

# Comprendre la couleur

Par Pierre Gouton, Pierre Bonton, Patrick Lambert

Comprendre la couleur est une chose, l'utiliser en est une autre. Depuis que l'homo sapiens est, il utilise la couleur pour exprimer dans les cavernes sa vision du monde. Ces œuvres représentent ses exploits de chasse ou d'autres plus ésotériques liés à son imaginaire pour se protéger et symboliser sa vie. Bien avant l'écriture, les formes et la couleur véhiculaient, et véhiculent encore, les informations entre individus. Cette communication picturale a, quelque fois, un sens caché qui influence notre façon d'être. Par exemple le rouge et l'orange apparaissent comme stimulants, alors que le vert est reposant, le bleu est apaisant et diminue le rythme respiratoire, le jaune représente la gaieté et la jeunesse, etc. Chaque couleur peut être associé à un sentiment, à une énergie. Sans doute, cette association varie au cours des temps. Cette signification des couleurs a été utilisée par les teinturiers, les faïenciers, les passeurs de lumière (vitraux) et les peintres pour représenter et expliquer... L'histoire de la couleur est passionnante. Elle montre, plus que son utilité pour distinguer les objets, sa nécessité d'être, indispensable à la vie. Elle naît de la lumière... Pourtant les « traiteurs d'image numérique » n'utilisent cette notion de « couleur » que depuis quelques années.

Si utiliser la couleur est depuis longtemps, pour ne pas dire toujours, connu par l'homme, cette connaissance a suivi l'évolution des techniques. L'histoire de sa compréhension a aussi évolué au cours des temps. Depuis la théorie de Pythagore qui propose un rayon émit par l'œil (le « quid ») en passant par Huygens (ondulatoire) et Newton (corpusculaire) jusqu'à de Broglie qui associe les deux théories corpusculaire et ondulatoire, la couleur dépend de cette explication chaotique de la lumière. Car la couleur est associée à la lumière. Pourtant, la couleur n'existe pas en tant que telle. C'est seulement dans notre cerveau que la couleur se construit. La perception de la lumière est liée à notre vision psychophysique de la nature. De fait il n'est pas exact de disserter sur la « vision des couleurs » car ce n'est pas une réalité objective (au sens d'objet) mais subjective (car elle dépend du sujet). On devrait parler de « vision colorée » ou « colorante ». C'est un processus « humain » (œil et cerveau) ou « électronique » (caméra et ordinateur) qui crée, qui engendre la couleur. Pour traiter et analyser les images numériques couleurs, nous avons besoin de les coder et de définir des espaces colorimétriques. Néanmoins, le codage d'une image couleur dépend souvent de l'application. Préservons-nous des recettes toutes faites, des algorithmes « clef en main » si nous ne comprenons pas le sens, la sensation de la « vision numérique colorée » ou de tout autre mise en œuvre technique.

La modélisation de la couleur passe par la définition d'espaces colorimétriques. Si les anciens les classaient en sept couleurs fondamentales, comme il y a sept saveurs ou sept notes de musique, beaucoup se sont essayés, au fil des âges, à proposer des nuanciers. Des disques de Newton ou de Goethe ou encore de Chevreul jusqu'à la classification de Munsell, il a fallu attendre 1931 pour que la Commission Internationale de l'Éclairage établisse un premier diagramme normalisé des couleurs à partir des travaux de Maxwell. Même si Aristote avait identifié trois couleurs primaires, c'est Maxwell qui en explique la théorie. De cette théorie débouche les capteurs couleur actuels. Du premier diagramme normalisé débouche les différents espaces colorimétriques que nous utilisons.

Vous trouverez, dans ces deux numéros de « Traitement du Signal » consacrés au traitement des images numériques couleurs, quelques finalisations de cette histoire sans fin. Nous vous proposons un premier article, écrit par une spécialiste en histoire de l'art, qui ouvre vers d'autres domaines que celui plus restreint des « traiteurs d'image ». Les autres articles plus scientifiques qui suivent n'ont pas pour objectif de vous expliquer toute la chaîne de traitement et d'analyse d'images numériques couleur, mais sont une addition de connaissances et de résultats que nous proposent des chercheurs dans ce domaine. Nous les avons classés pour respecter un certain sens à la lecture de ces articles compilés.

Nous remercions tous les auteurs qui ont su, peut-être osé, utiliser la couleur dans leur recherche. Ils sont convaincus de son apport dans les différents problèmes qu'ils ont eus à traiter. Comme le montre la rapide histoire ci-dessus, la couleur est très subjective. Elle est donc difficile à appréhender et donc à maîtriser. Elle dépend de l'illuminant, du matériaux et du capteur. De ce triptyque essentiel à assimiler pour pouvoir résoudre, chacun a dû se l'accaparer, chacun a dû faire des suppositions, chacun a dû choisir un espace propre à son algorithme... Il est clair qu'un monde coloré est pour nous un bonheur d'interprétation, il est tout aussi clair que comprendre et utiliser la couleur est une approche psychophysique. Traiter une image sans tenir compte de sa coloration nous enlève des informations essentielles pour interpréter une scène même si la subjectivité de la couleur est difficile à assimiler. De fait, il y a encore beaucoup de recherches à faire dans ce domaine. La contribution des auteurs à ces deux numéros n'en est que plus méritante.