

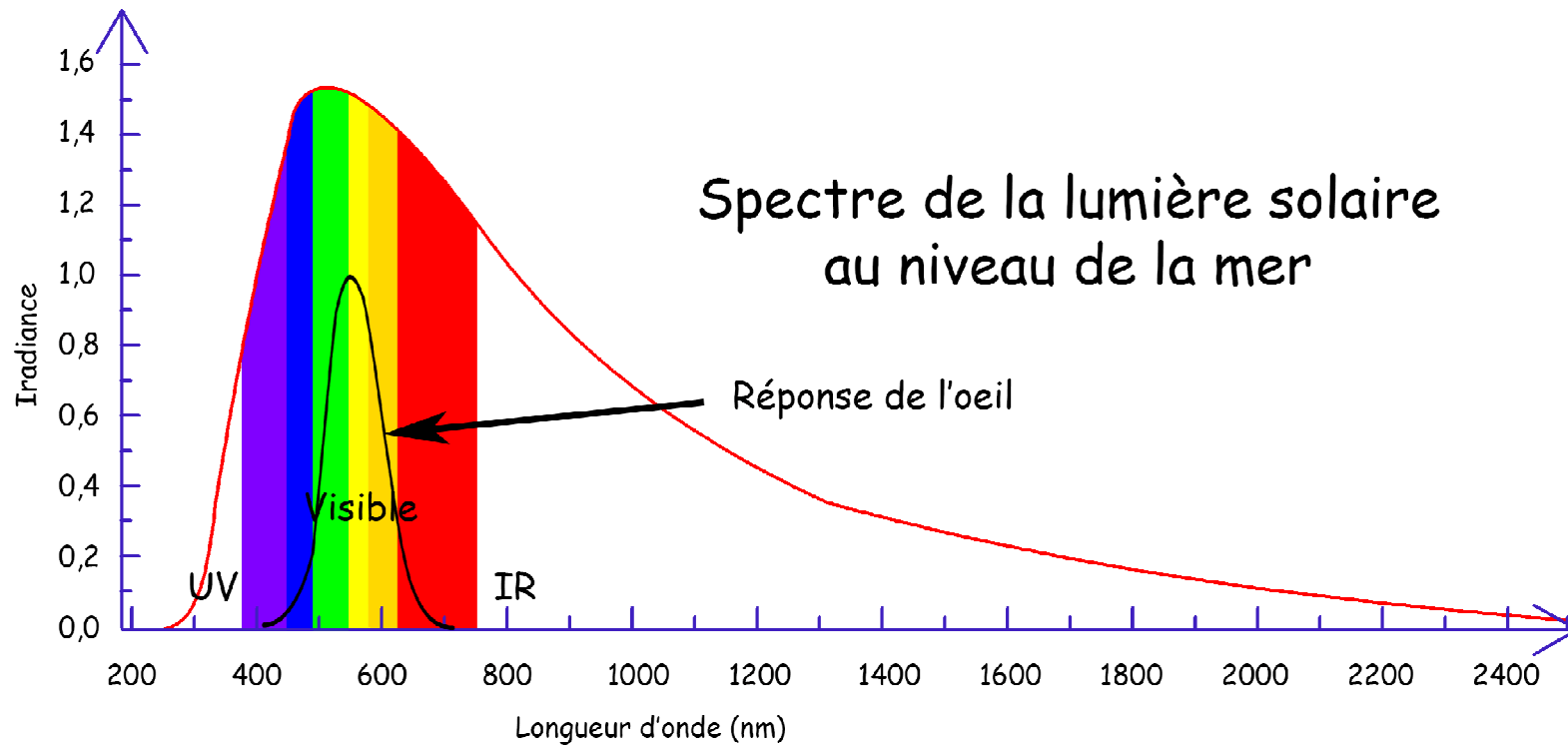
Lumière Et Couleur

Gérard Mantoux – Février 2014

Définition de la Lumière et de la couleur

La lumière est l'ensemble des **ondes électromagnétiques** visibles par l'œil humain. Leurs longueurs d'ondes sont comprises entre 400nm (violet) à 700nm (rouge).

La couleur est une caractéristique de la lumière, telle qu'elle est perçue par l'œil. C'est soit une lumière d'une longueur d'onde définie (exemple rouge du laser à 650nm) ou un mélange de plusieurs longueurs d'ondes (exemple magenta, mélange de rouge et de bleu)



Source de Lumière et Objet coloré

Une source de lumière (soleil, ampoule, LED) émet une lumière selon un certain spectre électromagnétique (voir annexe).

