

Fiche 6

Phénomènes de polarisation optique (secondaire)

Ressources utilisées

- Lumière et luminescence, VALEUR (illustrations et histoire)
- Physique, HECHT (illustrations (réflexion) et histoire)
- Optique, une approche expérimentale et pratique, HOUARD (illustrations et phénomènes naturelles (abeilles...))
- Animations EduMedia (polarisation, polariseur); aller vite : il faut actualiser si pas d'abonnements
- Ressources et schémas, dont angle de BREWSTER : Slideplayer
- Photoélasticimétrie Youtube et Wikipédia + FRUCHART, chap. 3

Pré-requis

- Ondes mécaniques, progressives, périodiques
- Ondes électromagnétiques, lumière
- Chiralité
- Concentration d'une espèce chimique; dosage par étalonnage

Éléments imposés possibles

Loi de BIOT, excès énantiomérique; écrans LCD; lunettes à verres polarisés; biréfringence, cristaux de spath.

Introduction pédagogique

Niveau Secondaire : Terminale STL. Se renseigner sur les nouvelles terminales, technologique et générale, pour savoir comment s'adapterait la leçon.

Difficultés

Travaux dirigés

Travaux pratiques Détermination d'une concentration, lecture de protocole expérimental...

La leçon se place assez naturellement dans le programme actuel de terminale STL, en SPCL, dans le cadre des l'étude des ondes. Plus particulièrement, les phénomènes de polarisation sont abordées sous deux angles dans le programme de terminale : la mesure (menant à la détermination d'une concentration) et l'application/utilisation de ces phénomènes (écrans LCD...).

Le cours suivrait un premier cours sur la nature de la lumière, au travers d'aspects ondulatoire (qui lui même serait précédé d'un cours plus large sur les ondes, mécaniques et progressives puis périodiques, les plus simples à assimiler pour les élèves). Pour bien différencier les phénomènes de polarisation des autres phénomènes ondulatoires de la lumière, on invitera les élèves à réfléchir aux expériences, à ce qu'on met en évidence et comment; pour cela,

on l'un des choix sur les montages est de travailler seulement avec l'ensemble LASER, polariseur et analyseur, pour que l'élève identifie le plus facilement possible tous les éléments associés au phénomène observé (plutôt que de réfléchir à pourquoi on a une lampe, une lentille, un diaphragme...).

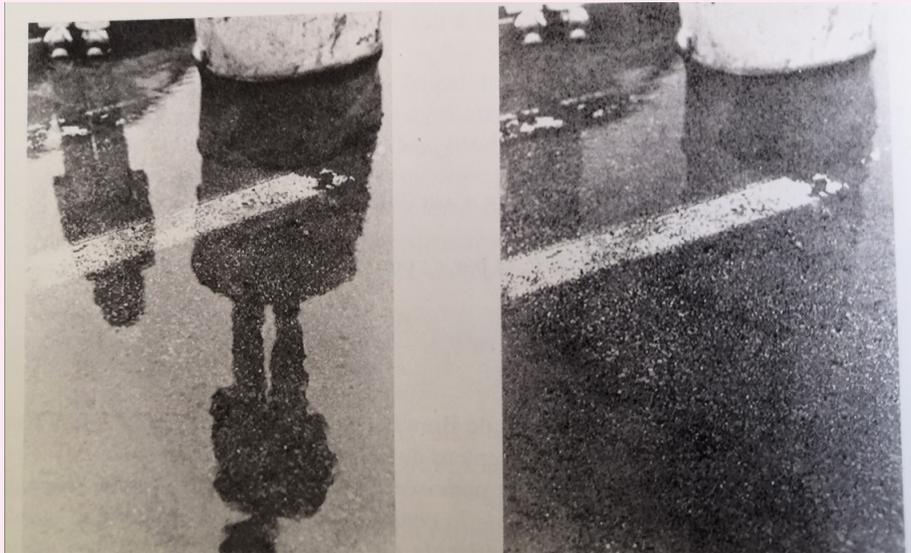
Remarque Sur les LASER ! Il faudra évidemment mentionner les consignes de sécurité et penser à regarder les différences entre LASER de classe 1 ou de classe 2. Un classe 1 ne nécessite par le port de lunettes de protection mais il faut tout de même faire attention aux réflexions et préciser qu'il ne faut pas le pointer dans les yeux. Pour un classe 2, protection normalement assurée par réflexe de l'œil mais dégâts si exposition prolongée (plus de 0.25 s), donc préférer lunettes de protection ou utilisation du classe 1.

