
UNITE : L'OPTIQUE

Lumière et Couleurs

Leçon : Dispersion de la lumière • 2AC

Prérequis

- Sources et récepteurs de la lumière.
- Distinction entre source primaire et secondaire

Objectifs d'apprentissage

- Mettre en évidence la dispersion de la lumière blanche par un prisme.
- Connaître la composition de la lumière blanche (spectre).
- Distinguer lumière monochromatique et polychromatique

Situation Problème :



Partie 2 : La lumière et l'image

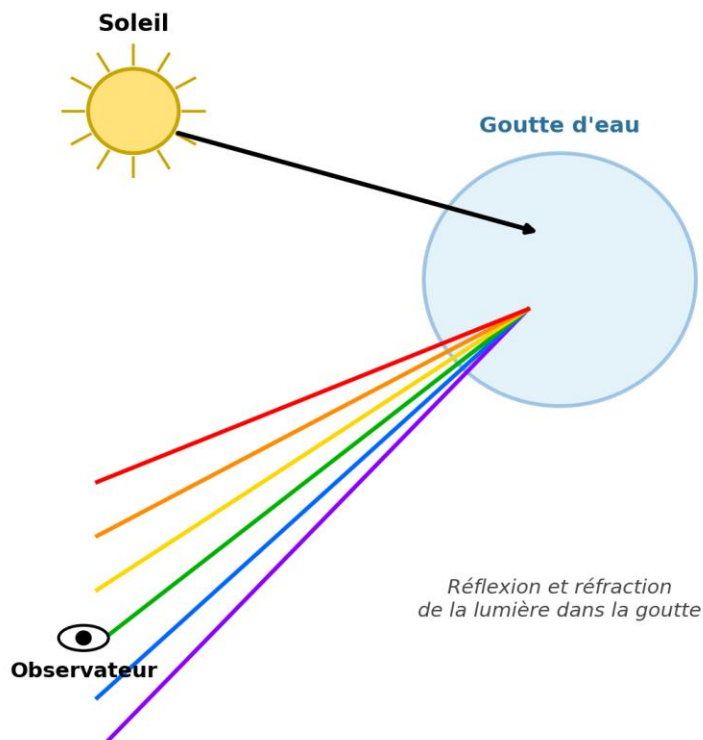
Chapitre 2

Lumière et couleurs : la dispersion de la lumière

L'arc-en-ciel est un phénomène lumineux que l'on peut observer dans le ciel. Quand le soleil brille à travers la pluie, on voit diverses couleurs qui s'étalent comme un ruban, sous la forme d'un arc.

Comment expliquer la formation de l'arc-en-ciel ?

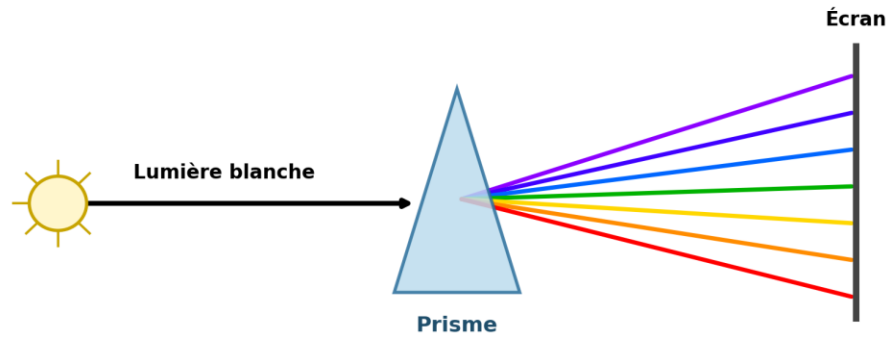
Formation de l'arc-en-ciel par les gouttelettes d'eau



I. La dispersion de la lumière blanche

1) L'expérience de Newton

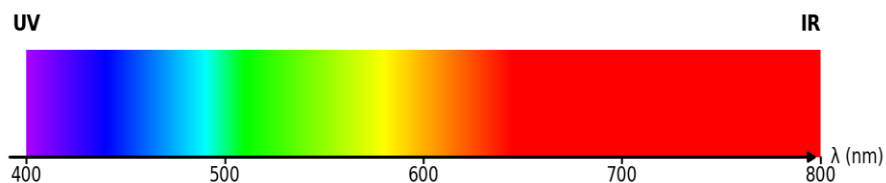
On éclaire un prisme avec un faisceau de lumière blanche (la lumière du Soleil, par exemple).