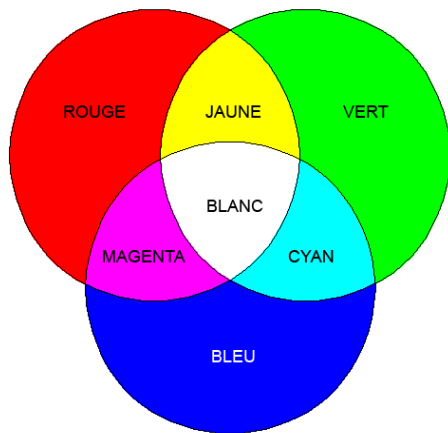
La couleur est la perception faite par la vision de l'intensité de certaines longueurs d'ondes de la lumière visible.

On peut caractériser une couleur par le mélange de trois couleurs dites fondamentales.

Par exemple sur un écran (TV ou ordinateur) le mélange de Rouge Vert et Bleu peut donner toutes les couleurs. C'est la **synthèse additive**.

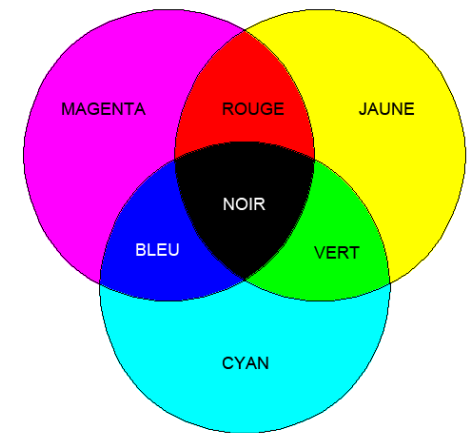
Un objet coloré opaque exposé à la lumière absorbe une partie du spectre reçu et renvoie l'autre. C'est cette autre partie qui donne la couleur à l'objet. C'est le cas du mélange des couleurs imprimées. C'est la **synthèse soustractive**.

Un objet coloré transparent absorbe une partie du spectre reçu et laisse passer l'autre. C'est le cas des gélatines colorées et des filtres UV



Synthèse Additive

Ecran d'ordinateur, téléviseur,
Ecran d'Appareil Photo ou téléphone



Synthèse Soustractive

Colorants, imprimante couleur

Vision - Réponse de l'Œil

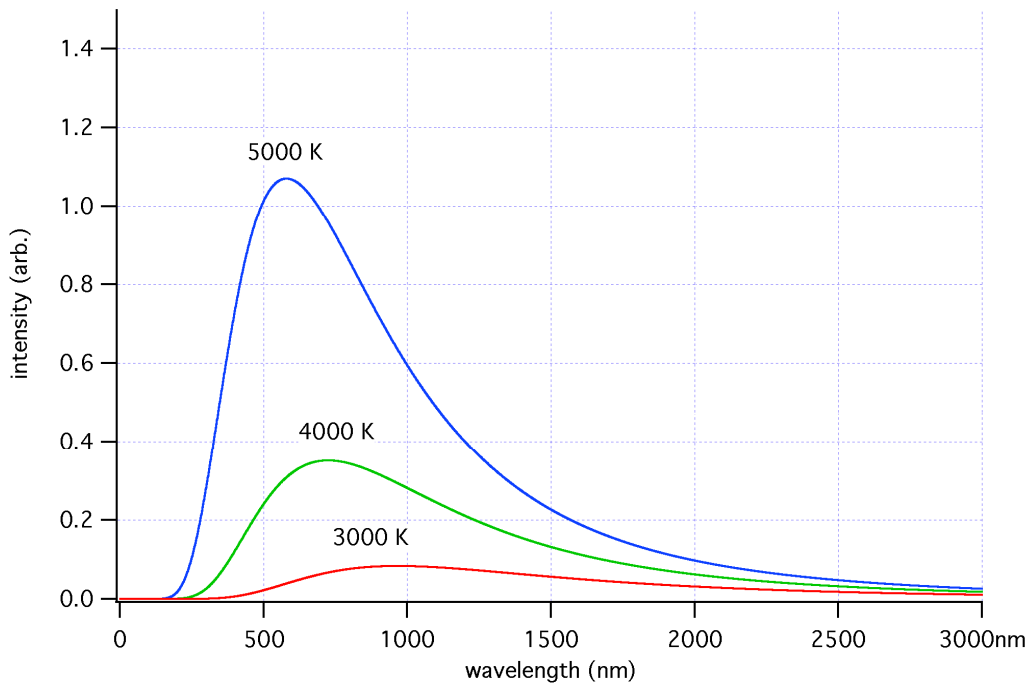
On ne voit pas avec ses yeux mais avec son cerveau ! L'œil n'est que le capteur ! [Expérience : les ombres colorées](#). Dans l'œil il y a des cellules sensibles à la lumière, les bâtonnets, d'autres à la couleur, les cônes (plus nombreux dans la fovéa). Certains sont plus sensibles au rouge, d'autres au vert et d'autres au bleu (voir annexe), ce qui a conduit à prendre ces trois couleurs comme couleurs fondamentales de la synthèse additive.

