

# PRÉPARATION DU TP O2

## *Polarisation des ondes lumineuses*

### I. Polariseur dichroïque ; loi de Malus

La loi de Malus s'écrit  $I = I_0 \cos^2 \theta$ , où  $I$  est l'intensité de la lumière en sortie du polarisateur, et  $I_0$  l'intensité de la lumière entrant dans le polarisateur. En notant  $\vec{e}_a$  le vecteur unitaire donnant la direction de polarisation, et  $\vec{e}_0$  le vecteur unitaire donnant la direction de la lumière incidente, on a  $\vec{E} = E \vec{e}_a = E_0 \cos \theta \vec{e}_0$ . D'où,

$$I = \langle \|\vec{E}\|^2 \rangle = \frac{1}{2} \varepsilon_0 c \|\vec{E}\|^2 = \frac{1}{2} \varepsilon_0 c E_0^2 \cos^2 \theta = \cos^2 \theta \cdot I_0.$$

Protocole de vérification de la loi de Malus : on mesure  $I$  pour plusieurs valeurs de  $\theta$ , et on représente graphiquement  $I(\theta)$ . La courbe obtenue devrait avoir une forme sinusoïdale, de période  $\pi$ . Autre protocole : tracer  $\ln(I(\theta)/I_0)$  en fonction de  $\ln(\cos \theta)$  ; si la loi de Malus est vérifiée, le résultat devrait être une droite de coefficient directeur 2, on réalise donc une régression linéaire sur **Regressi**.

Sans 3<sup>ème</sup> polarisateur : orthogonalité des directions de polarisation donc intensité résultante nulle. Avec 3<sup>ème</sup> polarisateur : double projection selon des directions non-orthogonales donc intensité résultante non-nulle.

### II. Polarisation par réflexion sur un diélectrique

Pour connaître, approximativement, la direction de polarisation, on place une source lumineuse, et on se positionne en sortie du système avec un autre polarisateur ; on cherche à obtenir une intensité nulle, ce qui implique l'orthogonalité des directions de polarisation. Il suffira de relever la valeur de  $\Delta\theta$ , la différence angulaire entre les deux polarisateurs, pour en déduire la polarisation du système.

### III. Phénomène de polarisation rotatoire

On place la solution inconnue dans le polarimètre, et on cherche l'angle  $\alpha$  qui conduit à l'équipénombre (*i.e.*, intensité sortante nulle). On place ensuite diverses cuves de concentrations connues et on mesure également l'angle  $\alpha$  conduisant à l'équipénombre. D'après la loi de Biot,  $\alpha = [\alpha]_\lambda L c$ , où  $c$  est la concentration de la solution dans la cuve (donc la concentration en saccharose). On réalise une régression linéaire pour obtenir  $\alpha(c)$  sur **Regressi**. On en déduit le coefficient  $K = [\alpha]_\lambda L$ , ce qui permet de retrouver la valeur de la concentration  $c_s$  de la cuve inconnue :  $c_s = \alpha/K$ .

Étude des incertitudes ?