

# Couleurs

" La vie est comme un arc-en-ciel : il faut de la pluie et du soleil pour en voir les couleurs. "

*A. Ramaiya*

## **Prérequis :**

- ✓ La lumière blanche est composée d'une infinité de radiations monochromatiques.
- ✓ Des lumières de couleurs bleue, rouge et verte permettent de reconstituer des lumières colorées par synthèse additive.
- ✓ La lumière perçue d'un objet dépend de la lumière qu'il diffuse, donc de la lumière qu'il reçoit et de la lumière qu'il absorbe.

## **Objectifs :**

- ✓ Interpréter la couleur observée d'un objet éclairé à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.
- ✓ Utiliser les notions de couleur blanche et de couleurs complémentaires.
- ✓ Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente.
- ✓ Distinguer couleur perçue et couleur spectrale.
- ✓ Recueillir et exploiter des informations sur le principe de restitution des couleurs par un écran plat.

## **Les applications dans la vie de tous les jours :**

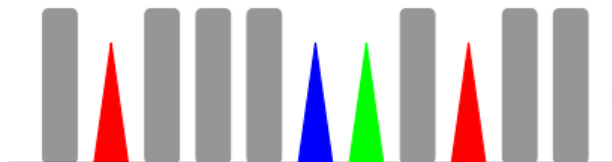
- ✓ Depuis son apparition dans les années 1930, la télévision est passée du noir et blanc à la couleur. Aujourd'hui, les écrans plats permettent de reproduire plusieurs millions de couleurs.

**I – Perception des couleurs :**

1) L'œil et la vision :

L'œil perçoit les objets grâce aux images qui se forment sur la rétine. Il perçoit les couleurs grâce aux deux types de cellules photoréceptrices qu'il possède :

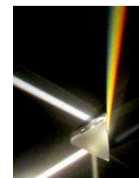
- ✓ **Les bâtonnets** : ils sont sensibles à l'intensité lumineuses mais pas aux couleurs.
- ✓ **Les cônes** : ils sont sensibles aux fortes luminosités de couleurs rouge, verte et bleue (appelées couleurs primaires). Chaque type de cône n'est sensible qu'à une couleur.




Les **daltoniens** ne sont pas dotées des 3 types de cônes (souvent le cône vert). Elles perçoivent toutes les couleurs mais ne peuvent pas en discerner certaines (souvent le vert et le rouge).

2) Dispersion de la couleur :


La dispersion de la lumière montre que la lumière blanche contient une infinité de radiations différentes. L'œil ne distingue des couleurs dans une lumière blanche que si les radiations sont séparées.



Une **couleur spectrale** est une couleur identifiable par son spectre (c'est donc une couleur monochromatique).



*Spectre d'une lumière qui correspond à une couleur spectrale  
La couleur perçue de cette lumière sera le jaune*



*Couleur perçue par l'œil*

Une **couleur perçue** est l'impression visuelle donnée par une lumière. Elle n'est pas une couleur spectrale si elle ne figure pas dans le spectre de la lumière blanche (comme le magenta) ou si son spectre comporte plusieurs radiations (lumière polychromatique).




*Spectre d'une lumière qui correspond à couleur perçue  
La couleur perçue de cette lumière sera le magenta*




*Couleur perçue par l'œil*


Des **couleurs complémentaires** sont des couleurs perçues dont les spectres sont complémentaires (comme le magenta et le vert).




*La couleur perçue de cette lumière est le magenta*



*Couleur perçue par l'œil*



*La couleur perçue de cette lumière est le vert*

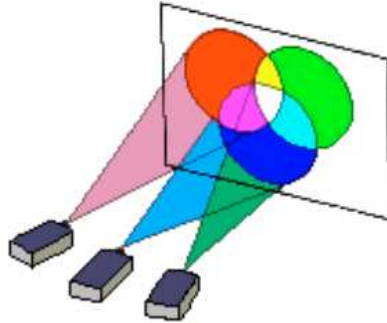


*Couleur perçue par l'œil*

3) Synthèse additive des couleurs :

La **synthèse additive** est réalisée par superposition de lumières colorées (projecteurs) ou juxtaposition de tâches colorées (pointillisme).

Par addition de 2 couleurs primaires, on obtient la couleur complémentaire de la 3<sup>e</sup> couleur primaire.

