



EXERCICES

- Mesure de l'intensité lumineuse I transmise par les filtres de polarisation en fonction de l'angle de rotation des filtres.
- Confirmation de la loi de Malus.

OBJECTIF

Confirmer la loi de Malus pour la lumière à polarisation linéaire

RESUME

La loi de Malus décrit l'intensité I de lumière polarisée, avec l'intensité initiale I_0 , en fonction de l'angle de rotation après le passage à travers un analyseur. L'intensité de lumière est mesurée par un capteur lumineux.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Banc d'optique à section triangulaire D, 500 mm	1002630
4	Cavalier optique D, 90/50	1002635
1	Source lumineuse halogène de TP 50W	1003188
1	Transformateur 12 V, 60 VA (230 V, 50/60 Hz)	1000593 ou
	Transformateur 12 V, 60 VA (115 V, 50/60 Hz)	1006780
2	Filtre de polarisation sur tige	1008668
1	Capteur de lumière	1000562
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	1000540 ou
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	1000539

1

GENERALITES

On peut polariser la lumière comme une onde transversale, par exemple en la faisant traverser un filtre de polarisation. Dans une onde lumineuse à polarisation linéaire, le champ électrique E et le champ magnétique B oscillent chacun sur un plan fixe. Le sens de l'oscillation du champ électrique est appelé "sens de polarisation".

Dans l'expérience, la lumière rencontre successivement un polariseur et un analyseur, qui sont tournés l'un vers l'autre dans un angle φ . Seule une part de lumière à polarisation linéaire traverse le polariseur. Soit son intensité de champ électrique d'amplitude E_0 . Dans le sens de polarisation de l'analyseur, la composante oscille avec l'amplitude

$$(1) \quad E = E_0 \cdot \cos \varphi$$

Elle seule peut traverser l'analyseur.

L'intensité de la lumière correspond au carré de l'intensité de champ électrique. Aussi, l'intensité en amont de l'analyseur s'élève à

$$(2) \quad I = I_0 \cdot \cos^2 \varphi,$$

si I_0 est l'intensité en amont du polariseur.

L'équation (2) est connue en tant que loi de Malus. Elle est confirmée dans l'expérience par la mesure de l'intensité avec un capteur lumineux. Dans cette mesure, l'intensité mesurée à $\varphi = 90^\circ$ correspond à la lumière ambiante. Elle est soustraite de l'intensité mesurée.

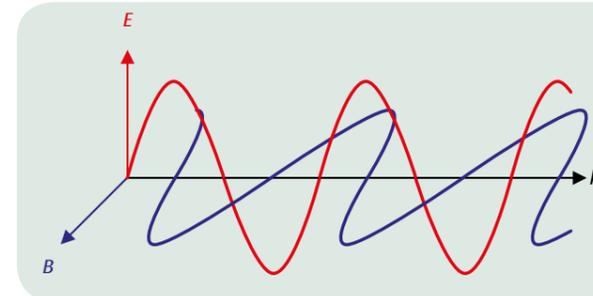


Fig. 1 Représentation pour définir le sens de polarisation

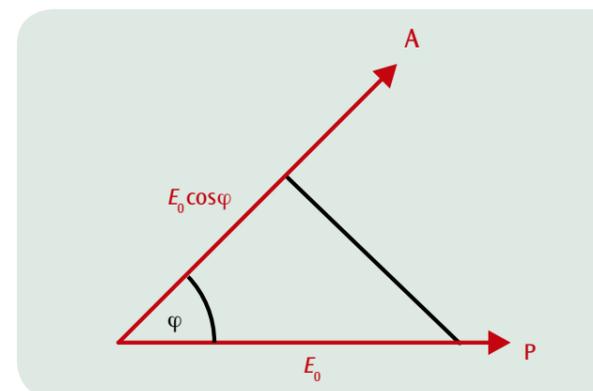
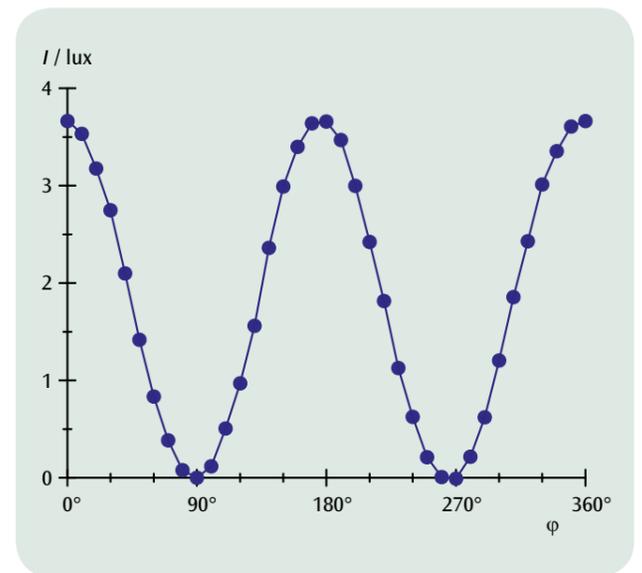
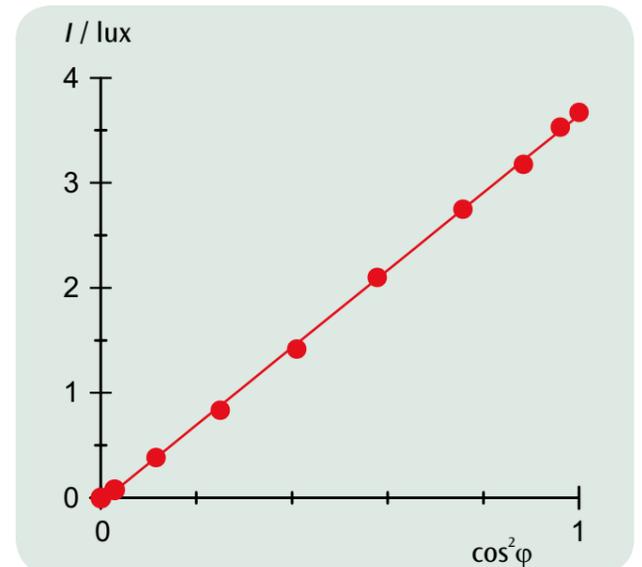


Fig. 2 Représentation pour calculer l'intensité de champ électrique en aval de l'analyseur

EVALUATION

Après avoir soustrait l'intensité de la lumière ambiante, on représente les valeurs de mesure en fonction de φ . Leur courbe correspond à l'équation (2).

Un autre diagramme représente l'intensité I comme fonction de $\cos^2 \varphi$. Dans ce cas, les valeurs de mesure se situent sur une droite passant par l'origine de pente I_0 .


 Fig. 3 Intensité lumineuse I en fonction de l'angle φ entre le polariseur et l'analyseur

 Fig. 4 Intensité lumineuse I en fonction de $\cos^2 \varphi$