

Mise en évidence de la polarisation de la lumière et du pouvoir rotatoire du sucre

Louis De Sala, Yuya Lonfils, Antoine Daube

Mars 2024

Objectifs

Le but de cette expérience est de mettre en évidence la polarisation de la lumière au moyen de filtres polarisant, le pouvoir rotatoire du sucre et la décomposition de la lumière blanche en les différentes fréquences qui la composent.

En plus d'un premier contact avec ces différents concepts, cette expérience apporte un aspect ludique et visuellement captivant de la physique. En effet, la mise en pratique de l'expérience permet également d'apercevoir un « tourbillon d'arc-en-ciel » sur les parois d'un tube, comme illustré sur la figure 1.

Matériel

Le matériel requis pour mener à bien l'expérience est relativement facile à obtenir. En voici la liste :

- un tube transparent hermétique ;
- deux filtres polarisant linéaires ;
- une source de lumière blanche de type projecteur dont les rayons sont très concentrés ;
- une quantité d'eau suffisante pour remplir le tube ;
- du sucre (environ $3/4$ de la masse d'eau).

Dans le cas où l'obtention du tube transparent serait trop fastidieuse, certaines observations peuvent être faites à l'aide d'un tube dont seules les extrémités sont transparentes.



FIGURE 1 – Photo du montage de l'expérience utilisé lors du Printemps des Sciences.

Mise en place

Préparation de l'expérience

Il vous faudra tout d'abord préparer une solution sucrée d'une concentration de l'ordre de 75 grammes de sucre pour 100 ml d'eau. Chauffer la solution pendant sa préparation permet d'obtenir un mélange plus homogène. Au lieu de réaliser vous-mêmes la solution, vous pouvez également utiliser du sirop de sucre de canne. Veillez toutefois à ce qu'il ne soit pas trop coloré.

Versez la solution ou le sirop dans le tube jusqu'à le remplir complètement. Dans le cas où vous disposez d'un grand tube, utiliser des tuyaux afin de remplir le tube en siphonnant votre solution peut faciliter la tâche.

Placez la source de lumière blanche (a) à l'entrée d'une des extrémités du tube et placez un premier filtre polarisant (b) devant celle-ci. Faites attention à ce que la lampe ne chauffe pas trop au contact du filtre, au risque de l'abîmer.

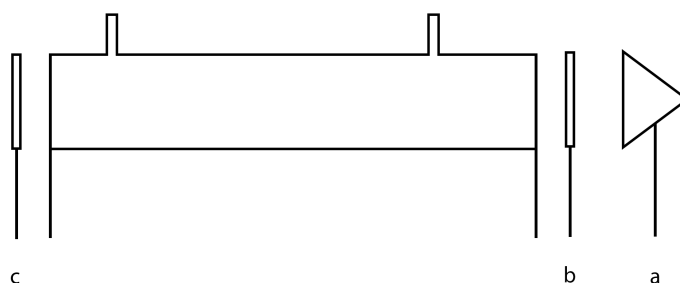


FIGURE 2 – Représentation schématique du montage à réaliser. (a) : Source lumineuse, (b) et (c) : Filtres polarisant

Observations à réaliser

Une fois le dispositif mis en place, placez-vous dans l'obscurité et allumez la source lumineuse. Vous devriez observer un résultat similaire à celui capturé sur la figure 1. Le cas échéant, le problème est le plus souvent dû à la source lumineuse, trop peu puissante ou pas suffisamment focalisée.

Nous n'allons pas décrire ici en détails les observations que vous pourriez réaliser mais plutôt vous indiquer quelques pistes d'observations.

- Tournez le filtre polarisant sur lui-même. Qu'observez-vous ?
- Placez un second filtre en sortie du tube (c) et observez la couleur de la lumière qui en sort. Qu'observez-vous ?
- Tournez le second filtre polarisant sur lui-même. Qu'observez-vous ?

Les deuxième et troisième observations peuvent être réalisées avec un tube dont seules les extrémités sont transparentes puisqu'il s'agit ici d'observer la lumière en sortie de celui-ci.