

ÉTUDE DE LA POLARISATION D'UNE ONDE LUMINEUSE.

INTRODUCTION

I. VERIFICATION DE LA LOI DE MALUS

1. Approche théorique : démonstration de la loi de Malus

2. Protocole (Schéma avec tracés géométriques)

3. Protocole (comprenant l'estimation des incertitudes sur I et θ)

4. Mesures (tableau de valeurs avec incertitudes)

Joindre le tableau de valeurs Régressi au compte rendu.

5. Exploitation avec Regressi sans incertitudes et validation avec résidus. joindre les courbes (graphe, modèle, résidus) au compte rendu

Commentaire sur les résultats de la régression linéaire et validation

6. Exploitation avec Regressi avec incertitude et validation avec résidus et le χ^2 . joindre les courbes (graphe, modèle et résidus)

Commentaire sur les résultats de la régression linéaire et validation

7. Exploitation avec Python sans incertitudes et validation avec résidus.
joindre le code, les courbes (graphe, modèle et résidus)

Commentaire sur les résultats de la régression linéaire et validation

8. Exploitation avec Python avec incertitudes et validation avec résidus et le χ^2 . joindre le code, les courbes (graphe, modèle et résidus)

Commentaire sur les résultats de la régression linéaire et validation

9. Exploitation sur papier millimétré avec incertitudes (Joindre le tracé sur papier millimétré).

Commentaire sur les résultats de la régression linéaire et validation

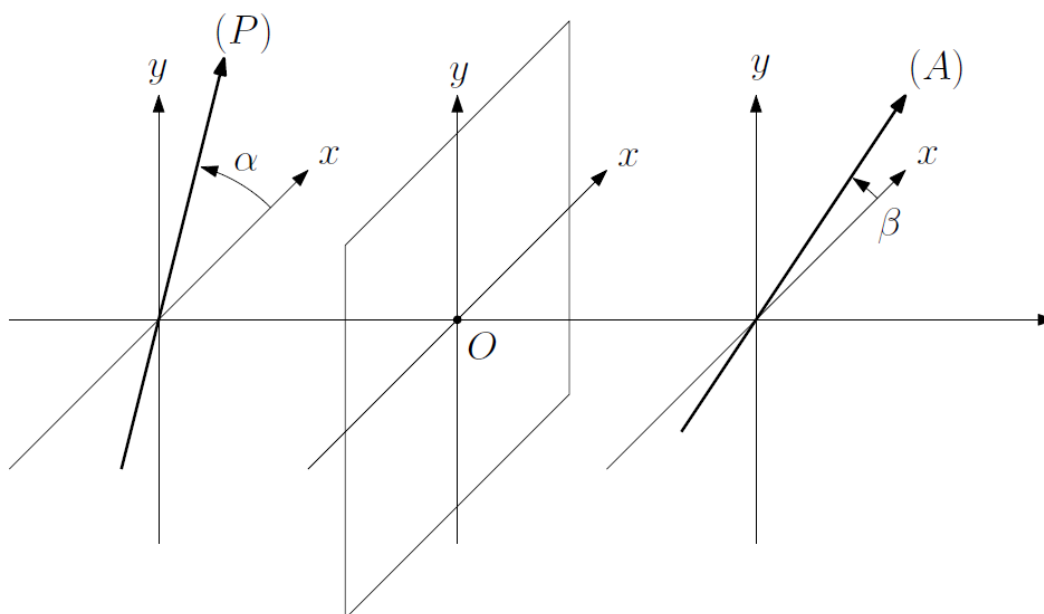
10. Conclusion sur la vérification de la loi de Malus

II. MESURE DE LA BIREFRINGENCE DU SCOTCH.

1. Approche théorique : justifier du protocole mis en œuvre par la suite.

Aide à l'approche théorique :

On considère le montage suivant :



Lame retard

Sachant que le champ à la sortie du premier polariseur est de la forme : $\vec{E}_p = E_0 \exp j(\omega t) \vec{u}_p$, où $\vec{u}_p$ est le vecteur unitaire portant la direction du premier polariseur, montrer :

- Qu'à la sortie du second polariseur, l'intensité vaut :

$$I = kE_0^2(\cos^2 \alpha \cos^2 \beta + \sin^2 \alpha \sin^2 \beta + 2 \cos \alpha \cos \beta \sin \alpha \sin \beta \cos \Delta\theta)$$

- Que dans le cas où A et P sont croisés et sont à 45° des axes de la lame, on obtient :

$$I = I_0 \sin^2 \left(\frac{\Delta\theta}{2} \right)$$

Et donc qu'une longueur d'onde est éteinte si : $\delta = e\Delta n = p \lambda$ avec p entier.

