

TP N° 04

L'ANGLE DE BREWSTER

1-BUT DE LA MANIPULATION :

- Obtention d'une lumière polarisée.
- Mesurer l'angle de Brewster.
- Mesurer l'indice de réfraction.

2- MATÉRIEL UTILISÉ :

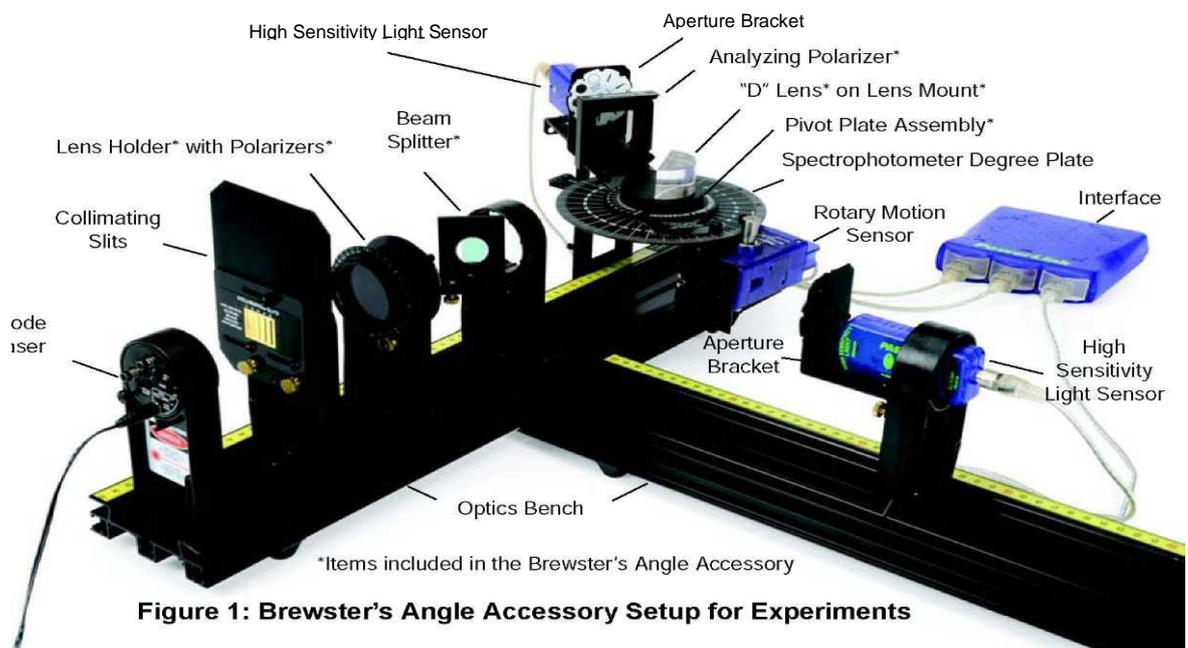


Figure. 1

3-THEORIE ET PRINCIPE :

La lumière est une onde électromagnétique (E, B) dont le comportement ;dans le domaine de la polarisation, peut être représentée simplement par le champ électrique E.

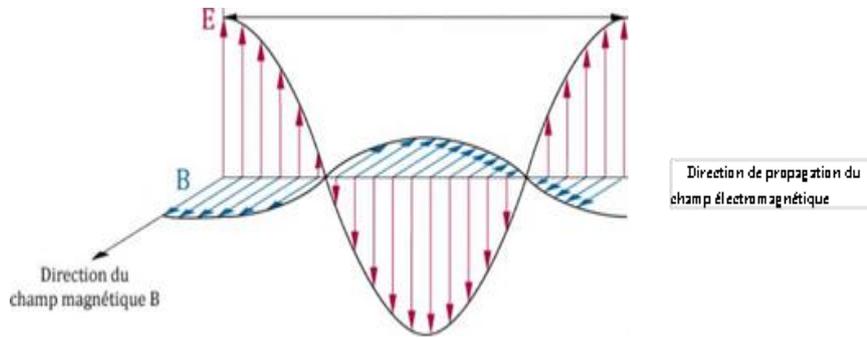


Figure.2

Définition :

La **polarisation de la lumière** est par définition l'évolution de la direction du vecteur champélectrique au cours du temps. On dit que la lumière est **totalemtent polarisée** lorsqu'en chaque point la direction du champ électrique est bien définie, c'est-à-dire qu'elle ne varie pas aléatoirement au cours du temps. Dans le cas contraire, on dit que la lumière n'est pas polarisée ou **non polarisée**.

L'angle de Brewster :

Pour un certain angle θ_B , appelé l'angle de Brewster, le rayon réfléchi par une surface plane est uniquement polarisé perpendiculairement au plan d'incidence. La lumière polarisée parallèlement au plan d'incidence est totalement réfractée. Dans la figure suivante on voit le plan d'incidence.

