I) De quoi est constituée la lumière blanche ?

1) Que se passe t-il si la lumière blanche traverse un prisme ?

Expérience : ***La décomposition de la lumière blanche par un prisme.***

On éclaire un prisme avec de la lumière blanche émise par une lampe . La lumière sortant du prisme est ensuite observée sur un écran blanc.

Observations :

La lumière qui pénètre dans le prisme est blanche, tandis que la lumière qui en ressort est constituée de plusieurs faisceaux colorés (violet, bleu, vert, jaune, rouge).

Interprétation :

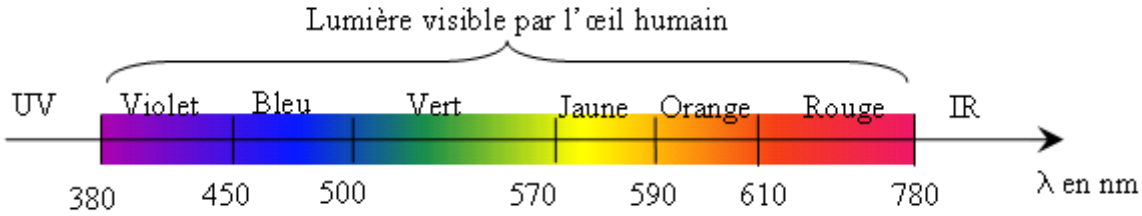
Le prisme décompose la lumière blanche en un spectre continu de lumières colorées.

Conclusion :

La lumière blanche émise par le Soleil ou par une lampe, est constituée d'un ensemble de lumières colorées.

A retenir :

La lumière blanche est constituée d'un ensemble de radiations colorées. On dit qu'il s'agit d'une lumière **polychromatique**. Ces radiations colorées constituent le **spectre continu de la lumière blanche**, dont les longueurs d'onde varient entre 400 (violet) et 750 nm (rouge). Au dela du spectre visible (longueur d'onde supérieure à 750 nm) on retrouve le rayonnement infrarouge (invisible à l'oeil nu). En dessous de 380nm, on retrouve les ultraviolets (UV).



A chaque longueur d'onde, correspond une radiation dite **monochromatique**.

2) Peut-on reproduire la lumière blanche décomposée par un prisme ?

Expériences : ***recomposition de la lumière blanche avec un prisme ou une lentille et application avec le disque de Newton.***

Le disque de Newton est un disque sur lequel on retrouve les couleurs de l'arc-en-ciel. On le fait tourner à grande vitesse et on observe.

Observation :

Lorsque l'on superpose les lumières colorées obtenue par décomposition de la lumière blanche avec un prisme, on obtient la lumière blanche initiale.

Lorsque le disque de Newton tourne à grande vitesse, il apparaît blanc.

Interprétation :
Lorsque le disque tourne à grande vitesse, notre œil ne distingue plus les couleurs et les voit se superposer.

Conclusion :
Il est possible de reconstituer la lumière blanche en superposant les lumières colorées du spectre de la lumière blanche.

II) Est-il possible d'obtenir de la lumière blanche à partir d'un nombre limités de couleurs ?

1) Comment l'œil perçoit-il les couleurs ?

Comment expliquer que lorsqu'on observe un arc-en-ciel, on ne perçoit qu'un nombre limité de couleurs (rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, et violet) alors qu'il existe une infinités de longueur d'ondes entre 400 nm et 750 nm.

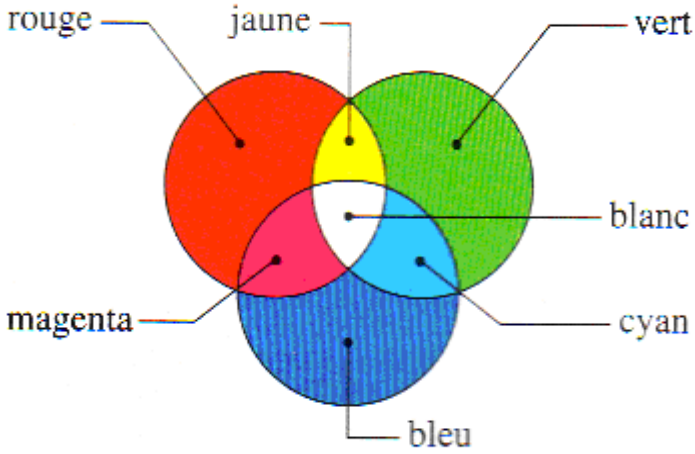
La rétine, est constituée de cellules photosensibles (c'est à dire sensible à lumière) que l'on appelle les cônes et les bâtonnets. Si les bâtonnets permettent la vision nocturne, la perception des couleurs est due à la présence des cônes. Chez l'être humain il n'existe que trois types de cônes qui sont sensibles qu'à trois couleurs : la lumière rouge, la lumière verte et la lumière bleue. On les qualifie ainsi **de couleurs primaires**. C'est le cerveau qui permet ensuite la perception des trois autres lumières colorées du spectre de la lumière blanche à partir de ces trois couleurs primaires.