- Que dans le cas où A et P sont croisés et sont à 45° des axes de la lame, on obtient :

$$I = I_0 \cos^2 \left(\frac{\Delta\theta}{2} \right)$$

Et donc qu'une longueur d'onde est éteinte si : $\delta = e\Delta n = \left(p + \frac{1}{2} \right) \lambda$ avec p entier.

On notera e , l'épaisseur d'une lame de scotch ($e = 39 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$) et $\Delta\theta$ le déphasage introduit par une lame :

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{\lambda} \delta = \frac{2\pi}{\lambda} (\Delta n e)$$

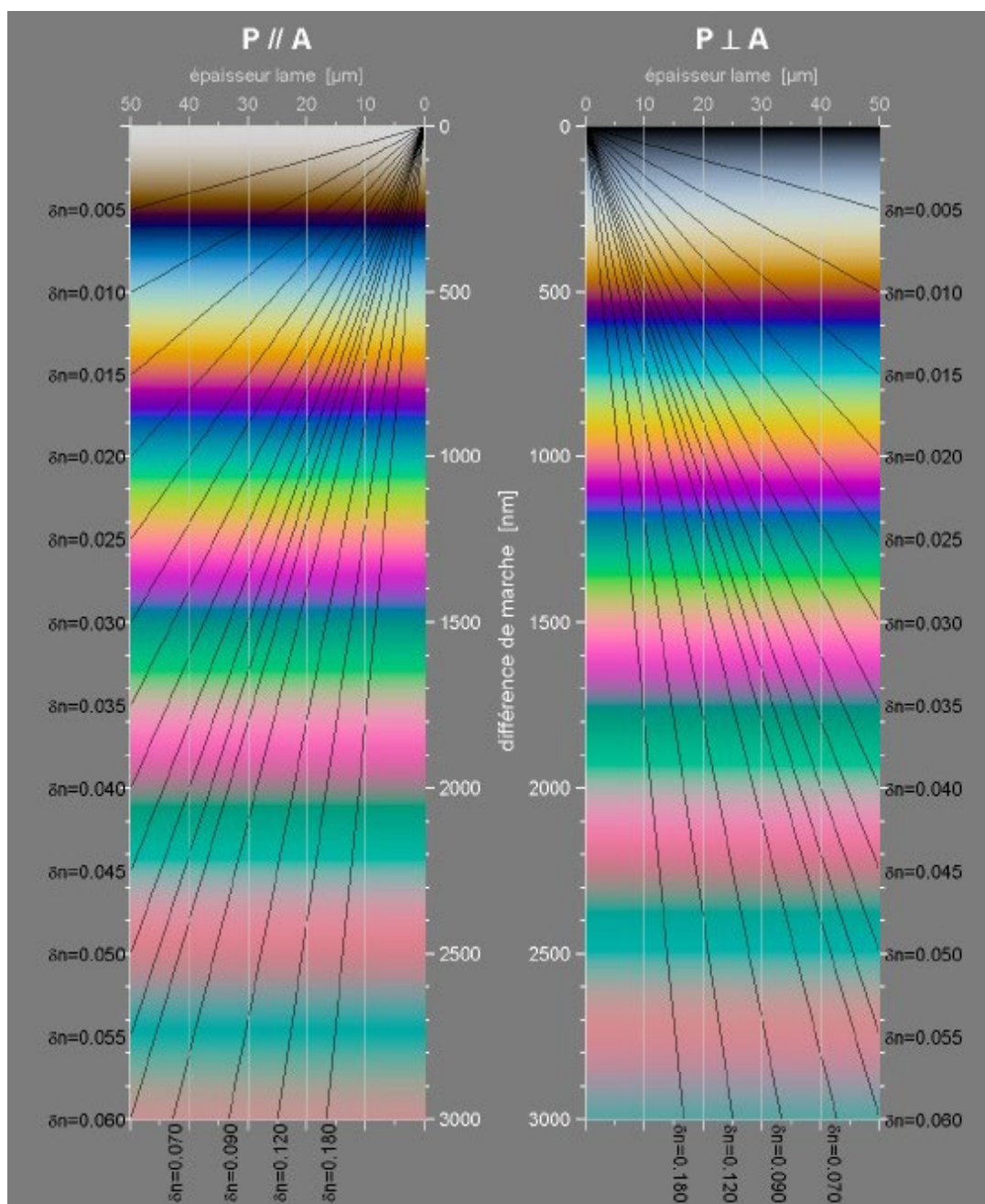
Approche théorique :

