

Prérequis : « Polarisation de la lumière » et « Résumé - Ondes électromagnétiques dans le vide ».



Polarisation par absorption : polariseurs dichroïques

Milieu *dichroïque* : milieu absorbant sélectivement les radiations polarisées dans une direction particulière.

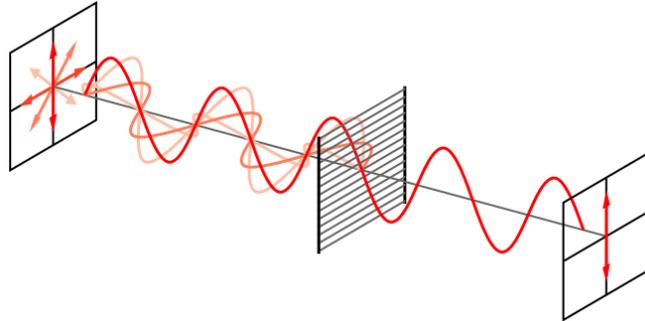
Polariseur dichroïque idéal : lame d'épaisseur négligeable possédant deux directions privilégiées de son plan, \vec{v} et \vec{w} , orthogonales entre elles et telles que :

- la lame est parfaitement transparente pour un champ $\vec{E} // \vec{v}$;
- la lame est parfaitement absorbante pour un champ $\vec{E} \perp \vec{v}$ ($\vec{E} // \vec{w}$).

En pratique, les polaroids se présentent sous forme de feuilles transparentes d'aspect bleu-gris comportant de nombreux cristaux en forme d'aiguille, alignés au cours de la fabrication par étirage du support par exemple.

En réalité, un polariseur présente une certaine épaisseur et déphase donc les champs (ce qui n'est pas gênant pour les expériences qui suivent). L'absorption n'est pas complète, en particulier dans le bleu et le milieu n'est pas parfaitement transparent (atténuation sensible de la composante transmise).

Éclairé en lumière naturelle non polarisée, la puissance transmise par un polariseur idéal est de 50% : la puissance émergente est la moitié de la puissance incidente.



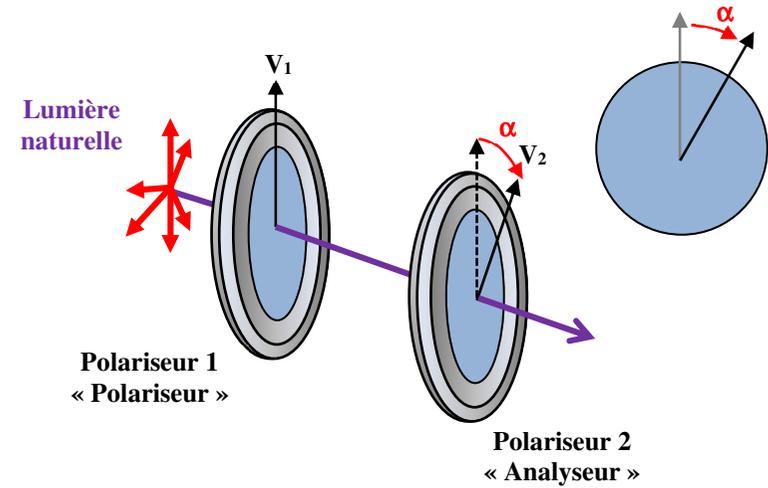
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Wire-grid-polarizer.svg>



<http://fr.wikipedia.org/wiki/Polariseur>

Sources de lumières polarisées :

Loi de Malus



Éclairement après le second polariseur :

Loi de Malus :

Matériel : cellule photoélectrique délivrant un courant proportionnel à l'éclairement, microampèremètre, polariseurs, laser vert.

Montage :

Polarisation par réflexion vitreuse : incidence de Brewster

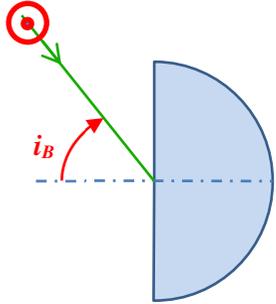
Pour la réflexion d'un milieu 1 vers un milieu 2, l'angle d'incidence de **Brewster** i_B est tel que :

$$\tan i_B = \frac{n_2}{n_1}$$

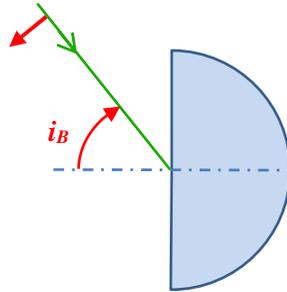
Étude de la polarisation des rayons réfléchis et transmis

Matériel : demi cylindre de plexiglas (indice voisin de 1,5), polariseurs, laser vert.

