
OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD



La polarisation de la lumière

LYCÉE

Lycée Gustave Eiffel - 59427 Armentières (Lille)

PARTICIPANTS

Professeur

Alain BRASSART (électronique informatique) et Daniel DROZ (optique)

Élèves

Jean-François ALLAEYS (ex 1S1, TS3), Yves Michel CAUTERMAN (ex 1S1, TS4), Mathieu d'HAENE (ex 1S1, TS4) et Maxime RICBOURG (ex 1S1, TS4)

Technicien

Daniel BEVILACQUA

LA NAISSANCE DU PROJET

Le projet est parti d'une expérience spectaculaire, souvent exposée, au laboratoire de photonique de la section de technicien supérieur génie optique option photonique, lors des journées «portes ouvertes» du lycée.

Cette expérience consiste en le déplacement d'une hélice en arc-en-ciel dans un tube cylindrique, rempli d'une solution de sucre de cuisine et éclairé par une lumière blanche polarisée rectiligne.

Effets colorés dus à des phénomènes optiques non abordés au lycée, il n'en fallait pas plus pour éveiller la curiosité de l'équipe de sept personnes (quatre élèves et trois animateurs) qui a décidé de comprendre le principe de fabrication et d'utilisation d'un saccharimètre, fort utilisé dans notre région des Flandres à forte production betteravière.

 OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

LES ÉTAPES DE NOTRE RECHERCHE

Pour construire notre propre cheminement dans le domaine de l'optique ondulatoire et arriver à nos fins, il fallait comprendre ce qu'était une lumière polarisée et quels étaient les effets de cristaux comme le Spath d'Islande ou de composés dotés d'activité optique comme une solution de sucre, sur la lumière naturelle.

Nous avons mis en œuvre des expériences simples, comme l'expérience historique de Malus, mettant en jeu un miroir sans tain et illustrant la polarisation rectiligne par réflexion vitreuse. Ces expériences avaient le mérite d'englober des techniques et des connaissances, tant en électronique qu'en informatique, placées au service de l'optique pour pouvoir illustrer, par exemple, automatiquement la loi de Malus :

- Nous nous sommes efforcés de valider le travail, effectué, par un groupe d'étudiants de la section BTS de génie optique (au cours de l'année scolaire 1996/1997) qui ont fabriqué, dans le cadre d'un projet de deuxième année en collaboration avec les établissements Pierron à Sarreguemines, un bloc analyseur - détecteur de lumière polarisée, relié à l'ordinateur via un interface totalement conçu et réalisé (figure 1).

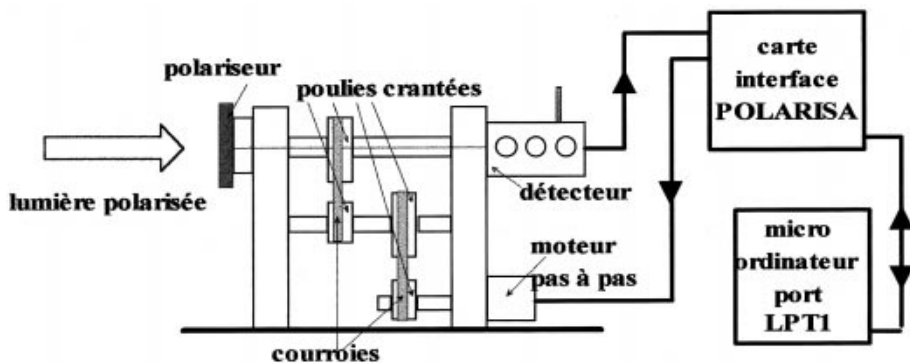


Figure 1

- A l'aide de ce dispositif, nous avons pu réaliser un équivalent de saccharimètre, le polariseurP2 étant remplacé par le bloc analyseur détecteur (figure 2).

OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

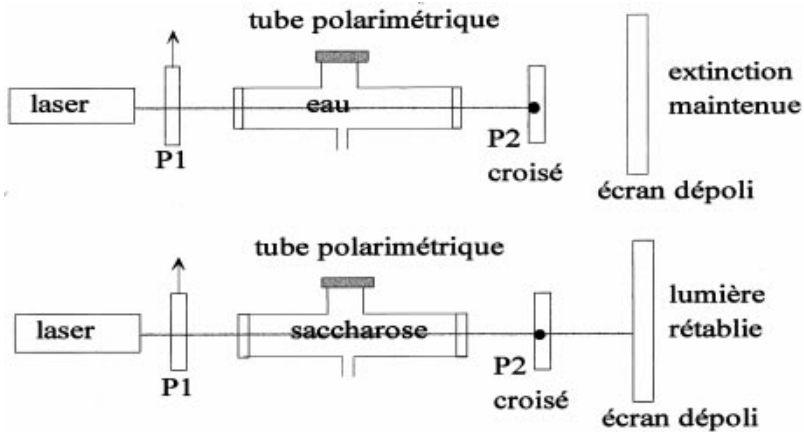


Figure 2

• Nous avons aussi illustré le principe du microscope polarisant ; en collant plusieurs épaisseurs de ruban adhésif sur une plaque de verre et en décalant ces morceaux les uns par rapport aux autres sur la plaque, on fabrique l'équivalent d'une lame uniaxe assez mince. Grâce à une lentille convergente, on fait, en lumière blanche, l'image de cette lame placée entre analyseur et polariseur croisés, sur l'écran dépoli. On constate que la lumière est rétablie et que sa couleur varie selon la biréfringence des lames. L'effet est saisissant lorsque les couches de ruban adhésif se chevauchent de manière désordonnée.

LES RÉSULTATS

Forts de toutes ces expériences, nous avons pu comprendre ce qu'est une lumière polarisée et l'utilisation de celle-ci dans la métrologie liées à quelques données physico-chimiques. Actuellement, élèves de terminale scientifique, nous sommes capables de faire la distinction entre la polarisation rotatoire et la biréfringence, thèmes qui ne sont pas abordés dans les programmes de lycée.

Toutes les manipulations ont été réalisées dans le laboratoire de photonique de la section génie optique du lycée Gustave Eiffel à Armentières, avec le matériel du lycée.

Nous avons exposé notre travail, lors de deux prestations officielles et publiques, face à des scientifiques, qu'ils soient chercheurs ou professeurs et des industriels.

OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

Nous avons trouvé, au concours inter académique et au concours national, des élèves soucieux, comme nous, d'argumenter leur petit travail de recherche mais aussi des membres du jury qui partageaient la même envie de découvrir de nouveaux horizons dans les domaines de la physique.

Nous nous sommes réunis, quand on pouvait et quand on le voulait, pour faire de la physique autrement¹... privilégiant l'expérimentation comme passage obligé dans une quête de connaissances et dans la construction du savoir par les élèves eux-mêmes².

1. ...que dans une structure rigide.

2. Dossier complet, du groupe OLYMP98 du lycée Gustave Eiffel d'Armentières, sur le site web du lycée à l'adresse URL suivante : <http://www2.ac-lille.fr/Eiffel/> dans *vie du lycée*.