

Les ombres des couleurs

par M. CLAUDON
Lycée Callot - 54000 Nancy

La synthèse des couleurs est une technique éprouvée et répandue : télévision, imprimerie et photographie l'utilisent journallement et sont bien au point et de nombreux ouvrages de physique ou de vulgarisation en proposent des explications. Il faut toutefois reconnaître que les diagrammes comportant trois cercles sécants rouge, vert, bleu pour l'addition ou cyan, magenta, jaune pour la soustraction ne répondent pas à toutes les questions que peut se poser un esprit curieux. La formulation quasi-mathématique des deux types de synthèse conduit à une interprétation logique mais elle laisse de côté quelques points essentiels pour une bonne compréhension du phénomène.

L'ŒIL

La rétine comporte des cellules en bâtonnets très sensibles à la lumière sur tout le spectre visible et des cellules en cônes sensibles soit au rouge, soit au vert, soit au bleu. Pour restituer des images colorées il semble tout à fait judicieux de les décomposer en trois images monochromes rouge, verte et bleue. C'est ce qui se passe dans une caméra de télévision ou dans les trois couches sensibles d'un film photographique.

SYNTHÈSE ADDITIVE

C'est celle qui est employée par la télévision. Chaque point de l'image est détripilé en un point rouge, un vert et un bleu. Un spectateur assez éloigné de l'écran ne sépare pas ces points et reçoit sur la rétine l'addition des trois lumières du triplet. Pour donner du rouge il suffit évidemment de n'allumer que le point rouge alors que pour produire du jaune il convient d'allumer simultanément le rouge et le vert.

rouge + vert = jaune,

rouge + bleu = magenta,

vert + bleu = cyan.

Dans ce cas l'écran est noir et les couleurs peuvent être ajoutées une par une.

Cette technique, apparemment approximative, satisfait des millions de téléspectateurs parce qu'elle est bien adaptée aux performances de l'œil.

SYNTHÈSE SOUSTRACTIVE

Dans le cas de l'imprimerie une contrainte supplémentaire apparaît : l'encreage du papier. La technique d'origine, qui consistait à déposer l'encre au moyen des parties en relief d'un morceau de bois a fait une large place à la gravure où le papier fortement pressé vient chercher l'encre au fond des creux. L'image est le plus souvent tramée c'est-à-dire décomposée en un très grand nombre de points disjoints mais cependant assez serrés pour que l'œil ne les sépare pas. Comme dans la synthèse additive il faut réaliser trois clichés, rouge, vert et bleu. Les points imprimés ne sont pas lumineux par eux-mêmes, ils reçoivent de la lumière blanche (celle du jour) et c'est l'encre qui en filtrant la lumière donne la couleur. Il s'agit d'une situation radicalement différente de celle rencontrée précédemment. Au lieu d'ajouter les couleurs une à une il faut maintenant pouvoir les retirer une par une, et retirer une couleur parmi trois revient à en laisser passer deux à la fois. L'imprimeur utilise donc des encres cyan, magenta et jaune en sachant que le cyan arrête le rouge, le magenta le vert et le jaune le bleu. En résumé une encre bloque sa couleur complémentaire. Pour un point rouge il suffit d'arrêter le vert et le bleu donc d'interposer des filtres magenta et jaune. La lumière blanche a traversé successivement les deux encres et donne, pour l'exemple cité, du rouge.

Imaginons les différentes opérations nécessaires à la reproduction du dessin suivant.

<i>bleu</i>	<i>vert</i>	<i>rouge</i>
<i>cyan</i>	<i>magenta</i>	<i>jaune</i>
<i>blanc</i>	<i>noir</i>	<i>blanc</i>

Ce tableau se décompose en :

– une image bleue :

<i>bleu</i>		
<i>cyan</i>	<i>magenta</i>	
<i>blanc</i>		<i>blanc</i>

– une image verte :

	<i>vert</i>	
<i>cyan</i>		<i>jaune</i>
<i>blanc</i>		<i>blanc</i>

et une image rouge :

		<i>rouge</i>
	<i>magenta</i>	<i>jaune</i>
<i>blanc</i>		<i>blanc</i>

Il faut appliquer de l'encre jaune sur toutes les zones ne comportant pas de bleu, de l'encre cyan pour les zones ne contenant pas de rouge et de l'encre magenta pour les zones ne comportant pas de vert.

La synthèse des couleurs devient beaucoup plus simple dès lors qu'elle est replacée dans son contexte technique : pour l'addition un fond noir et des sources rouge, verte et bleue pour ajouter les couleurs une par une, pour la soustraction un fond blanc et des filtres cyan, magenta et jaune pour retirer une par une les couleurs rouge, verte et bleue.