

# LA POLARISATION DE LA LUMIERE

## I- Généralité :

**Phénomène** lié à l'**orientation** et au **comportement** d'un **rayon lumineux** autour de sa **direction** de **propagation**.

La lumière polarisée se distingue de la lumière naturelle par le fait que les **vibrations** lumineuses, au lieu d'être dirigées dans toutes les directions perpendiculairement à la direction de propagation, se font selon des directions bien définies : si la direction est rectiligne et reste parallèle à elle-même, alors la polarisation de la lumière est dite **rectiligne**.

La découverte de la polarisation est due à **C. Huygens** qui, **en 1690**, observa les phénomènes de **biréfringence** du **spath d'Islande**.

Par **plan de polarisation**, on entend conventionnellement le **plan normal** à la direction de vibration de la lumière.

Il y a **polarisation totale par réflexion**, quand le rayon réfléchi et le rayon réfracté sont perpendiculaires entre eux. Ce phénomène se produit avec le **verre** pour un **angle d'incidence** de **57°** : cet angle est dit **angle de Brewster**.

Le plan de polarisation est alors confondu avec le plan d'incidence. Si l'on fait se réfléchir, sous l'angle de Brewster, un rayon de lumière déjà polarisé linéairement, on remarque que l'intensité du rayon réfléchi dépend de l'angle de rotation du **miroir** autour du rayon lui-même.

La **loi** qui donne la variation d'intensité lumineuse en fonction de l'angle du miroir secondaire est due à **E. L. Malus** : quand un rayon lumineux, polarisé par réflexion sur une surface plane, rencontre une seconde surface sous l'angle de Brewster, l'intensité du rayon qui a subi deux réflexions varie comme le **carré du cosinus** de l'angle formé par les deux miroirs.

Le premier miroir joue le rôle de **polariseur**, le second d'**analyseur**. Il existe d'autres types de systèmes optiques qui produisent les mêmes effets et auxquels on applique la loi de Malus ; parmi eux, citons les **prismes du nicol**, les **cristaux de tourmaline** et les **polaroïds**.

## II- Polarisation circulaire :

La lumière est polarisée circulairement quand le **mouvement** de la vibration est **circulaire**. Un tel mouvement peut être considéré comme la composition de deux vibrations rectilignes de directions **orthogonales**, d'**amplitudes égales** mais déphasées de :  $\pi$

---

2

La méthode la plus simple pour obtenir de la lumière polarisée circulairement consiste à utiliser une **lame de mica** d'épaisseur telle que la différence de chemin optique entre les deux rayons, ordinaire et extraordinaire (qui sont polarisés linéairement dans des directions normales) soit d'**un quart** de la longueur d'onde ; pour la lumière jaune, l'épaisseur de la lame (dite **quart d'onde**) doit être de **0,032 mm**.

La lumière non polarisante ne varie pas non plus d'intensité, mais se distingue par le fait que, si l'on fait traverser la lumière polarisée circulairement par une deuxième lame quart d'onde, on obtient de la lumière polarisée linéairement qui peut être « **éteinte** » lors de la traversée d'un **nicol**.

## III- Polarisation chromatique :

Ensemble des divers phénomènes manifestés par les **lames de cristal** lorsqu'elles sont examinées en lumière polarisée.

Quant une vibration lumineuse rencontre un milieu **biréfringent**, elle se divise en deux vibrations polarisées linéairement, perpendiculaires entre elles : ces deux vibrations se propagent dans le cristal à des vitesses différentes, et donc émergent avec une différence de phase qui dépend de l'épaisseur de la lame.

La polarisation de la lumière émergente peut être alors **rectiligne**, **elliptique** ou **circulaire** selon la différence de phase engendrée entre les deux vibrations.

En examinant une lame cristalline entre un polariseur et un analyseur formant un **angle x**, on constate que l'intensité de la lumière émergente dépend du **phasage 0** entre les deux rayons sortant de la lame.

Pourtant, si les directions du polariseur et de l'analyseur sont perpendiculaires (**x = 90°**), on observe, en l'absence de lame, aucune lumière à la sortie du polariseur.

Par contre, la lumière réapparaît si l'on place une lame d'**épaisseur e** entre le polariseur et l'analyseur.

#### **IV- Polarisation rotatoire :**

Phénomène optique qui accompagne la rotation du plan de polarisation, présenté par certaines substances cristallines. La polarisation rotatoire s'observe à l'aide du **polarimètre** et dépend soit de l'**asymétrie** du **réseau cristallin**, soit de celle des **molécules** composant le réseau.

Dans ce dernier cas, la polarisation rotatoire se manifeste également quand la substance est dissoute dans une solution.