

LP 6 : Phénomènes de polarisation optique.

Niveau : Secondaire

- Prérequis :
- Généralité sur les ondes : propagation (1^{er} STL)
 - Nature ondulatoire de la lumière (TSTL)
 - Structure d'une onde EM (TSTL)
 - Chiralité (1^{er} STL - biochimie)
 - Notion de vecteur, direction et projection.

Intro péda : → En TSTL option SPCL : dans le thème onde :

- mesurer une concentration
- analyser des objets du quotidien.

→ Avant : cours rappel sur les ondes électromagnétiques + structure de l'onde introduite

→ Introduction de la polarisation de la lumière et applications directes de la lumière polarisée.

→ Difficulté : représentation vectorielle et projection.

TD : étude documentaire pour comprendre comment marche les lunettes polarisées

TP : Mesure de concentration et de pouvoir rotatoire spécifique.

Intro: → Filtre polarisant pour les photos (Image)
Comment ça marche ?

→ Structure de l'onde EM (sur slide)

→ Def: Polarisation = étude de la trajectoire du champ \vec{E}
au cours du temps

Objectifs: - Comprendre le phénomène de polarisation.
- Etre capable de mesurer une concentration à l'aide
de lumière polarisée
- Comprendre le phénomène fonctionnement d'un
écran à cristaux liquides.

I. De la lumière naturelle à la lumière polarisée

A) Définitions.

→ Plan de polarisation: plan qui contient le champ \vec{E}

Direction de polarisation: droite parallèle à la direction du champ \vec{E}

→ la lumière naturelle = rayonnement au sein duquel toutes
les directions sont présentes

→ lumière polarisée = direction de polarisation constantes au cours
du temps.

↳ faire un schéma à plusieurs temps.

Tr: la lumière naturelle étant non polarisée, comment on fait
pour obtenir une lumière polarisée ?

B) Obtention d'une lumière polarisée

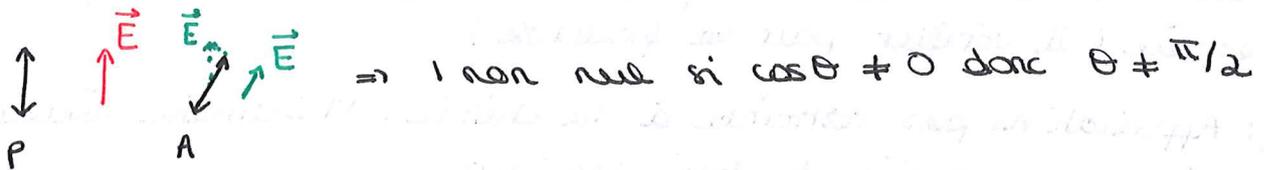
→ Polariseur = dispositif permettant d'obtenir une onde polarisée

Expérience: lumière blanche + polariseur \Rightarrow diminution de I

→ comment savoir si une lumière est polarisée? \Rightarrow utilisation
d'un analyseur = second polariseur.

Expérience: on tourne l'analyseur \Rightarrow zone d'extinction lorsque
les 2 sont perpendiculaires.

→ Explication via des schémas :



\Rightarrow 1 non nul si $\cos \theta \neq 0$ donc $\theta \neq \pi/2$

Tr: la lumière polarisée connaît divers intérêt. L'un étant pour la chimie analytique.

II - Mesure d'une concentration d'une espèce chirale.

A) Loi de Biot.

→ Est-ce que les espèces chimiques dévient le plan ?

Expérience : source LASER → polariseur → cuve → analyseur

Avec EtOH : rien ne change

Avec Fructose : modification de l'angle de polarisation.

\Rightarrow Les espèces chirales dévient le plan de polarisation.

Expérience : Avec (+) - limonène : angle différents

\Rightarrow L'angle de déviation dépend de l'espèce considérée.

→ De quoi dépend l'angle ?

Expérience : on tourne la cuve : l'angle diminue

\Rightarrow L'angle dépend de sa longueur parcourue

Expérience : on change sa concentration ($\times 2$) : l'angle double

\Rightarrow L'angle dépend linéairement de sa concentration

→ loi de Biot : $\alpha = [\alpha]_D^T \cdot l \cdot c$ (nom et unité)

Tr: α étant proportionnel à C , sa mesure peut permettre de remonter à sa concentration.

B) Application à la détermination de C .

→ Drait d'étalonnage par avoir sa relation entre α et C .

Expérience : mesure de α pour une concentration inconnue.

Calcul de C via sa pente.

→ on connaît α donc la pente $\Rightarrow [\alpha]_D^T$ caractéristique de l'espèce (à vérifier par le fructose)

Tr: Applications pas restreinte à la chimie. Phénomène également utilisé dans la vie de tous les jours.

III - Etude des écrans LCD.

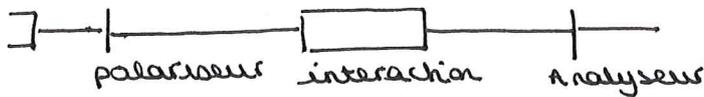
→ LCD : liquid crystal display = écran à cristaux liquides
Cristaux liquides = état de la matière intermédiaire entre solide et liquide : organisation suivant des directions privilégiées dans tout le volume = phase nématique.

→ Formation de torsade **OBJETS p. 93**
 \Rightarrow dévie le plan de 90°

→ Mise sous tension \Rightarrow orientation suivant la direction du champ
 \Rightarrow plus de déviation.

Expérience: afficheur LCD avec et sans tension

conclusion: → schéma bilan



Ouverture : les filtres polarisant enlève les reflets qui sont polarisés.

Biblio: - HOUARD

- LA PHYSIQUE DES OBJETS DU QUOTIDIEN

- sciences - physiques - et - chimiques - de - laboratoire. org