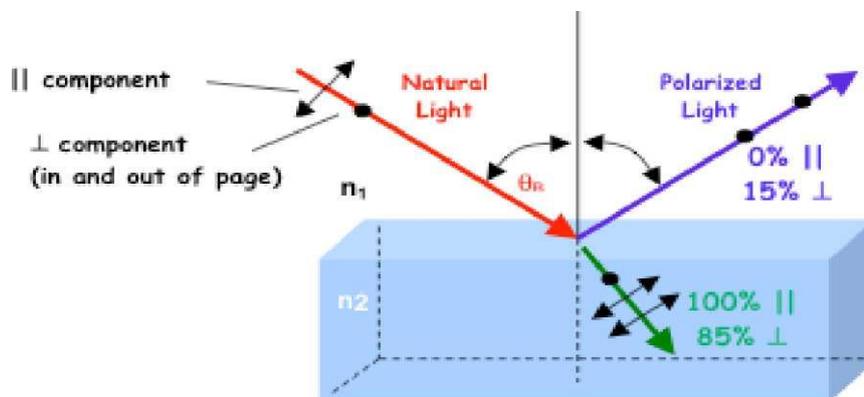


Figure.3

L'expérience de Brewster consiste à déterminer l'indice de réfraction de la lame de verre utilisée en variant l'angle d'incidence i de la lumière sur le dioptré plan. On remarque que pour l'angle de Brewster, le rayon réflécté s'éteint. Connaissant alors la

valeur de cet angle, nous pouvons déterminer l'indice de réfraction de la lame de verre par la relation suivante :

Lorsque l'angle du rayon incident est égal à l'angle de Brewster, θ_B

$$n_1 \sin \theta_B = n_2 \sin \theta_2 \dots\dots(1)$$

$$\text{Et } \theta_B + \theta_2 = 90^\circ \text{ donc } \theta_2 = 90^\circ - \theta_B$$

$$\text{Et } \sin \theta_2 = \sin(90^\circ - \theta_B) = \cos \theta_B$$

Substituer $\sin \theta_2$ dans l'équation (1) donne

$$n_1 \sin \theta_B = n_2 \cos \theta_B$$

$$\text{Donc } \tan \theta_B = \frac{n_2}{n_1}$$

Dans cette expérience, vous réfléchissez la lumière polarisée linéairement du plastique ou la surface du verre et répliquez les graphiques des équations de Fresnel. Vous déterminerez également l'angle de Brewster et l'indice de réfraction du matériau réfléchissant.

4- MANUPULATION ET MONTAGE :

Polariseurs et analyseurs :

Les polariseurs (ou analyseurs) actuels sont des films de polymères étirés, transmettant sélectivement le champ E. selon un axe perpendiculaire à la direction d'étirement du polymère.

Procédure :

- 1- Réglez le système représenté sur la figure 1.
- 2- Retirez le Polariseur d'Analyse du Bras Spectrophotomètre. Tournez la monture de l'objectif (the Lens Mount) pour que le repère d'index sur l'étape haute soit à 85° sur la plaque pivotante (the Pivot Plate)
- 3- Tournez le bras du spectrophotomètre à environ 85° (comme indiqué sur l'affichage des chiffres de l'angle) et, en regardant l'affichage des chiffres de l'intensité de la lumière réfléchi, ajustez l'angle du bras de sorte que le faisceau laser réfléchi par le "D" Lens brille sur la fente # 5 sur le support d'ouverture (the Aperture Bracket).

4-Si l'intensité lumineuse maximale descend en dessous de 50%, ajustez le polarisateur rond le plus proche du laser pour augmenter l'intensité de la lumière au-dessus de 50%.

5-Placez le carré Analyse polarisant avec son axe horizontal juste devant le support d'ouverture sur le bras spectrophotomètre.

-Lorsque le polariseur est horizontal, la lumière passant par le polariseur est polarisée perpendiculaire à la surface de la lentille D. C'est la lumière polarisée qui est au minimum à angle de Brewster.

6- Faites tourner le carré Analyse polarisant de sorte que son axe soit vertical et fixé sur le bras Spectrophotomètre juste en face de l'ouverture support (the Aperture Bracket).

-Lorsque le polariseur est vertical, la lumière traversant le polariseur est parallèle à la surface de la lentille D. C'est la lumière polarisée qui est maximale dans l'angle de Brewster.

7-Retirez le Polariseur d'analyse et configurez l'angle suivant. Faites pivoter la monture de l'objectif pour que la marque d'index soit alignée avec 80° et déplacez le bras du spectrophotomètre de sorte que l'angle dans l'affichage des chiffres soit identique (ou proche). Réglez le bras du spectrophotomètre de sorte que l'affichage des chiffres de l'intensité lumineuse réfléchie soit maximal.

8-Continuez à répéter la procédure, en réduisant l'angle du support de l'objectif de cinq degrés jusqu'à atteindre 65° . Lorsque l'intensité de la lumière réfléchie approche le minimum, enregistrer les données tous les degrés. Lorsque vous atteignez 50° , changez l'angle de cinq degrés chaque fois jusqu'à atteindre environ 25° .

5- QUESTIONS :

1-Calculez le pourcentage de puissance réfléchie pour chaque direction de polarisation

: $R \% = \frac{p}{p_0}$ Et $R_T \% = \frac{P_T}{P_0}$

2- représenter graphiquement le pourcentage de lumière réfléchi par rapport à l'angle d'incidence pour lumière polarisée. Sur le graphique, notez l'angle de Brewster (l'angle où aucun des composants parallèles ne se reflète).

3-Utilisez l'angle de Brewster pour calculer l'indice de réfraction de la lentille acrylique "D". Quelle valeur devez-vous utiliser pour n_1

4-L'angle de Brewster serait-il plus grand ou plus petit pour la lumière dans l'air reflétant l'eau ?

5-L'angle de Brewster serait-il plus grand ou plus petit pour la lumière dans l'eau reflétant la lentille "D" (c'est-à-dire si la lentille "D" était submergée dans l'eau) ?

➤ **CONCLUSION**

.....

.....

.....

Les données :

Puissance de sortie du laser, P_0 , incident sur le réflecteur

	θ	P_0	$P_{ }$	P_{\perp}
	85			
	80			
	75			
	70			
	65			
	64			
	63			

62				
61				
60				
59				
58				
57				
56				
55				
54				
53				
52				
51				
50				
45				
40				
35				
30				
25				