Lumière et couleur dans l'art

Michel MENU

Centre de recherche et de restauration des musées de France, Palais du Louvre, Paris

PSL, UMR IRCP, CNRS-Chimie Paritech

michel.menu@culture.gouv.fr

« J'aime l'art d'aujourd'hui parce que j'aime avant tout la lumière, et tous les hommes aiment avant tout la lumière, ils ont inventé le feu ». Apollinaire, conclusion du chapitre « Sur la peinture » de *Méditations esthétiques*, Figuière & Cie, Paris, 1913.

« La ligne (de la peinture) est la voix de la lumière... Et quand la lumière s'exprime pleinement tout se colore. La peinture est proprement un langage lumineux. » Apollinaire, *Notes pour le bestiaire ou Le cortège d'Orphée*, Delaplanche, Paris, 1911.

« La couleur est un élément vital comme l'eau et le feu. C'est incontestablement un besoin essentiel ». Fernand Léger, *Fonctions de la peinture*, préface Roger Garaudy, Gonthier, 1965 (re-éd. Folio Essais 309, 1996, augmentée en 2004).

« Il prêtait attention aux allées et venues de la lumière sur la montagne et savait de mieux en mieux distinguer les différentes nuances de couleurs selon les heures du jour ou selon que les nuages se déplaçaient plus ou moins vite sur le fond pâle du ciel. » Adalbert Stifter, *L'homme sans postérité*, p. 109 (Phébus Libretto, 1844, trad. Georges-André Goldschmidt, 1978).

En 1954, Ignace Meyerson (1888-1983), psychologue français d'origine polonaise, connu comme le fondateur de la psychologie comparative et qui a fait pénétrer le champ de la psychologie dans toutes les sciences humaines et sociales : histoire, étude des religions, sociologie, linguistique, histoire de l'art..., organise

à Paris un colloque de trois jours qu'il intitule « *Problèmes de la couleur* ». Cette manifestation réunit une centaine de participants, physiciens, peintres, historiens dont Roland Barthes (1915-1980), sémiologue et écrivain, Fernand Braudel (1902-1985), historien, professeur au Collège de France, les artistes Sonia

Delaunay (1885-1979) et Fernand Léger (1881-1955), Yves Le Grand (1908-1986), professeur de physique et de physiologie, spécialiste de l'optique biologique et de la colorimétrie, professeur de physique appliquée aux sciences naturelles au Muséum national d'histoire naturelle, directeur du même établissement

SPECTROGON

State of the art products

Filtres Interférentiels

De 200 à 15000 nm

- Passe-bande
- Passe-haut
- Passe-bas
- Large bande
- Densité neutre
- Disponible en stock

Réseaux Holographiques

De 150 à 2000 nm

- Compression d'impulsion
- Télécom
- Accordabilité spectrale
- Monochromateurs
- Spectroscopie
- Disponible en stock

UK (parle français): sales.uk@spectrogon.com • Tel +44 1592770000
Sweden (headquarters): sales.se@spectrogon.com • Tel +46 86382800
US: sales.us@spectrogon.com • Tel +1 9733311191

www.spectrogon.com

Figure 1. Systèmes colorés. Cercles chromatiques, de gauche à droite et de haut en bas :

Aron Sigfrid Forsius (1569-1624), astronome et prêtre,
Isaac Newton (1642-1726), physicien,
Johann Heinrich Lambert (1728-1777), mathématicien et naturaliste,
Ignaz Schiffermüller (1727-1806), entomologiste,
Johann Wolfgang Goethe (1749-1832), romancier, poète, théoricien de l'art,
Philipp Otto Runge (1777-1810), peintre,
Michel Eugène Chevreul (1786-1889), chimiste,
Charles Blanc (1813-1882), historien et critique d'art,
Johannes Itten (1888-1967), peintre,
Robert Delaunay (1885-1941).

l'homme et son milieu. Et le milieu n'est pas une nature immuable ; il est les mondes humains incessamment construits. L'homme est fabricant. Il a, entre autres, diversement fabriqué la couleur autour de lui et plus ou moins en lui. »

Cette question est toujours particulièrement actuelle et pourrait décrire l'axe de la réflexion sur la couleur dans l'art de Lascaux à aujourd'hui. La couleur est partout et se manifeste dans les multiples domaines de l'existence.

