

TP n°17-20 (C)


Polarisation des ondes électromagnétiques

connaissances requises	Ondes électromagnétiques planes progressives, polarisation
but du TP	Obtention d'une lumière polarisée, étude des polariseurs
matériel	banc optique, fente réglable, viseur avec échelle micrométrique 1 dispositif avec lame de verre noircie et lampe 2 polariseurs 1 laser dispositif des ondes centimétriques (+ voltmètre) 1 photodiode avec dispositif de mesure (vis micrométrique, voltmètre ..)




1 – Obtention d'une onde polarisée

Avec un polariseur (onde centimétriques)

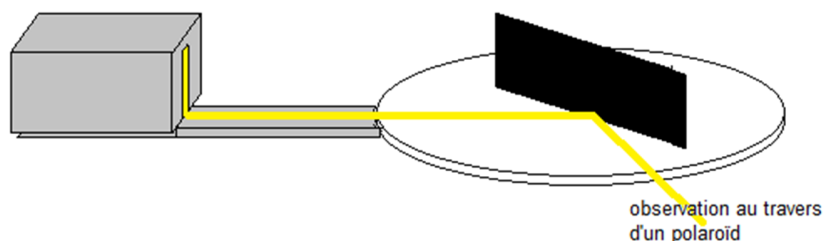
Les ondes centimétriques sont générées par une diode gunn et émises par un cône. Les récepteurs sont des tiges de cuivre associées à des diodes semi-conductrices générant un courant de quelques dizaines de μA . On dispose de deux capteurs : l'un associé à un cône de réception, l'autre libre permettant de le positionner avec une plus grande précision. Ces deux capteurs peuvent être branchés sur le boîtier de contrôle produisant un son dont l'amplitude est proportionnelle à l'amplitude de l'onde reçue.



 Retrouver, pour une onde stationnaire, l'écart entre deux nœuds successifs.

C'est à vous !

-  Avec le matériel que vous avez à disposition, comment réaliser une onde stationnaire ?
-  Proposer et réaliser un protocole permettant de mesurer la longueur d'onde des ondes produites. Comment améliorer le résultat de la mesure ?
-  On place ensuite une grille métallique entre l'émetteur et le récepteur (conique) placés sur le même axe. On fait tourner la grille dans son plan. Qu'observe t'on ? Commentaires ?

Par réflexion vitreuse



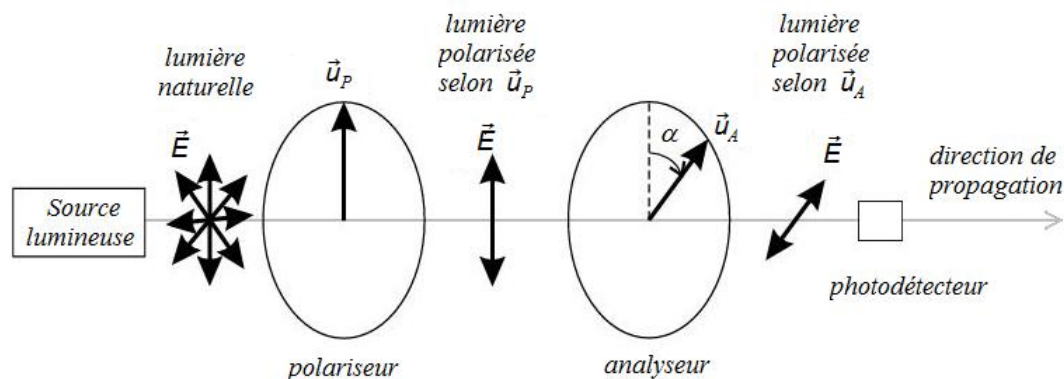
-  La lumière produite par une lampe QI est-elle polarisée ? Pourquoi ?
-  Dans le cadre des lois de Snell-Descartes, il existe un angle incident, appelé angle de Brewster, correspondant au cas où les rayons réfléchis et réfractés sont orthogonaux. Déterminer théoriquement la valeur de cet angle en fonction de l'indice de l'air n_1 et de l'indice de la lame $n_2 > n_1$.

— C'est à vous ! —

- 🔧 Vérifier la polarisation de la lumière émise par la lampe QI.
- 🔧 Éclairer une lame de verre (noircie) à l'aide de la lampe QI et observer le rayon réfléchi à travers un polariseur comme sur le schéma ci-dessus.
- 🔧 En tournant le polariseur dans son plan, que remarque-t-on ?
- 🔧 Refaire l'expérience en ajoutant un polariseur avant la lame noircie de sorte que la polarisation incidente soit perpendiculaire au plan d'incidence (formé par le rayon incident et la normale à la surface) dans un premier temps puis dans ce plan dans un second temps. Commentaire ?
- 🔧 Si l'angle d'incidence est égal à l'angle de Brewster et si l'onde incidente est polarisée dans le plan d'incidence alors il n'existe pas de rayon réfléchi. Repérer cette extinction expérimentalement et déterminer la valeur de l'indice de réfraction de la lame de verre, ainsi que l'incertitude associée.

2 – Vérification de la loi de Malus

On utilise comme source lumineuse un laser He-Ne (attention à ne pas regarder le faisceau dans l'axe). On place sur le trajet du faisceau lumineux deux lames polarisantes : la première servant de polariseur pour obtenir une polarisation rectiligne, la seconde servant d'analyseur permettant d'analyser la direction de polarisation.



- ✎ Déterminer l'expression théorique de l'intensité lumineuse attendue en sortie du système polariseur analyseur, en notant I_0 l'intensité lumineuse incidente et α l'angle entre les directions passantes du polariseur et de l'analyseur. On supposera les polariseurs parfaits. Cette relation est appelée loi de Malus.

— C'est à vous ! —

- 🔧 Régler l'analyseur pour obtenir une intensité minimale sur l'écran (faire attention à ce que la photodiode ne reçoive pas de lumière parasite). Cette position correspond aux lames polarisantes croisées c'est à dire un angle $\alpha = 90^\circ$ entre les directions de polarisation de chaque lame. Modifier la valeur de α par pas de 10° environ et mesurer l'intensité lumineuse en sortie du système.
- 🔧 Proposer un tracé permettant la vérification de la loi de Malus par une régression linéaire, conclusions.