2. Détermination de la biréfringence du scotch à l'aide d'un nombre d'épaisseurs N faible.

a. Protocole : SCHEMA du montage

b. Protocole détaillé

c. Résultats en utilisant les abaques (1 couche) : **représentez sur l'abaque vos tracés.**



d. Résultats en utilisant les abaques (2 couches) : **représentez sur l'abaque vos tracés.**



e. Résultats en utilisant l'échelle des teintes (identifier sur l'échelle des teintes des teintes utilisées)

Interférences en lumière polarisée				NW polarisation 1A			13	
Echelle des teintes de Newton								
δ en nanomètres	échelle à centre blanc $I=I_0 \cdot \cos^2(\pi \delta / \lambda)$	échelle à centre noir $I=I_0 \cdot \sin^2(\pi \delta / \lambda)$		δ en nanomètres	échelle à centre blanc $I=I_0 \cdot \cos^2(\pi \delta / \lambda)$	échelle à centre noir $I=I_0 \cdot \sin^2(\pi \delta / \lambda)$		
0	blanc	noir	premier ordre	1128	vert jaunâtre	violet bleuâtre clair	troisième ordre	
40	blanc	gris de fer		1151	jaune sale	indigo		
97	blanc jaunâtre	gris lavande		1258	couleur chair	bleu (teinte verdâtre)		
158	blanc jaunâtre	bleu gris		1334	rouge brun	vert de mer		
218	brun jaune	gris plus clair		1376	violet	vert brillant		
234	brun	blanc verdâtre		1426	bleu violacé grisâtre	jaune verdâtre		
259	rouge clair	blanc		1495	bleu verdâtre	rose (nuance clair)		
267	rouge carmin	blanc jaunâtre		1534	bleu vert	rouge carmin		
275	brun rouge sombre	jaune paille pâle		1621	vert terne	carmin pourpre		
281	violet sombre	jaune paille		1658	vert jaunâtre	gris violacé		
306	indigo	jaune clair						
332	bleu	jaune vif						
430	bleu gris	jaune brun	deuxième ordre	1682	jaune verdâtre	bleu gris	quatrième ordre	
505	vert bleuâtre	orangé rougeâtre		1711	jaune gris	vert de mer		
536	vert pâle	rouge chaud		1744	mauve gris rouge	vert bleuâtre		
551	vert jaunâtre	rouge plus foncé		1811	carmin	beau vert		
				1927	gris rouge	gris vert		
				2007	bleu gris	gris presque blanc		
				2048	vert	rouge clair		
565	vert plus clair	pourpre						5e ordre
575	jaune verdâtre	violet						
589	jaune d'or	indigo		2338	rose pâle	vert bleu pâle		
664	orangé	bleu de ciel		2668	vert bleu pâle	rose pâle		
728	orangé brunâtre	bleu verdâtre						
747	rouge carmin clair	vert						
826	pourpre	vert plus clair						
843	pourpre violacé	vert jaunâtre						
866	violet	jaune verdâtre						
910	indigo	jaune pur						
948	bleu sombre	orangé						
998	bleu verdâtre	orangé rougeâtre vif						
1101	vert	rouge violacé foncé						

Détermination de la biréfringence pour 3, 4 et 5 épaisseurs, incertitudes et validation.

Conclusion : proposition d'une valeur pour la biréfringence du scotch avec son incertitude.

3. Détermination de la biréfringence du scotch à l'aide d'un nombre d'épaisseur N important (réseau)

a. Protocole : SCHEMA du montage

b. Approche théorique

Montrer que l'on peut estimer la biréfringence du scotch à partir du nombre N' de cannelures observées à l'aide de la formule :

$$\Delta n = \frac{N'}{Ne \left(\frac{1}{\lambda_v} - \frac{1}{\lambda_R} \right)}$$

Approche théorique :

c. Protocole détaillé

d. Mesure du nombre de couches de scotch N (avec incertitudes)

e. Mesures du nombre de cannelures (avec incertitudes)

f. Exploitation

Déterminer la biréfringence du scotch et son incertitude.

g. Validation et conclusion

4. Détermination de la biréfringence su scotch à l'aide d'un nombre d'épaisseur important (Spectrophotomètre)

a. Protocole : SCHEMA du montage

b. Approche théorique.

Montrer que l'équation reliant la $k^{ième}$ longueur d'onde éteinte et cette longueur d'onde est :

$$k = m_0 - \frac{Ne\Delta n}{\lambda}$$

Où m_0 est un entier.

c. Détail protocole

d. Mesures (tableau de valeurs)

Joindre le tableau de valeurs au compte rendu

e. Validation et conclusion

CONCLUSION GENERALE