On part du postulat que la peinture est d'une certaine manière un enregistrement de la conscience qu'une société, une culture peut avoir des multiples dimensions de la couleur. Dans cette perspective, une histoire de la couleur en peinture peut être construite, à l'interstice de l'art et de la science, pour une meilleure compréhension des phénomènes comme pour une véritable jouissance des sens, dans une histoire de l'art complète qui s'intéressera à la signification et

(1971-1975), également vice-président de la CIE (Commission internationale de l'éclairage), Meyer Schapiro (1904-1996), historien de l'art américain, connu pour sa défense de l'art moderne, Jean-Pierre Vernant (1914-2007), historien et anthropologue, spécialiste de la Grèce antique, plus particulièrement de ses mythes, professeur au Collège de France...

Tous tentèrent alors de cerner la question de la couleur à partir de leur spécialité et leur discipline d'origine, dans tous les domaines où la couleur est sentie et

produite. Les problèmes de la couleur, de la perception des couleurs et de l'expression par la couleur, furent et sont encore aujourd'hui l'objet de recherches complexes, pluridisciplinaires. Dans son avant-propos des actes, Ignace Meyerson expose le thème du colloque [1] : « On a voulu montrer qu'une fonction de base même, la perception de la couleur, n'est pas entièrement élucidée quand on en a précisé les données physiques et physiologiques. Il y a une histoire humaine de la perception, faite d'incessantes interactions entre

Figure 2. Philipp Otto Runge, Le petit Matin, 1808, (huile sur toile, 100x88cm) ; Kunsthalle de Hambourg (à gauche). Farben Kugel (spheres colorées), 1810 (à droite).

à la symbolique des images, ainsi qu'aux matériaux et aux techniques qui les produisent, et enfin aux sensations provoquées par les œuvres. La couleur en effet est aujourd'hui définie comme une *sensation d'une lumière diffusée par un objet perçue par l'œil et traitée par le cerveau*.

La couleur ouvre un champ vaste d'études pluridisciplinaires qui alimentent la recherche de la connaissance. Pour les artistes, les peintres en particulier, la couleur est un moyen de retranscrire leurs perceptions et leurs visions intérieures. C'est aussi un moyen de comprendre les œuvres d'art, et pas seulement d'un point de vue historique. Pour la peinture, on peut par exemple considérer longuement le conflit entre « dessin et couleur », entre « partisans de Poussin et ceux de Rubens », conflit qui trouva à l'époque de Louis XIV un écho paroxystique et eut des prolongements jusqu'au 19^e siècle entre « Ingres et Delacroix ». On sait aujourd'hui que cette ligne de séparation n'est pas aussi nette qu'elle fut décrite et qu'Ingres,

par exemple, chercha dans la couleur un moyen à son art.

Au 19^e siècle également, en réaction à la découverte par Newton de la décomposition de la lumière blanche du soleil, Goethe a toujours refusé que le mélange des couleurs puisse donner du blanc, en poète mais aussi en biologiste, il propose, dans son *Traité des couleurs* paru en 1810 [2], que les couleurs naissent de la rencontre et le dialogue entre la lumière et l'obscurité : « la lumière, vue à travers un milieu trouble, donne le jaune – les ténèbres, vues à travers un milieu éclairé, donnent le bleu ». Il invente dans son traité une phénoménologie de la couleur, suivant une série continue, des couleurs physiologiques aux couleurs physiques, puis chimiques ou pigmentaires. Le 19^e siècle n'en restera pas là. James Clerk Maxwell (1831-1879) exprime les lois de l'électromagnétisme en langage mathématique. Il invente pour cela la notion de « potentiel-vecteur » qui est lié par le temps au champ électrique et par l'espace

