



## Lycée Charles Coëffin — Sciences physique

### Fiche de travaux pratiques — CPGE TSI2

TP 14 : Polarisation de la lumière

Durée : 2 h

#### Objectifs

- Mettre en évidence une polarisation rectiligne.

**Pré-requis :** électrocinétique.

#### Matériel

Équipement	Spécifications / Remarques	Quantité
Source laser	Voir éléments de sécurité.	1
Polariseur		1
Analyseur		1
Photorésistance		1
Résistance	$\approx 1 \text{ k}\Omega$	1
GBF		1
Multimètre		1
Cavalier		3
Potence, noix et pince		1

#### Sécurité

- Toujours orienter la source laser vers le côté de la salle où il n'y a pas de camarade.
- Toujours orienter la source laser dans un plan horizontal.
- Toujours se tenir au dessus du plan de la source laser.

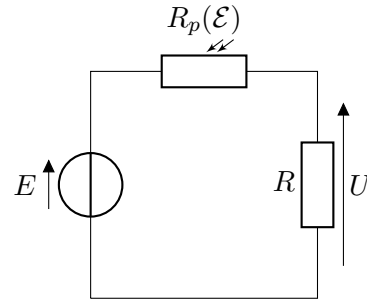
### Utilisation de la photorésistance

Afin de pouvoir mesurer les variations d'éclairement  $\mathcal{E}$  de la lumière transmise par les différents éléments optiques, nous utiliserons une photodiode. Ce dipôle a la particularité de voir sa résistance  $R_p$  varier pour des éclairements  $\mathcal{E}$  faibles telle que

$$R_p(\mathcal{E}) = R_{p,0} \mathcal{E}^{-b}$$

avec  $R_0$  et  $b$  des constantes. Par exemple, la photorésistance que nous emploierons voit sa résistance varier entre  $10 \text{ M}\Omega$  dans l'obscurité et  $8 \text{ k}\Omega$  pour un éclairement de  $0,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

En branchant la photorésistance en série avec une source de tension continue et une autre résistance  $R$ , on peut exploiter la tension  $U$  aux bornes de la deuxième résistance pour estimer l'éclairement sur la photorésistance.



#### Procédure

1. **Estimer** la valeur de  $U$  dans l'obscurité.
2. **Estimer** la valeur de  $U$  pour un éclairement de  $0,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .
3. **Exprimer**  $\mathcal{E}$  en fonction de  $E$ ,  $U$ ,  $R$ ,  $R_{p,0}$ , et  $k$ .

### Expérience préliminaire

#### Procédure

4. **Brancher** les éléments électriques et **vérifier** que la tension mesurée varie bien en fonction de l'éclairement reçu par la photorésistance.
5. **Installer** la source laser et le **polariseur** sur le banc optique. **Faire varier** la direction du polariseur et observer la variation de tension associée.
6. **En déduire** la polarisation de la source.

### Vérification de la loi de Malus

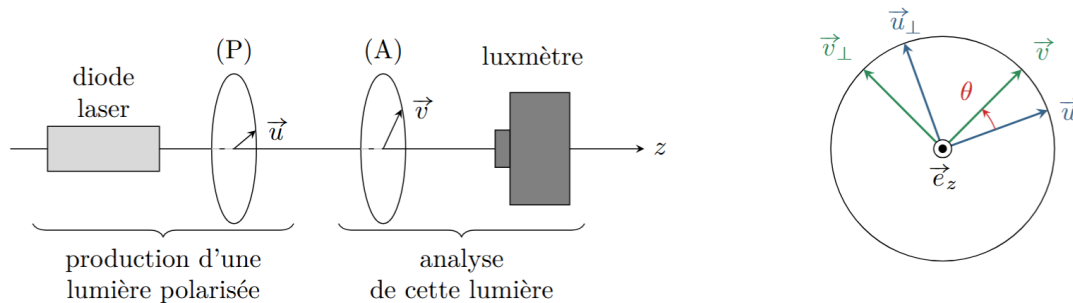
Si une onde électromagnétique monochromatique, polarisée rectilignement, est envoyée sur un analyseur dont l'axe passant forme un angle  $\theta$  avec la direction de polarisation de l'onde alors, d'après **la loi de Malus**, l'éclairement en sortie de l'analyseur est

$$\mathcal{E}(\theta) = \mathcal{E}_0 \cos^2 \theta.$$

Nous allons vérifier expérimentalement cette loi. En pratique, l'onde polarisée est créée par une source lumineuse non polarisée (ou de polarisation aléatoire) suivie d'un polariseur (P) : le schéma complet du montage est celui représenté ci-après. Rappelons également que l'analyseur (A) n'est rien de plus qu'un polariseur identique au précédent, dont le rôle est d'analyser l'état de polarisation de la lumière.

## Procédure

7. **Proposer** une méthode expérimentale simple permettant de tester la validité de la loi de Malus.



## Grille d'évaluation

Critères	Points
Présentation (propreté, orthographe, schéma)	4
Rigueur (résultats calculatoires, utilisations de lois et de théorèmes, ...)	6
Interprétation et validation	4
Implication (nombres de questions traitées)	6