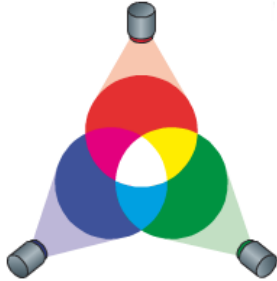


## La physique des couleurs

### Perception des couleurs

Eclairé avec trois faisceaux de lumières colorées, rouge, verte et bleue, l'écran semble diffuser de la lumière blanche. Le cerveau réalise la **synthèse additive** des lumières reçues par l'œil : la couleur observée est obtenue en ajoutant les lumières colorées.

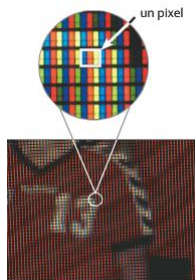


Deux couleurs opposées sur le schéma (rouge et cyan, vert et magenta, bleu et jaune) sont **complémentaires**.

### Reproduction des couleurs

L'imprimerie, la peinture, la photographie utilisent la **synthèse soustractive** : les pigments ou les encres utilisés se comportent comme des filtres et retirent des lumières colorées à la lumière blanche diffusée par le support.

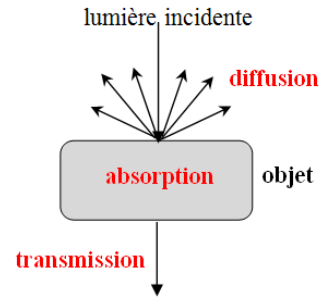
Les luminophores d'un écran plat sont trop proches les uns des autres pour que l'œil puisse les distinguer : le cerveau fait donc pour chaque point de l'image ou pixel la synthèse additive des lumières RVB reçues.



### Absorption, transmission, 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 le traverser (filtres ou solutions colorées) ;
- la **diffuser**, c'est-à-dire la renvoyer dans toutes les directions.



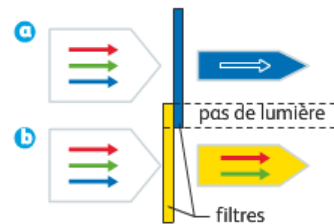
### Couleur d'un objet

La couleur d'un objet dépend

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

Les objets opaques et les filtres réalisent une **synthèse soustractive** : la couleur qu'ils diffusent ou transmettent est obtenue en retirant des lumières colorées à la lumière incidente.

Un filtre jaune, par exemple, absorbe la lumière bleue et transmet la lumière jaune (lumières rouge et verte).



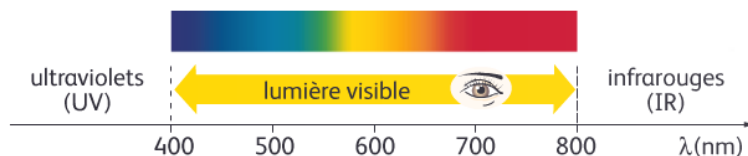
### Sources de lumière

Une **source de lumière** est un objet qui produit la lumière qu'il émet (ampoule, Soleil).











Si la lumière n'est pas décomposable par un prisme ou un réseau, elle est **monochromatique** : elle ne correspond qu'à une seule radiation. C'est le cas de la lumière laser.

Si la lumière est décomposable par un prisme ou un réseau, elle est **polychromatique** : c'est un ensemble de plusieurs radiations.

Chaque radiation peut être caractérisée par sa **longueur d'onde dans le vide**, notée  $\lambda$  (lambda), exprimée en mètres dans le SI.



Quelques sources de lumière courantes

<p><b>Lampes à diode électroluminescente (DEL)</b></p>  <p>L'émission de lumière est due à l'électroluminescence; la lampe émet de la lumière en réponse à un courant électrique qui la traverse. Ces lampes s'échauffent peu.</p>  <p>Spectre de la lumière émise par une lampe à DEL.</p>	<p><b>Lampes à incandescence</b></p>  <p>Un filament de tungstène porté à haute température (2500 °C) émet de la lumière.</p>  <p>Spectre de la lumière émise par une lampe à incandescence.</p>
<p><b>Lampes fluocompactes</b></p>  <p>Des décharges électriques excitent les atomes d'un mélange gazeux, ce qui permet l'émission de lumière. Les lampes fluocompactes présentent un spectre de raies. Ces lampes s'échauffent peu.</p>  <p>Spectre de la lumière émise par une lampe fluocompacte.</p>	<p><b>Lampes halogènes</b></p>  <p>Ce sont des lampes à filament dans lesquelles un gaz limite l'usure du filament et augmente le rendement en permettant de hautes températures (2900 °C environ).</p>  <p>Spectre de la lumière émise par une lampe halogène.</p>
<p><b>Lasers</b></p> <p>La lumière du laser est très différente de la lumière produite par des lampes ou par le Soleil. Les lasers s'échauffent peu.</p>  <p>Spectre de la lumière émise par un laser.</p>	<p><b>Soleil</b></p> <p>Le Soleil est le siège de réactions de fusion. La température de sa surface est de l'ordre de 5700 °C.</p>  <p>Spectre de la lumière émise par le Soleil.</p>

Vision des couleurs

**Couleur perçue et couleur spectrale**

Les lumières colorées que nous percevons peuvent être obtenues par synthèse additive trichromatique, à partir de lumière rouge, verte et bleue (RVB) appelées **couleurs primaires** de la vision.

Des lumières qui ont des spectres différents peuvent produire la même sensation de couleur pour un observateur.

**Mécanisme de la vision des couleurs**

C'est l'addition des signaux produits par l'excitation des différents types de cônes de la rétine qui produit la sensation de couleur.

**Daltonisme**

Le daltonisme est une anomalie de la perception des couleurs due à l'absence ou au manque de sensibilité d'un ou plusieurs types de cônes.

Couleur des corps chauffés

Un corps dense émet un rayonnement électromagnétique appelé **rayonnement thermique** qui dépend de la température et dont le spectre est continu.

La couleur passe du rouge sombre au blanc si la température augmente

**Loi de Wien**

Le spectre continu du rayonnement thermique émis par un corps à la température T a une intensité maximale pour une longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  donnée par la relation

$$\lambda_{\max} \times T = 2,90 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

où K désigne le kelvin, unité de température SI telle que  $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$

La couleur perçue dépend de l'ensemble des radiations visibles émises, comme le montre la figure ci-contre.