2) La synthèse additive des lumières colorées :

Ce fonctionnement du cerveau peut-être mis à profit pour reproduire toutes les lumières colorées du spectre de la lumière blanche à partir de la superposition des trois couleurs primaires.

Expérience : ***Superposition des trois couleurs primaires***
On éclaire un écran blanc à l'aide de trois lumières colorées, de sorte qu'elles se superposent.
Voir l'animation correspondante.

Observations :



Conclusion :
Il est possible d'obtenir une lumière blanche en superposant trois lumières colorées : le rouge, le bleu et le vert. Ce sont les **couleurs primaires**.
La superposition de deux couleurs primaires, permet d'obtenir une couleur dite **secondaire** (cyan ; magenta ; jaune).
Deux lumières colorées sont dites **complémentaires** si leur superposition donne du blanc.

Une autre animation à voir.

3) Application : la trichromie

Étude de document : *le tichromatisme*.

Le principe de la synthèse additive des couleurs est utilisé dans les écrans de télévision. Les couleurs sont reproduites en utilisant les trois couleurs primaires de lumières : rouge, vert et bleu.

Voir l'animation illustrant le principe de la trichromie.

III) Pourquoi les objets sont-ils colorés ?

1) Quel est le rôle d'un filtre coloré ?

Expérience : ***Observer le spectre de la lumière blanche décomposée par le prisme précédent, en plaçant devant son œil des filtres de différentes couleurs. Comment est modifié le spectre de la lumière blanche ?***

Observations :

Des couleurs disparaissent lorsqu'on observe le spectre de la lumière à travers un filtre coloré. En effet, avec le filtre bleu on ne voit que la radiation bleue, avec le rouge on ne voit que la radiation rouge et ainsi de suite.

Interprétation :

La lumière blanche qui traverse le filtre coloré prend la couleur de ce filtre. Le filtre a absorbé les autres lumières colorées qui forment la lumière blanche

Conclusion :

Un filtre coloré permet d'obtenir une **lumière colorée** à partir de la **lumière blanche**. En effet, un filtre laisse passer certaines lumières colorées et **absorbe** les autres.

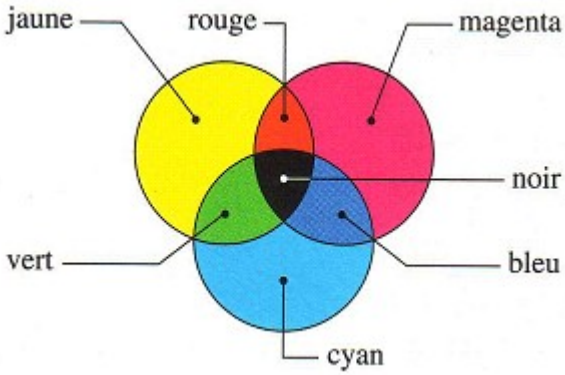
2) La synthèse soustractive des couleurs :

Expérience : ***On dispose de trois filtres colorés (cyan, jaune et magenta). On superpose sur le rétroprojecteur ces différents filtres et on observe le résultat.***

Observations :

Lorsqu'on superpose le filtre cyan et jaune on obtient de la lumière verte. La superposition du magenta et du jaune donne du rouge. La superposition du cyan et du magenta donne du bleu.

La superposition des trois filtres donne du noir.



Interprétations :

- Filtres cyan et jaune :

La filtre jaune absorbe la lumière bleue et le filtre cyan absorbe le rouge. La seule lumière qui est transmise est la lumière verte.