Température de Couleur, corps noir.

On sait qu'un matériau porté à haute température est source de lumière (infrarouge d'un radiateur, lumière d'une ampoule à filament, etc.). La **température de couleur** permet de déterminer la température (effective ou « virtuelle ») d'une source de lumière à partir de sa couleur. (noté K et non °K comme souvent par erreur). Le corps noir, en équilibre thermodynamique, rayonne toute l'énergie qu'il produit.

Nota : 0 K = -273.15 °C (Zéro absolu) – et une variation de température de 1 K est équivalente à une variation de 1 °C

Spectre du corps noir, Températures de Couleurs pratiques



Bougie 1500 K

Soleil à l'horizon 2000 K

Lampe au sodium 2200 K

Lampe à incandescence 2400 à 2700 K

Lampe fluorescente blanc chaud 2700 à 3000 K

Lampes aux halogénures métalliques 3000 à 4200 K

Lampe halogène 3000 à 3200 K

Lampe fluorescente blanc neutre 3900 à 4200 K

Soleil au zénith 5600 K

Lampe fluorescente lumière du jour 5400 à 6100 K

Lumière naturelle normée 5000 K (D50) ou 6500 K (D65)

Ciel nuageux 6500 K

Ciel nordique 7500 K

Ecran téléviseur 9300 K

Le Soleil

Le soleil se comporte comme un corps noir de 5600 K (Température de surface). Les rayons du soleil sont diffusés par les aérosols (eau et poussières) sans changer le spectre, alors que les atomes d'oxygène et d'azote absorbent et réémettent dans toutes les directions le bleu (Diffusion de Rayleigh). D'où le bleu du ciel pur et le rouge du soleil couchant.

ANNEXE : Pour aller plus loin

Quelques informations plus techniques

Spectre Électromagnétique

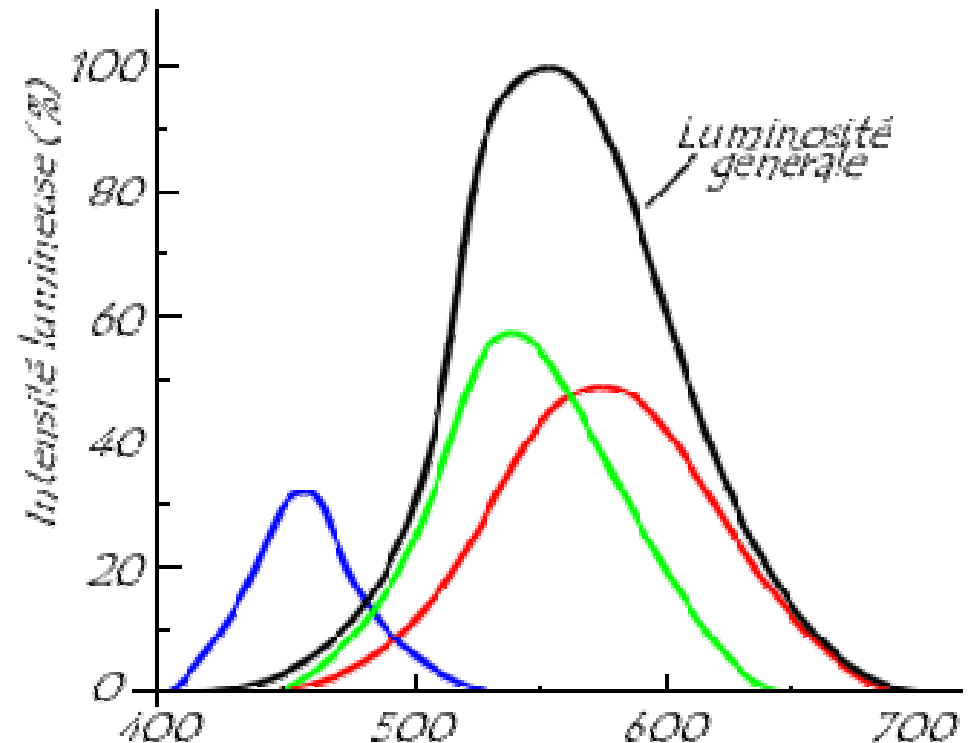
Spectre électromagnétique														
Fréquence	9 kHz	1 GHz	300 GHz	3 THz	405 THz	480 THz	508 THz	530 THz	577 THz	612 THz	690 THz	750 THz	30 PHz	30 EHz
Longueur d'onde	33 km	30 cm	1 mm	100 µm	745 nm	625 nm	590 nm	565 nm	520 nm	490 nm	435 nm	400 nm	10 nm	10 pm
Bandes	Ondes Radio		Micro-ondes	Infra-rouge	rouge	orange	jaune	vert	cyan	bleu	violet	ultra-violet	rayons X	Rayons gamma
			Rayonnements pénétrants	Spectre visible								Rayonnements ionisants		

