

TP4 SÉANCE 2 Couleur de lames et biréfringence provoquée

I. Introduction

L'objectif de ce TP est d'analyser les couleurs derrière une lame biréfringente et une lame anisotropes qui se situent entre un polariseur et un analyseur éclairés par des lumières blanche et monochromatique.

II. Couleur d'une lame biréfringente placée entre polariseur et analyseur : observations et interprétations

Montage :

une lame biréfringente se situe entre un polariseur et un analyseur. Un filtre vert peut être posé devant la lumière pour obtenir une lumière quasi-monochromatique verte ($\lambda_v = 540 \text{ nm}$). Les lignes neutres sont verticale et horizontale. La direction de polarisation est à 45° par rapport les lignes neutres.

Observation :

Couleur	Sans filtre	Avec filtre
Analyseur parallèle à polariseur	Jaune	Vert
Analyseur perpendiculaire à polariseur	Rouge et bleu	Jeune et vert



Figure 1: P et A perpendiculaire, sans filtre

Interprétation

Selon le spectre de Newton, on trouve que, quand l'analyseur est parallèle à polariseur, ce qu'on voit correspond à une déphasage nulle, et quand l'analyseur est perpendiculaire à polariseur, ce qu'on voit correspond à second d'ordre, qui correspond à une déphasage de à peu près 1100 nm .

La couleur qu'on voit est la complémentaire de celles éteintes. Donc quand on voit rose, c'est la vert qui est éteinte, ainsi on peut voir dans la Figure 2 que c'est très sombre, quasiment noir.

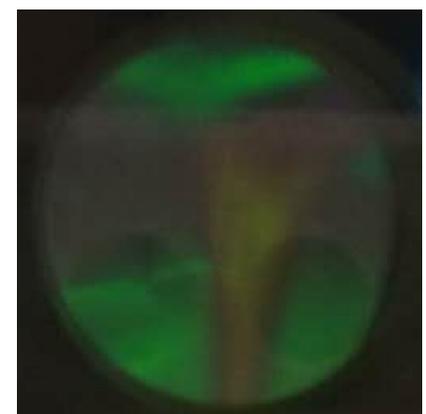


Figure 2: P et A perpendiculaire, avec filtre

III. Découverte de l'effet photoélastique

Montage :

une maquette souple se situe entre un polariseur et un analyseur. Un filtre vert peut être posé devant la lumière pour obtenir une lumière quasi-monochromatique verte ($\lambda_v = 540 \text{ nm}$). La direction de polarisation de polariseur est à 45° , et l'analyseur est perpendiculaire à la polariseur.

Manipulation :

On observe avec d'abord la lumière blanche, et ensuite la lumière quasi-monochromatique verte à l'aide de filtre. La maquette souple est initialement isotrope, ensuite on agit sur la vis de serrage.

Observation :

Tout d'abord la maquette est tout blanche. Ensuite, en agissant sur la vis de serrage, on observe l'apparition des lignes isochromatiques de haut et bas. Ensuite, il y a des lignes isochromatiques mais de couleurs de d'ordres supérieur apparaissent. Avec le filtre, ces lignes isochromatiques semblent de lignes noires. Plus de force est appliqué, plus des lignes isochromatiques apparaissent. (Figure 3, 4, 5)

Selon l'axe horizontale, on a pris la coordonnée des interactions de lignes noires et l'axe. (Les chiffres suivant ne correspondent pas à la figure dans le polycopie)

k (ordre)	0	1	2	3	4	5
δ (nm) = k λ	0	540	1080	1620	2160	2700
x (cm)		3	2.4	1.9	1.2	0.5
$\Delta \sigma = \frac{\delta}{e \times c}$		165441.18	330882.35	496323.53	661764.71	827205.88
$g\left(\frac{x}{D}\right) = \frac{1 - 4\left(\frac{x}{D}\right)^2}{\left(1 + 4\left(\frac{x}{D}\right)^2\right)^2}$		0.1792	0.3460208	0.5155088	0.7659288	0.9543195

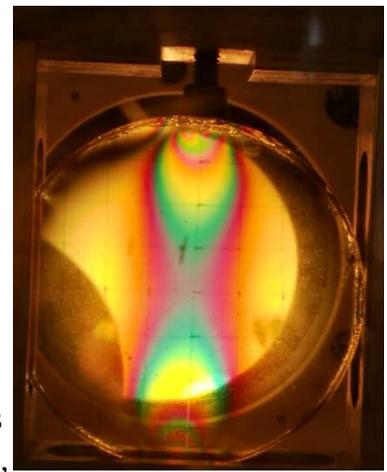


Figure 3: apparition des lignes isochromatiques sans filtre

Interprétation :

En déformant ce matériel, l'épaisseur change, ainsi la différence de marche. La changement d'épaisseur est continue, ainsi on observe la succession des couleurs qui correspond à la spectre de Newton. On en conclut que la différence de marche croissant de l'extérieur vers le centre selon l'axe horizontale et du centre vers l'extérieur selon l'axe verticale.

Selon la mesure, on a $\frac{8F}{\pi \cdot D \cdot e} = 839470$, ainsi la force qu'on a appliqué est 251N.

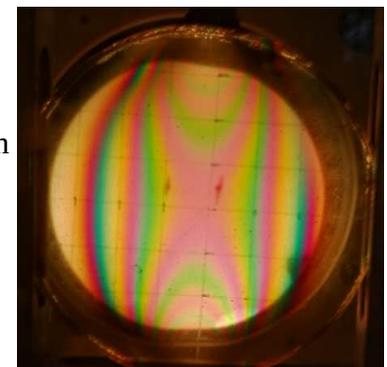


Figure 4: Plus de lignes isochromatiques apparaissent en augmentant

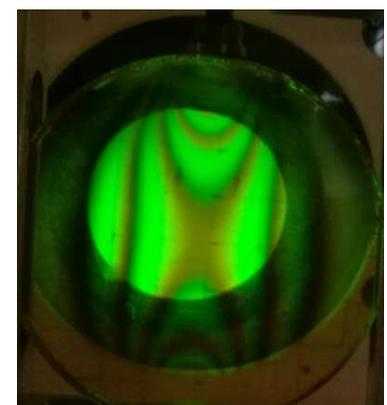
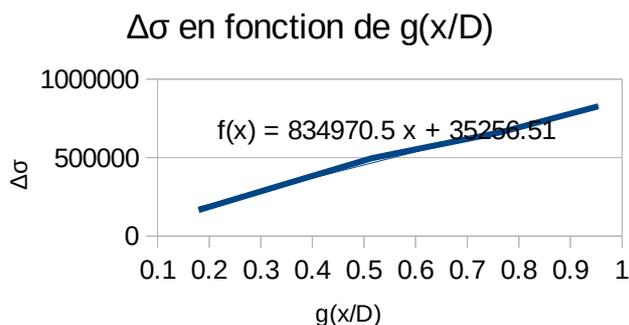


Figure 5: des lignes isochromatiques avec filtre