Introduction

Dans la vie de tous les jours, vous rencontrez des objets « polarisants ». Des objets tels que les lunettes anti-reflets, par exemple : ces lunettes qui permettent de ne plus observer de reflets à la surface d'une flaque, d'un lac...

Projection

À gauche, ce que l'on observe sans polariseur, à droite, avec, où l'axe de transmission est perpendiculaire au sol (dans le plan d'incidence vertical). Source : HECHT, Physique, p.1020.



Se voit aussi (voir beaucoup mieux) avec l'illustration du HOUARD p. 268 ! Mais contient déjà une part d'explication, de représentation : garder pour plus tard ou pour le supérieur.

Remarque Il s'agit ici de polaoïd, donc de polariseur plastique (polymères...), fonctionnant de la même façon que des polariseurs en grille métallique.

Pour comprendre ce qu'il se passe, il faut se rappeler de la nature de la lumière. La lumière est une onde dite électromagnétique, c'est à dire qu'elle correspond à la propagation dans l'espace d'un champ électrique (et d'un champ magnétique, perpendiculaire au premier) perpendiculaire à la direction de propagation (l'onde est **transverse**).

Nous allons expliquer cette observation par l'étude de la polarisation de la lumière, c'est à dire l'évolution de la direction du champ électrique au cours du temps.

Objectifs Comprendre le phénomène de polarisation de la lumière et comprendre le fonctionnement de la polarimétrie.

6.1 De la lumière naturelle à la lumière polarisée

6.1.1 Description

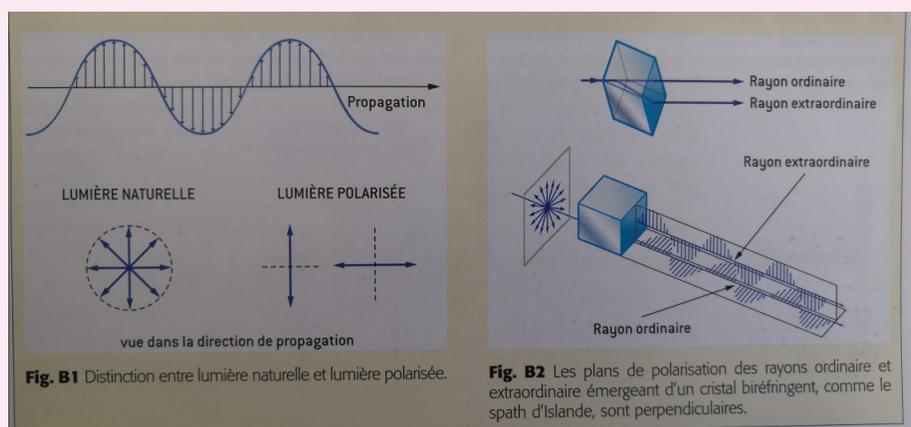
Remarque Noter que la lumière est toujours polarisée à un instant donnée : on dit qu'elle n'est pas polarisée quand les variations de la direction du champ électrique sont trop rapide.

Pédagogie Dans le supérieur, on introduirait la loi de MALUS ainsi que l'expérience d'icelui.

6.1.2 Obtention d'une lumière polarisée rectilignement

Remarque Expérience de MALUS et découverte de FRESNEL sur la lumière polarisée et les cristaux biréfringents (cristaux de spath), VALEUR, *Lumière et luminescence*, p. 29.

Projection



6.2 Application de la polarisation à la mesure d'une concentration

6.2.1 Vers la loi de BIOT

6.2.2 Dosage par étalonnage

6.3 Écrans LCD (ou élément imposé...)

Conclusion