- Filtres magenta et jaune :

Le filtre jaune absorbe le bleu, le filtre magenta absorbe le vert, la seule lumière qui est transmise est la lumière rouge

- Filtres magenta et cyan :

Le filtre magenta absorbe le vert, le filtre cyan absorbe le rouge, la seule lumière qui est transmise est la lumière bleue.

- Filtres magenta, cyan et jaune :

Le filtre jaune absorbe le bleu, le filtre cyan absorbe le rouge, le filtre magenta absorbe le vert, aucune lumière ne peut être transmise.

Conclusion :

On peut reproduire l'ensemble des couleurs de la nature en utilisant en peinture les **trois couleurs secondaires** (que l'on appelle aussi parfois les trois couleurs soustractives primaires) : **le jaune, le**

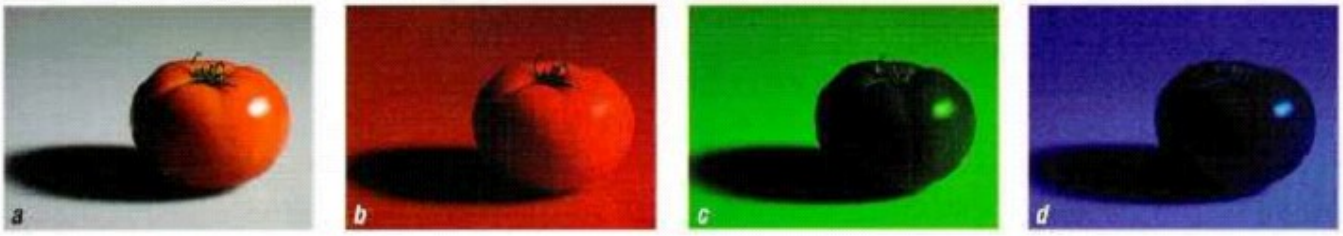
magenta et le cyan.
Ces peintures absorbent respectivement les **couleurs primaires bleu, vert et rouge.**
Ce procédé de synthèse soustractive est utilisé en peinture, en photographie et en imprimerie (ex: les cartouches couleurs d'imprimantes contiennent uniquement ces trois couleurs).

3) Comment expliquer la couleur d'un objet ?

Expérience : ***la tomate est-elle toujours rouge ?***

On éclaire une tomate rouge en lumière blanche, puis successivement en lumière rouge, verte et bleue.

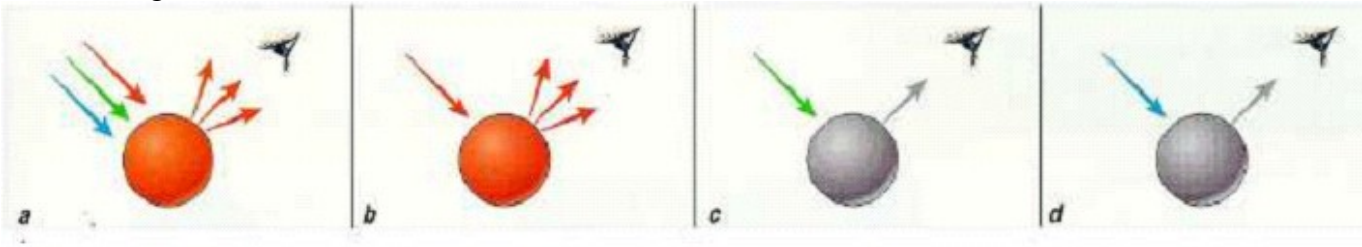
Observations :



Éclairée en lumière blanche, la tomate apparaît rouge. Elle apparaît également rouge éclairée en lumière rouge, mais elle apparaît noire si elle est éclairée en lumière monochromatique verte ou bleue.

Interprétation :

La tomate apparaît rouge en lumière blanche car elle ne diffuse que la lumière rouge, qui est une couleur primaire et absorbe toutes les autres radiations colorées. C'est ainsi qu'elle apparaît rouge éclairée en lumière rouge, et noire en lumière verte ou bleue car elle absorbe ces couleurs.



Conclusion :

La couleur d'un objet dépend des radiations colorées qu'il absorbe et qu'il diffuse. Éclairé en lumière blanche, un objet qui diffuse toutes les couleurs apparaît blanc. Un objet qui absorbe certaines couleurs apparaît coloré. S'il les absorbe toutes, il apparaît noir.