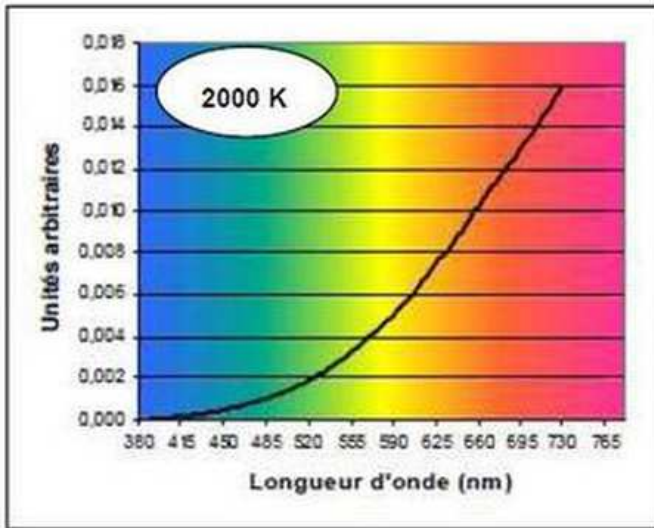
Nota : La partie visible du spectre est très dilatée

Vision - Réponse de l'Œil

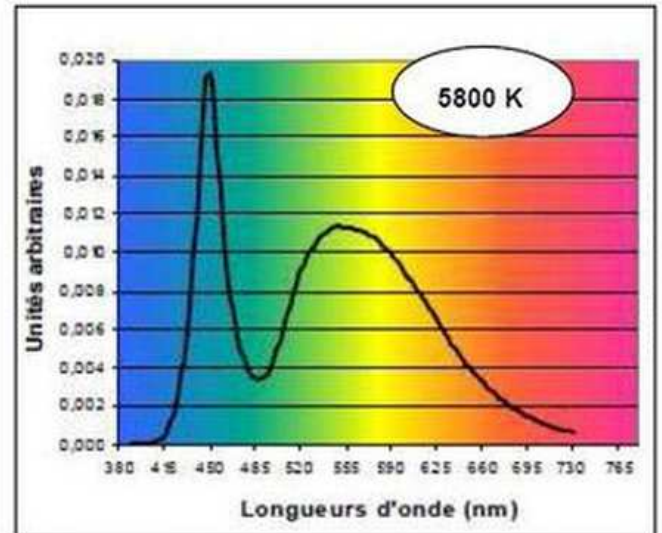
On ne voit pas avec ses yeux mais avec son cerveau ! L'œil n'est que le capteur ! Dans l'œil il y a des cellules sensibles à la lumière, les bâtonnets, d'autres à la couleur, les cônes (plus nombreux dans la fovéa). Il y a trois types de cônes. Certains sont plus sensibles au rouge, d'autres au vert et d'autres au bleu (voir dessin ci-contre), ce qui a conduit à prendre ces trois couleurs comme couleur fondamentale de la synthèse additive.

La sensibilité à la lumière varie selon la couleur, cette sensibilité varie d'une personne à l'autre. La sensibilité de l'œil est maximale dans le vert et très peu sensible dans le rouge et dans le bleu. Si certains types de cônes sont absents, la personne atteinte par cette anomalie est daltonienne.