Décomposition de la lumière blanche par un prisme**2) Observation**

Lorsque la lumière blanche traverse le prisme, on observe un étalage de couleurs semblable à celui de l'arc-en-ciel. On dit que le prisme décompose la lumière blanche.

3) Conclusion

- Le prisme décompose la lumière blanche : ce phénomène s'appelle la dispersion de la lumière blanche.
- La lumière blanche est composée d'une infinité de lumières colorées allant du violet au rouge. Ces lumières colorées forment ce qu'on appelle le spectre de la lumière blanche.
- Les sept couleurs principales du spectre de la lumière blanche sont : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange et rouge.



Conclusion : la lumière blanche est une lumière **polychromatique**, c'est-à-dire qu'elle est constituée de plusieurs lumières colorées qui forment un spectre continu.

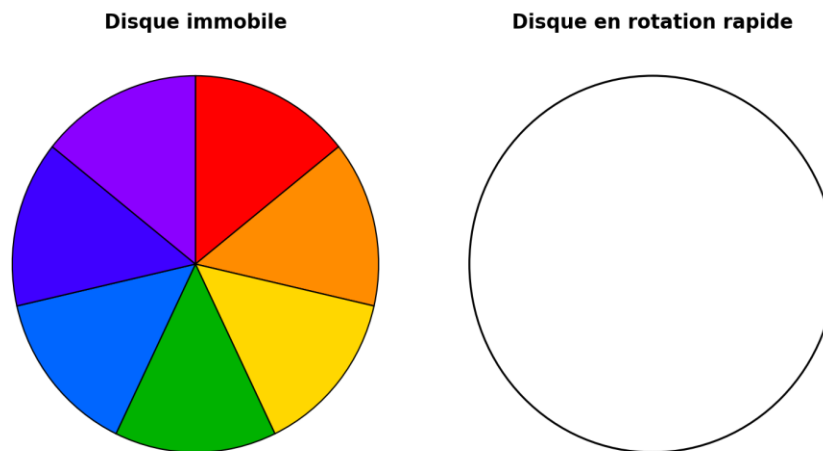
Remarque

L'arc-en-ciel est lui aussi un phénomène de dispersion de la lumière blanche du Soleil par les gouttelettes d'eau de la pluie : chaque goutte se comporte comme un petit prisme.

II. Reconstitution de la lumière blanche

1) Expérience

On utilise un disque de Newton, formé de secteurs colorés (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet), que l'on entraîne en rotation à l'aide d'un moteur.



2) Observation

Lorsque le disque est immobile, on distingue nettement les sept couleurs. Lorsque la vitesse de rotation devient importante, l'œil ne peut plus distinguer les couleurs successivement : elles se superposent et on observe alors un disque qui paraît blanc.

3) Conclusion

- La superposition de lumières colorées permet de recomposer la lumière blanche.
- On obtient de la lumière blanche grâce à la superposition de toutes les lumières du spectre visible.

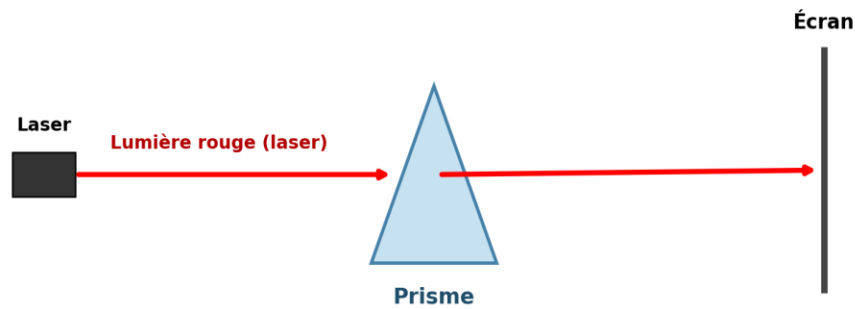
III. La lumière monochromatique

Question : à l'aide d'une source laser (rouge), peut-on obtenir un spectre lumineux ?

1) Expérience

On remplace la source de lumière blanche par une source laser (lumière monochromatique) et on refait la même expérience qu'avec le prisme.