Rappels

cyan = bleu + vert

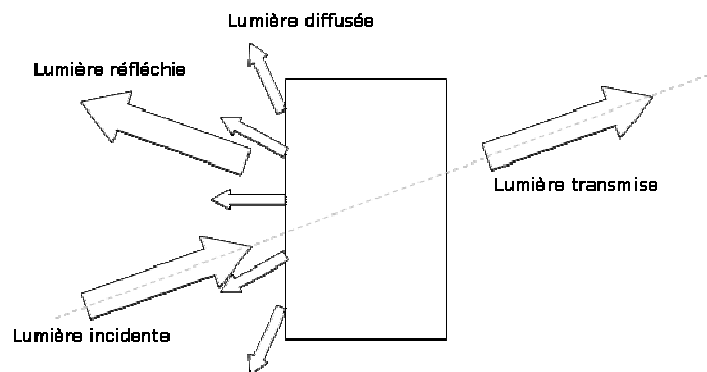
jaune = rouge + vert

magenta = rouge + bleu

**II – Couleurs d'un objet :**1) Absorption, transmission et diffusion :

Lorsqu'un objet reçoit de la lumière, il peut :

- ✓ L'**absorber**, c'est-à-dire ne pas la renvoyer.
- ✓ La **transmettre** si la lumière peut la traverser (filtres, solutions transparentes).
- ✓ La **diffuser**, c'est-à-dire la renvoyer dans toutes les directions.

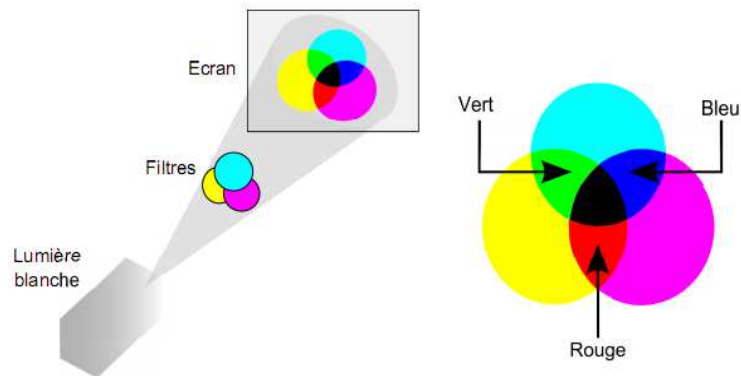


Des confusions à éviter :

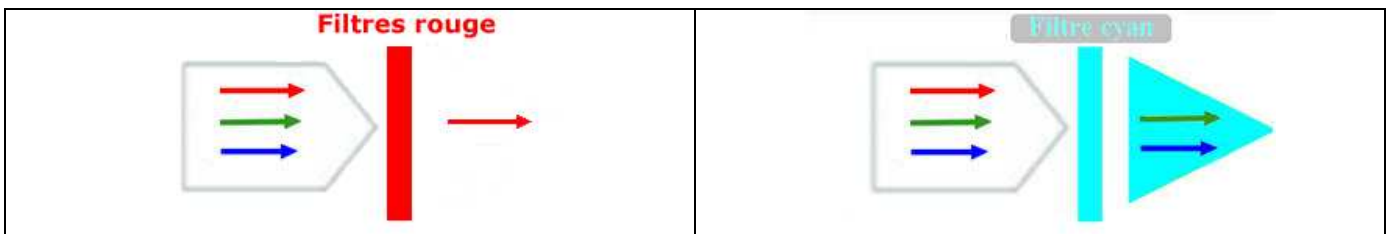
- ✓ La **réflexion** consiste à renvoyer la lumière dans une direction particulière une partie de la lumière reçue (par exemple les miroirs).
- ✓ Un objet **translucide** laisse partiellement passer la lumière sans pour autant permettre de distinguer nettement un objet se trouvant de l'autre côté (par exemple, un verre dépoli).

2) Synthèse soustractive des couleurs :

La **synthèse soustractive** consiste à obtenir la couleur désirée en retirant à la lumière blanche certaines radiations. Pour effectuer ces « soustractions », on utilise des filtres colorés. Les trois filtres de base sont le cyan, le jaune et le magenta (filtres primaires).



Exemples de filtres :




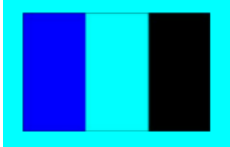
3) Eclairage d'un objet :

Les objets n'ont pas de couleur eux-mêmes ; la couleur d'un objet dépend :

- ✓ De la nature de la lumière incidente.
- ✓ De l'absorption et de la diffusion de la lumière reçue par l'objet.
- ✓ De la synthèse des lumières reçues par l'œil.