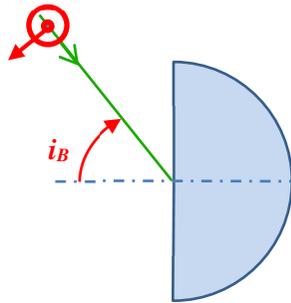
Montage et observations :



Polarisation \perp plan d'incidence
Rayon réfléchi :



Polarisation // plan d'incidence
Rayon réfléchi :



Lumière non polarisée
Rayon réfléchi :

💡 Conclusion :

Applications :

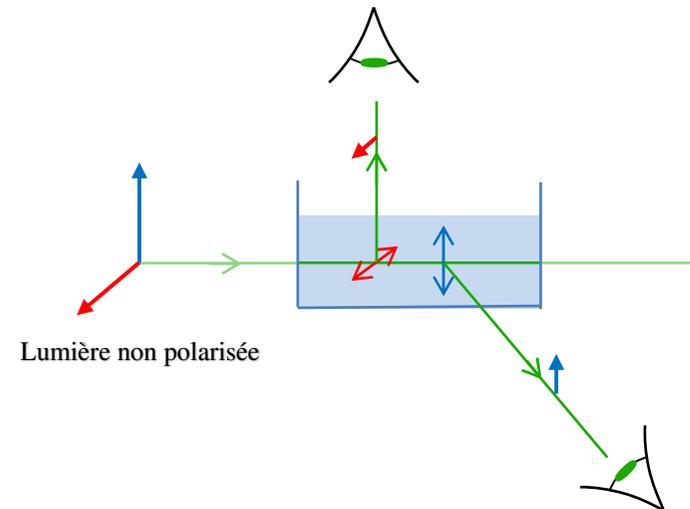
Polarisation par diffusion

Observation du ciel :



Cuve + lait en poudre

Montage et observations :



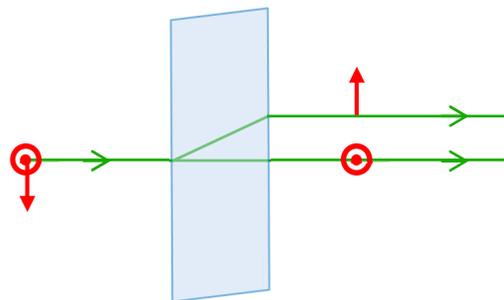
Phénomène de biréfringence (double réfraction)



Cristal de Spath d'Islande

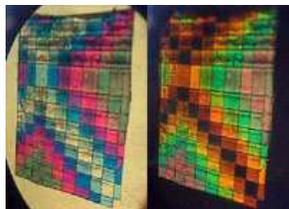
Matériel : cristal de spath sur support rotatif, laser, condenseur, écran, polariseurs.

Observations :



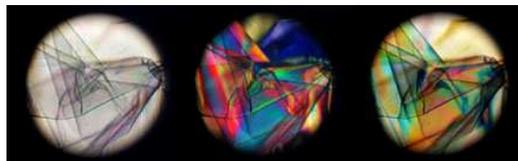
Un faisceau incident fin tombant sous une incidence particulière sur certains cristaux **anisotropes** dits **biréfringents** (spath, quartz, mica) donne naissance à **deux faisceaux réfractés** (O) et (E) (émergeant séparément si les faisceaux sont assez fins et la lame cristalline assez épaisse). Le faisceau (O) dit **ordinaire** obéit aux lois de la réfraction de Descartes, l'autre faisceau (E) est qualifié **d'extraordinaire**. Certains milieu biréfringent, appelés **milieux uniaxes**, possèdent **deux indices de réfraction** principaux (ordinaire et extraordinaires) notés n_o et n_e (qui dépendent de la longueur d'onde). **Les rayons ordinaires et extraordinaires peuvent donc interférer entre eux** puisqu'ils sont déphasés/retardés l'un par rapport à l'autre (indices différents donc chemins optiques différents).

Biréfringence dans les milieux anisotropes :



Biréfringence du scotch (lumière blanche)
Couleurs complémentaires suivant que les 2 P sont // (à gauche) ou \perp (à droite).

<http://physique-eea.ujf-grenoble.fr/intra/Organisation/CESIRE/OPT/photos.php>

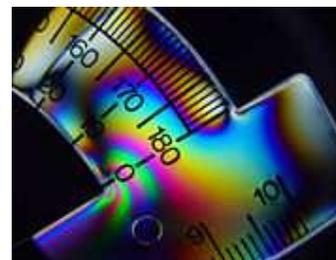


Biréfringence du cellophane (1 P / 2 P \perp / 2 P //)

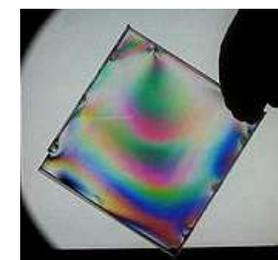
Applications : cristallographie.

Biréfringence : applications (photoélasticimétrie)

Visualisation des contraintes dans le plexiglas.



Biréfringence du plexiglas (2 P \perp)



Pochette CD devant écran ordinateur et observé à travers un polariseur.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Photo%C3%A9lasticim%C3%A9trie>

Matériel : Source, condenseur, diaphragme, lentilles, polariseurs, forme plexiglas.

Montage :

Teintes de Newton (abaques biréfringence) :

http://hal-sfo.ccsd.cnrs.fr/docs/00/35/15/61/IMG/teintes_Newton_abaques_birefringence.jpg

Production et analyse d'une lumière polarisée - Lames à retard de phase

Cf. document « Production et analyse d'une lumière polarisée ».