Le prisme dévie la lumière monochromatique mais ne la décompose pas



2) Observation

Lorsqu'on remplace la source de lumière blanche par un laser, **le prisme dévie la lumière du laser mais ne la décompose pas.**

3) Conclusion

La lumière monochromatique ne subit pas le phénomène de dispersion lorsqu'elle traverse un prisme.

Remarques

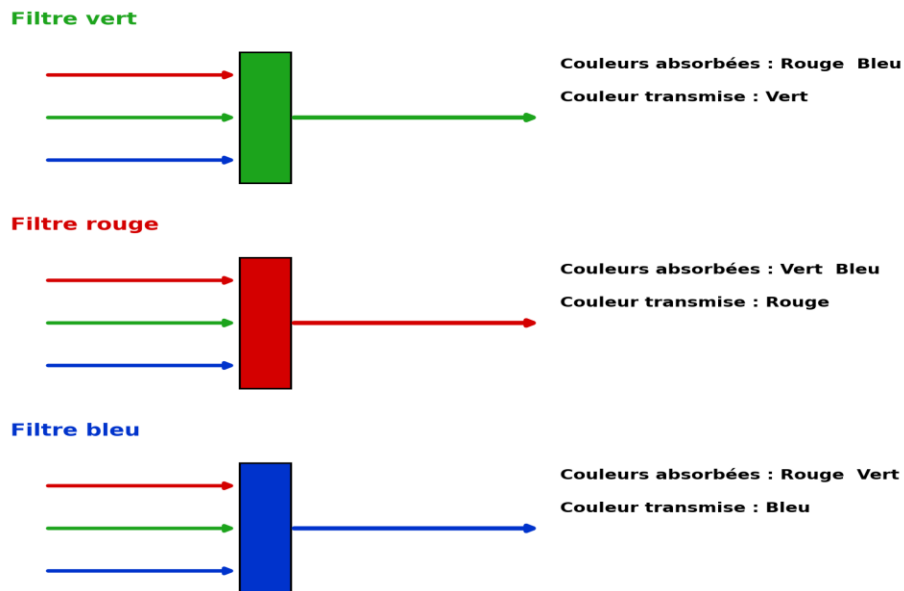
- Si l'on remplace le filtre/laser rouge par un faisceau bleu ou vert, on observe le même comportement : ces lumières sont elles aussi monochromatiques.
- Le rayonnement LASER est une lumière monochromatique, car il ne se disperse pas à travers un prisme.
- La lumière blanche est polychromatique ; la lumière du laser est monochromatique.
- La lumière émise par le Soleil est appelée lumière blanche. Celle émise par une lampe à incandescence n'est pas blanche, mais légèrement jaunâtre.

IV. Étude d'un filtre coloré

Un filtre coloré permet d'obtenir une lumière colorée à partir d'une lumière blanche.

1) Expérience

On place successivement trois filtres colorés (rouge, vert, bleu) devant la lampe d'un projecteur qui produit de la lumière blanche. Pour simplifier, on considère que la lumière blanche est la superposition des trois lumières colorées primaires : rouge (R), vert (V) et bleu (B).

