

CHAPITRE 5 : LES COULEURS DES OBJETS

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Novembre 2014

I. Synthèse additive des couleurs

1. Couleur spectrale et couleur perçue

a. Lumière blanche

Définition : on appelle lumière blanche toute lumière dont la décomposition par un système dispersif (prisme ou réseau) mène à un spectre continu.

Exemple : la lumière émise par une lampe à incandescence

b. Couleur spectrale

Définition : on appelle couleur spectrale la couleur correspondant à une lumière dont le spectre ne présente qu'une unique radiation.

Exemples : la lumière émise par un laser ou une lampe à vapeur de sodium

c. Couleur perçue

Définition : on appelle couleur perçue l'impression visuelle de couleur donnée par une lumière.

- Il ne s'agit pas forcément d'une couleur spectrale.
- Elle peut résulter de la superposition de plusieurs couleurs spectrales.
- On appelle couleurs complémentaires deux couleurs perçues dont les spectres sont complémentaires (i.e. leur superposition donne le spectre de la lumière blanche)

I. Synthèse additive des couleurs

2. Vision des couleurs

- La rétine comporte deux types de cellules photosensibles : les bâtonnets, surtout utiles pour la vision dans des conditions de faible luminosité et les cônes, surtout utiles pour la vision colorée.
- Trois types de cônes tapissent la rétine : des cônes sensibles à la lumière verte, des cônes sensibles à la lumière bleue et des cônes sensibles à la lumière rouge.
- Chaque type de cônes envoie des signaux électriques au cerveau qui combine ces informations pour nous donner une vision colorée de notre environnement.
- Lorsqu'un type de cônes est défectueux (pour des raisons génétiques) – le plus souvent les cônes sensibles au vert – la personne est atteinte de daltonisme et a tendance à confondre les couleurs verte et rouge.

I. Synthèse additive des couleurs

3. Synthèse additive des couleurs

- Le principe de la vision est repris dans la synthèse additive des couleurs qui permet, par superposition des trois **couleurs primaires** (rouge, vert, bleu) d'obtenir toute la gamme des couleurs présentes dans la lumière blanche (procédé RVB ou RGB).
- **Exemple d'application** : les écrans (LCD, plasma, cathodiques, etc) où chaque point de l'écran (pixel) est constitué de trois "sous-pixels" appelés luminophores émettant chacun, à des intensités différentes, de la lumière rouge, bleue ou verte.

Ces luminophores sont très petits et très rapprochés de sorte que l'œil n'arrive pas à les discerner mais perçoit une couleur globale du pixel obtenue par addition des trois couleurs primaires.

II. Synthèse soustractive des couleurs

1. Principe

- Il s'agit de partir de lumière blanche et d'en retirer 1, 2 ou 3 couleurs parmi le jaune, le magenta ou le cyan, à l'aide de filtres plus ou moins transparents afin de moduler l'intensité de la lumière retirée.
- Chaque filtre retire une portion du spectre et la couleur résultante est celle de la superposition des couleurs restantes (qui sont passées à travers le(s) filtre(s)).
- En synthèse soustractive, les couleurs primaires sont le jaune, le magenta et le cyan (ce sont les couleurs complémentaires des couleurs primaires de la synthèse additive).

2. Applications

- Impression en couleur
- Peinture
- Dans ces deux cas, ce sont des pigments ou des colorants qui absorbent une partie de la lumière blanche incidente.

III. Perception de la couleur d'un objet

1. Absorption, réflexion, diffusion, transmission

- La couleur perçue d'un objet résulte de la synthèse additive des lumières qui parviennent à notre œil.
- Lorsque de la lumière incidente arrive sur un objet, plusieurs phénomènes peuvent se produire : absorption, réflexion, diffusion, transmission
- On parle d'**absorption** lorsque l'objet retient une partie de la lumière incidente.
- On parle de **réflexion** lorsque l'objet renvoie au moins une partie de la lumière incidente dans une direction bien précise (l'objet est réfléchissant).
- On parle de **diffusion** lorsque l'objet renvoie au moins une partie de la lumière incidente dans toutes les directions (phénomène très courant).
- On parle de **transmission** lorsque l'objet laisse passer à travers lui au moins une partie de la lumière incidente (l'objet est translucide ou transparent).

III. Perception de la couleur d'un objet

2. Exemple d'un objet éclairé en lumière blanche

- Si l'objet est non absorbant, il diffuse toute la lumière incidente : il paraît blanc.
- Si l'objet absorbe toute la lumière incidente, il n'en diffuse aucune : il paraît noir.
- Si l'objet est coloré c'est qu'il absorbe une partie du spectre de la lumière incidente et diffuse le reste (la couleur perçue de l'objet est alors la couleur complémentaire de la couleur absorbée).
- Exemple du drapeau français : la partie bleue diffuse le bleu mais absorbe le vert et le rouge, la partie blanche diffuse toutes les couleurs et n'en absorbe aucune, la partie rouge diffuse le rouge mais absorbe le vert et le bleu.

III. Perception de la couleur d'un objet

3. Exemple d'un objet éclairé en lumière colorée

- Considérons le drapeau français. Ses couleurs sont bleu, blanc, rouge lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.
- Pouvez-vous prévoir les couleurs de ce drapeau lorsqu'il sera éclairé en lumière cyan (mélange de bleu et de vert) ?
- La partie bleue diffuse le bleu mais absorbe le vert, elle paraîtra donc bleue, comme en lumière blanche.
- La partie blanche diffuse le bleu et le vert, elle paraîtra donc cyan (il manque le rouge par rapport à la lumière blanche).
- La partie rouge diffuse le rouge mais absorbe le vert et le bleu, elle paraîtra donc noire.
- En lumière cyan, le drapeau "bleu, blanc, rouge" devient "bleu, cyan, noir" !