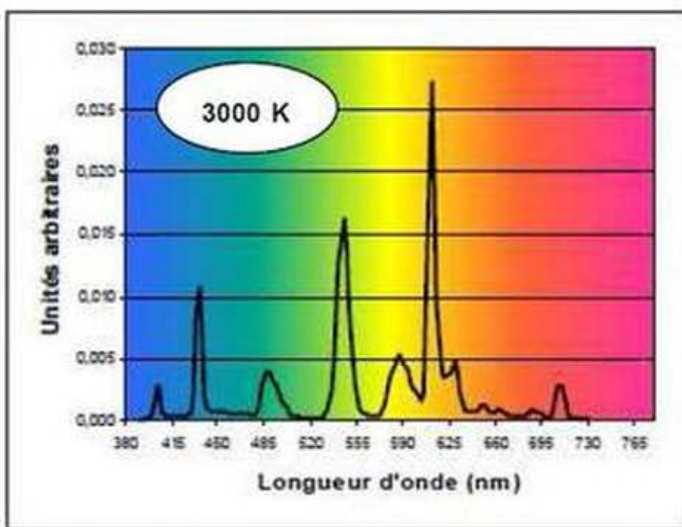




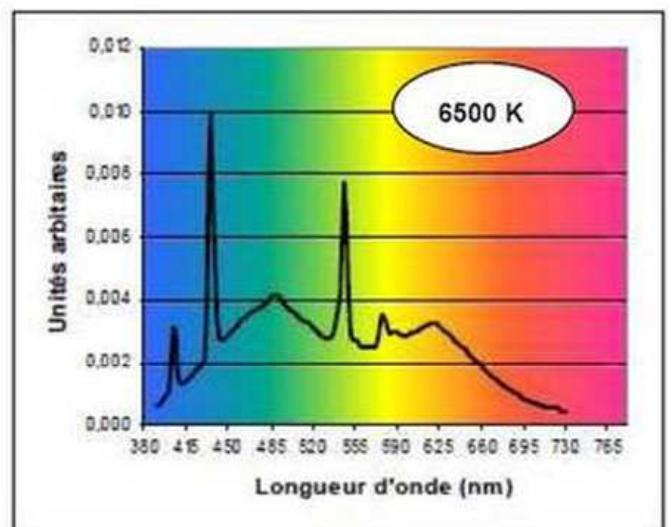
Lampe à incandescence



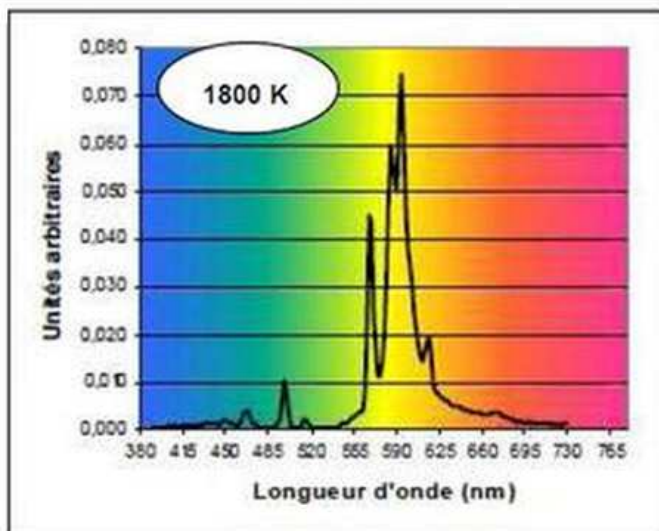
LED blanche (puce bleue + phosphore jaune)



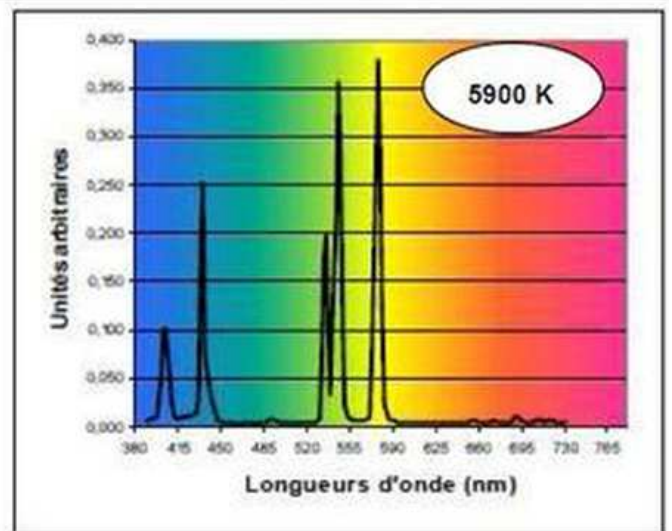
Tube fluorescent 3000 K (blanc chaud) avec IRC > 80



Tube fluorescent 6500 K (lumière du jour) avec IRC > 90



Lampe Sodium haute pression



Lampe à iodures métalliques en silice

Spectre de différentes sources de lumière

(Certaines des images proviennent de documents disponibles sur le WEB)