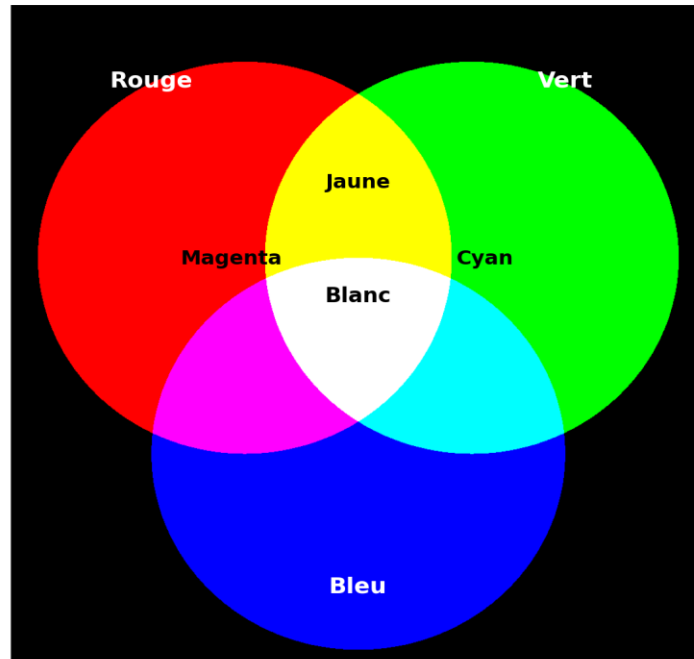


2) Conclusion

- Pour produire une lumière colorée, il suffit de placer un filtre coloré devant une source de lumière blanche.
- Un filtre coloré absorbe une partie du spectre de la lumière blanche et transmet l'autre partie. Plus généralement, un filtre transmet la lumière de sa propre couleur et absorbe les autres lumières.

V. La superposition de lumières colorées

En superposant deux lumières parmi les trois lumières primaires (bleue, rouge et verte), on obtient de nouvelles lumières colorées : c'est la synthèse additive.

Synthèse additive des lumières colorées

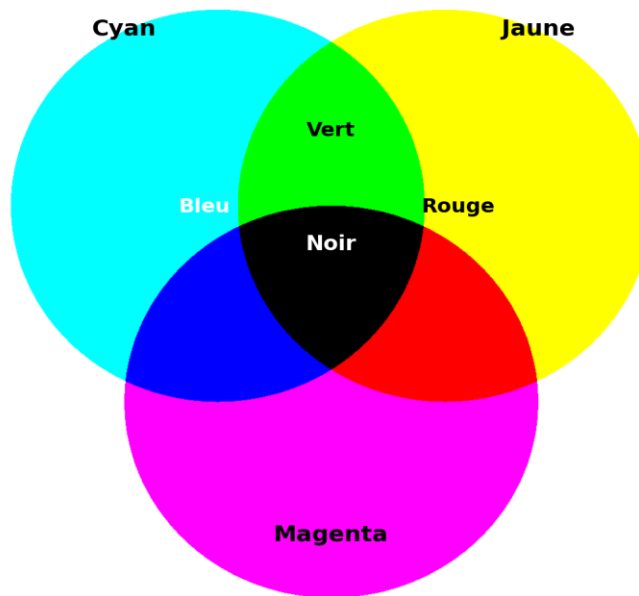
- rouge + vert → jaune
- rouge + bleu → magenta
- bleu + vert → cyan
- rouge + vert + bleu → blanc

Le rouge, le vert et le bleu sont appelés **couleurs primaires**. Le jaune, le cyan et le magenta, obtenus par superposition de deux couleurs primaires, sont appelés **couleurs secondaires**.

Remarque : la synthèse soustractive

Si l'on superpose maintenant les trois couleurs secondaires (cyan, magenta, jaune), chacune absorbe une partie de la lumière blanche ; leur superposition absorbe alors toute la lumière et donne du noir. C'est la synthèse soustractive. On remarque aussi que la superposition de deux couleurs secondaires redonne l'une des couleurs primaires.

Synthèse soustractive des couleurs secondaires



VI. La couleur des objets

1) Couleur propre et couleur apparente

- **Couleur propre** : c'est la couleur d'un objet observée lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.
- **Couleur apparente** : c'est la couleur d'un objet observée lorsqu'il est éclairé par une lumière différente de la lumière blanche.

2) Expérience : éclairage d'objets en lumière colorée

On éclaire des objets de couleurs différentes successivement en lumière blanche, en lumière verte, puis en lumière rouge. Le tableau suivant résume les couleurs observées :

Couleur lumière \ objet	Bleu	Vert	Noir	Blanc	Rouge	Jaune
Blanche	Bleu	Vert	Noir	Blanc	Rouge	Jaune
Verte	Noir	Vert	Noir	Vert	Noir	Vert
Rouge	Noir	Noir	Noir	Rouge	Rouge	Rouge

3) Interprétation

- Un objet noir apparaît toujours noir, car il absorbe toutes les lumières colorées.
- Un objet blanc apparaît toujours de la couleur de la lumière qui l'éclaire, car il diffuse toutes les lumières colorées.

- Un objet coloré diffuse la lumière colorée correspondant à sa propre couleur et absorbe les autres lumières.

4) Conclusion

- La couleur propre d'un objet est la couleur de la lumière qu'il diffuse lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.
- La couleur apparente d'un objet dépend de la lumière colorée qui l'éclaire.