidence grâce au polariseur en entrée du goniomètre. Elle se réfléchit sur le dioptré : repérer sur un écran et sans la lunette de visée du gonio (ça se voit mieux) la position du minimum d'intensité. Ajuster la polarisation en entrée pour obtenir un minimum le plus faible possible. Superposer la lunette du goniomètre et lire la différence d'angle entre les deux bras ($2i_B$). Si on restait dans cette direction d'incidence et qu'on remplaçait la source par une source de lumière non polarisée, on obtiendrait un faisceau réfléchi polarisé.



Coefficient de réflexion en polarisation parallèle en fonction de l'angle

↗ ☹

On garde la polarisation dans le plan d'incidence qu'on a bien trouvé grâce à la manip précédente. On repère le zéro en superposant rayon incident et rayon réfléchi (bien centrer le dioptré sur la platine et bien taper au milieu du dioptré. Ensuite on fait varier l'angle de la platine du dioptré, et on mesure le courant d'une photodiode (mesure de la tension en sortie d'un montage à AO avec $R = 1M\Omega$). On trace la tension en fonction de l'angle et on a un zéro à l'angle de Brewster. Superposer la courbe théorique du coefficient de Fresnel, on peut en tirer l'indice du verre normalement.

Perso je trouve que c'est nul de produire une onde polarisée et de l'analyser mais bon certains l'ont fait

3 Interférences et biréfringence

Soit il y a le spectre cannelé classique qu'on a déjà fait mais perso je pense que la manip de clément avec la poutre (que sylvio faisait toute à l'heure) est stylée et vachement plus originale. Je propose d'essayer la poutre et sinon si ça marche pas bah c'est pas grave on a déjà la mesure de biréfringence de faite. Dans tous les cas il faut faire attention au discours et bien mettre l'accent sur la polarisation, pas sur la biréfringence.



Photoélasticimétrie

Fruchart p262



- QI + filtre anticalorique
- Diaphragme
- lentille 120 mm
- polariseur
- lame quart d'onde
- filtre interférentiel vert
- poutre momolle encatrée plus masses
- lentille de 100 mm
- re quart d'onde et polariseur

Comme c écrit dans le livre. Bien faire gaffe à mettre la poutre dans le bon sens ya des côtés qui sont mats. Ne pas prendre la ligne neutre pour les mesures des interfranges. A la Caliens c mort parce qu'on est jamais ni horizontal ni vertical donc faut se taper les mesures à la règle sur l'écran. entracant l'interfrange en fonction de la masse pendue au bout un moment on sort du domaine de linéarité, surement d'autant plus vite que la poutre est molle. Vaut peut-être mieux prendre des poutres plus rigies mais attention à l'hystérésis dans ce cas là parce que la poutre met du temps à revenir à sa forme propre.

Questions

- Hypothèse du modèle scalaire insuffisante : quelles hypothèses sont levées ici ? Caractère ondulatoire, vectoriel.
- Loi de Malus : expliquer le montage électronique (conditionnement photodiode). pourquoi il faut polariser la photodiode ?
- Comment ça marche un polariseur ? Optique films polymères étirés dans une direction
- dans quelle leçon calcul pour comprendre action des polariseurs ? Electromag
- Repérage de l'angle à $\pm\theta$ ça sert à quoi ? Developpement limité pour montrer qu'on vire l'ordre 1
- Pourquoi les polariseurs seraient-ils "imparfaits" ? En fait l'offset de la loi de Malus c'est plutôt du au fait qu'on est pas vraiment dans le noir
- Le χ^2 réduit c quoi ?
- Pk un laser vert pour Brewster ?
- Ya quoi dans un laser ?
- Expliquer théorie derrière la polarisation par réflexion et l'angle de Brewster ?
- Qu'est ce qui permet à une balance numérique de mesurer une masse ? Comment un appareil repère le haut/le bas ? Ça marche comment un accéléromètre ?
- Pour l'élasticimétrie intuitivement pk l'interfrange diminue quand on augmente la masse ?

- Pourquoi ça s'appelle une QI?
- Origine de l'offset pour l'élasticimétrie? Poids propre de la poutre
- Il se passe quoi si on enlève le filtre interférentiel?

Remarques

- Répartition du temps bizarre la dernière manip fait la moitié du temps, c'est parce que comme on était pas bien dans le noir dans l'amphi on a pas pu faire le coeff de réflexion de Brewster...
- c pas grave de finir un petit peu avant, on peut faire un petit truc quali à la fin (genre passer en lumière blanche sur la dernière manip)
- Expliquer le set up en montrant le matos pas le tableau.
- Mesure unique de i_B c bien d'avoir bien détaillé les incertitudes.
- A priori l'intro/la conclu servent à rien.
- Grosses incertitudes sur les interférences de la dernière manip c bizarre.
- En vrai parler de χ^2 c dangereux.
- S'entraîner à expliquer Brewster avec les dipôles c dans la leçon Rayonnement dipolaire
-

Manip surprise : Faire l'analyse spectrale d'un des instruments suivants (flûte, aipeau).