

Chapitre 7 : Émission et propagation de la lumière

Activité documentaire n°7.2 : La nature de la lumière blanche

Introduction : Comme un bon journaliste, depuis 1654, Isaac Newton (Fig 1) note dans des carnets ses lectures, ses expériences et ses idées. A cette époque, on sait depuis longtemps qu'un bloc de verre appelé prisme (Fig 2) donne des couleurs à un rayon de soleil qui le traverse (Fig 3). Comme Galilée, Descartes ou Képler, il s'interroge : **Pourquoi un prisme donne-t-il des couleurs à « un rayon de soleil » qui le traverse ?**

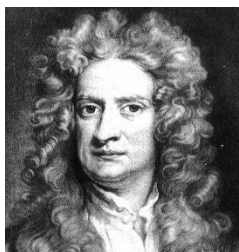


Fig.1 : Isaac Newton (1642-1727)

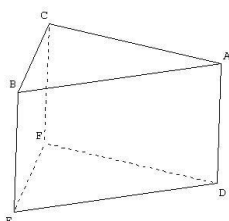


Fig.2 : Prisme



Newton en train de réaliser l'expérience des couleurs (1666). (Gravure du XIX^e siècle.)

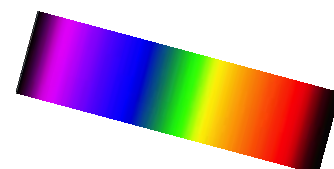


Fig.3 : Newton et son expérience des couleurs

Document 1 : Explications de l'époque

A l'époque, on explique cette apparition de couleurs à partir d'idées héritées d'Aristote : « la lumière est blanche, et les couleurs naissent progressivement de son affaiblissement. La lumière rouge et la lumière jaune, couleurs de la flamme, sont les moins affaiblies. Viennent ensuite, de plus en plus « chargées de noir », le vert, le bleu et le violet. Comme le rayon blanc, en traversant le prisme, se colore de rouge du côté de l'arrête et de bleu du côté de la base, on explique cette différence par l'épaisseur de verre traversé : ayant traversé plus de verre, le rayon du bas est plus affaibli, et se colore en bleu... »

Extraits de Newton et la mécanique céleste de Jean-Pierre Maury, Paris, Gallimard, « découverte », 1990.

Document 2 : Vidéo : La lumière blanche « antisèche »

<https://www.youtube.com/watch?v=pp7uLrjQwFo>

Document 3 : Explications de Newton

Newton, n'étant pas satisfait de cette explication, réalise des expériences et donne l'interprétation suivante : **la lumière « blanche » est un mélange de lumières de toutes les couleurs [...]. Et le prisme les dévie différemment.**

Voici comment il racontera lui-même, quelques années plus tard, dans une lettre, la naissance de cette idée : « Au début de l'année 1666, je me procurai un prisme de verre pour réaliser la célèbre expérience des couleurs (Fig.3). Ayant à cet effet obscurci ma chambre et fait un petit trou dans les volets, pour laisser entrer une quantité convenable de rayons du Soleil, je plaçai mon prisme contre ce trou, pour réfracter les rayons sur le mur opposé. Ce fut tout d'abord très plaisant de contempler les couleurs vives et intenses ainsi produites. Mais au bout d'un moment je me mis à les examiner plus soigneusement... »

Newton remarque d'abord que la tache lumineuse n'est pas seulement colorée, elle est aussi très allongée : la « partie bleue » est plus déviée par le prisme que la « partie rouge » [...]. Il arrive bientôt à ce qu'il appelle l'expérience « cruciale » : à l'aide d'un trou dans une planchette, il isole la partie bleue de la tache produite par le prisme, et il renvoie cette lumière bleue sur un second prisme. Elle est déviée, certes, mais pas étalée, ni colorée autrement ! Cette fois, Newton est sûr d'avoir trouvé : la lumière « blanche » du Soleil est un mélange de lumières de toutes les couleurs et le prisme dévie différemment ces diverses lumières. Dès lors, Newton multiplie les expériences, et montrant en particulier de plusieurs manières que l'on peut refaire de la lumière « blanche » en mélangeant des lumières de couleur ! ...»

Newton a sans doute eu l'intuition que les couleurs ne sont pas des modifications de la lumière blanche, mais qu'au contraire, elles la composent : le prisme ne modifierait pas la lumière blanche, mais ne ferait que dévoiler ses composantes.

Extraits de Newton et la mécanique céleste de Jean-Pierre Maury, Paris, Gallimard, « découverte », 1990.

■ Spectres

Le spectre est la figure obtenue sur un écran placé sur le trajet de la lumière après le prisme.

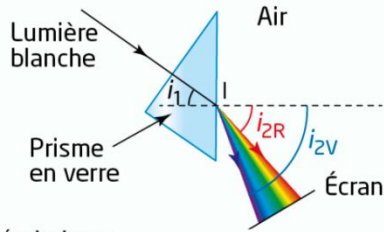
Il existe principalement deux types de spectres d'émission :

- les **spectres continus**, formés d'une seule bande large et colorée.
- les **spectres de raies**, formés d'un fond sombre sur lequel apparaissent de fines raies colorées.

■ 2^e loi de Snell-Descartes

- $n_{1R} \sin i_1 = n_{air} \sin i_{2R}$ pour le rayonnement rouge ;
- $n_{1V} \sin i_1 = n_{air} \sin i_{2V}$ pour le rayonnement violet.

■ L'indice de réfraction du verre constituant le prisme dépend de la couleur du rayonnement : $n_{1R} \neq n_{1V}$.



Document 4 :

Dispersion et deuxième loi de Snell-Descartes

Questions :

1.1. Dans les documents précédents, quels sont les deux points de vue différents concernant l'origine des lumières colorées à la sortie du prisme ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2. Compléter les phrases suivantes :

- Le prisme et le CD sont des systèmes....., c'est à dire qu'ils sont capables de disperser les différentes radiations de la lumière blanche.
- L'image obtenue sur un écran, après le passage de la lumière blanche à travers un prisme est appelée
- La lumière blanche est une onde électromagnétique qui est captée par notre œil, on parle du spectre du.....
- Chaque nuance de couleur d'un spectre peut être considérée comme une radiation....., elle ne peut pas être dispersée.
- La lumière blanche est, faite de plusieurs couleurs.
- Chaque radiation est associée à une longueur d'onde, notée....., qui s'exprime en.....
- Le spectre de la lumière blanche possède des radiations de longueurs d'onde comprises entre 400 nm etnm.

1.3. En utilisant le document 4, expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.