Un objet qui n'est pas absorbant diffuse toutes les radiations visibles: il apparaît **blanc**.

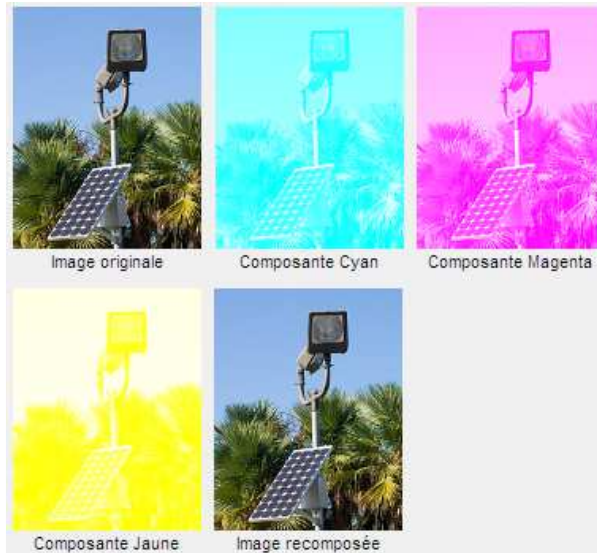
Un objet qui absorbe tout le rayonnement visible ne diffuse pas de lumière: il apparaît **noir**.

<p>En lumière blanche (bleu + vert + rouge) :</p>  <p>La partie <u>bleue</u> du drapeau absorbe le spectre de la lumière correspondant à sa couleur complémentaire, c'est-à-dire le spectre dont la couleur perçue est le jaune.</p> <p>La partie <u>blanche</u> n'absorbe aucune radiation et diffuse la totalité du spectre de la lumière blanche.</p> <p>La partie <u>rouge</u> du drapeau absorbe le spectre de la lumière correspondant à sa couleur complémentaire, c'est-à-dire le spectre dont la couleur perçue est le cyan.</p>	<p>En lumière cyan (bleu + vert) :</p>  <p>La partie <u>bleue</u> du drapeau absorbe le vert et diffuse le bleu. Sa couleur perçue est donc le bleu.</p> <p>La partie <u>blanche</u> n'absorbe aucune radiation et diffuse le bleu et le vert. Sa couleur perçue est donc le cyan.</p> <p>Le rouge est la couleur complémentaire du cyan. La partie <u>rouge</u> du drapeau absorbe le bleu et le vert. Sa couleur perçue est donc le noir.</p>
--	--

### III – Reproduction des couleurs :

#### 1) Impression couleur (synthèse soustractive) :

Les encres utilisées par une imprimante se comportent comme des filtres. La superposition sur un papier blanc de trois encres jaune, magenta et cyan permet de reproduire toutes les couleurs.

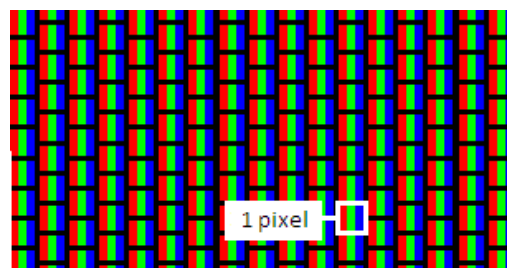


#### Remarques :

- ✓ La photographie et la peinture utilisent également la synthèse soustractive.
- ✓ En imprimerie, pour améliorer le contraste, on ajoute une quatrième « image » en noir et blanc : c'est la **quadrichromie**.

#### 2) Ecrans plats (synthèse additive) :

Il est possible de reproduire un très grand nombre de couleurs par synthèse additive. C'est ce procédé, appelé **procédé RVB**, qui est exploité par les écrans plats à LED.



Les LED d'un écran plat sont très proches les uns des autres pour que l'œil ne puisse pas les distinguer. Pour chaque point (ou pixel) de l'image, le cerveau effectue la synthèse additive des lumières rouge, verte et bleue reçues par l'œil.

En alimentant ces LED plus ou moins intensément (256 niveaux d'intensités possibles pour chaque LED), on peut recréer la couleur souhaitée pour un pixel, avec un nombre de couleurs possibles de 16,7 millions (256 x 256 x 256).