ANALYSEUR DE SPECTRE OPTIQUE

OSA20

Caractéristiques clés

- Le meilleur monochromateur
- Plage : 1250 - 1700 nm
- Résolution spectrale : 20 pm
- Vitesse max : 2000 nm/s
- Précision λ :
 ± 10 pm / 1500 - 1640 nm
 ± 25 pm / 1250 - 1700 nm
- Ecran tactile multipoint

NOUVELLES FONCTIONS

Acquisitions spectrales sur signal trigger

- Transmission longue distance sur boucle à recirculation
- Détection de signaux burst de type GPON

Yenista
OPTICS

Tél. : +33 (0)2 96 48 37 16
sales-emea@yenista.com
www.yenista.com

Figure 3. Charles Lapicque : Manœuvres de nuit sur le Pimodan, 1958 (à gauche) ; Huile sur toile, 114,5x162 cm, coll. part. (à droite).

au champ magnétique. Le champ électromagnétique est donc une onde, une oscillation qui varie dans le temps et se propage dans l'espace. Maxwell propose également une théorie de la vision colorée, qui peut être considérée comme l'origine de la « colorimétrie » ou mesure quantitative des couleurs. Son essai marque le retour de la physique, de la mesure de la lumière et de la couleur dans notre histoire scientifique : le triangle de Maxwell est, entre autres, une tentative d'améliorer la méthode newtonienne du mélange des couleurs. Maxwell est le premier à représenter un espace des couleurs bidimensionnel fondé sur des mesures psychophysiques. Il établit trois nouvelles variables qui affectent une couleur : la teinte, la saturation et la clarté. Peu après, le physicien allemand Hermann von Helmholtz (1821-1894) fait paraître au milieu du siècle son célèbre *Manuel d'optique physiologique* où il établit l'existence des trois variables qui caractérisent aujourd'hui encore une couleur : le ton, la saturation et la clarté. Il y indique pour la première fois avec précision qu'il existe une différence entre les couleurs observées par Newton dans son spectre solaire et celles qui sont disposées sur une préparation blanche à l'aide de pigments. Les couleurs du spectre solaire brillent davantage et sont plus saturées ; elles se mélangent par addition, alors que les pigments le font par soustraction, et les règles de combinaison sont

différentes dans les deux cas. À partir de là, de puissantes théories scientifiques furent développées auxquelles les artistes peintres se référèrent et dans lesquelles ils trouvèrent des champs d'application comme des sources d'inspiration. Le cas le plus célèbre est Michel-Eugène Chevreul (1786-1889), chimiste français qui eut une influence certaine sur la peinture impressionniste (Monet) et post-impressionniste (Seurat, Signac), ainsi que sur le cubisme orphique (Robert Delaunay). De nombreux systèmes de couleurs furent dès lors mis en place pour classer, nommer, désigner les couleurs. Aujourd'hui encore, des scientifiques, des physiologistes, des artistes développent des nouvelles classifications, améliorant les terminologies, adjoignant les autres attributs de l'apparence (transparence, brillance, rugosité...), prenant en compte le contexte et l'environnement.

La couleur est partout, aimée de tous, séduisante, attendue, utile. Certains la vivent, l'éprouvent, la chantent, la communiquent. Par d'autres, qui en vivent, elle est étudiée, mesurée, reproduite, exploitée. La couleur du physicien n'est pas la même que celle de l'historien, que celle de l'artiste, que celle du linguiste... La couleur est un attribut visuel perceptif qui tire son origine des variations spectrales à la surface des objets. Elle permet la reconnaissance des objets et renseigne sur la nature des matériaux, rôles qu'elle partage avec la forme et la texture [3].

Le travail de la couleur s'appuie sur les méthodes modernes de la mesure de la couleur, la colorimétrie. Pour classer les couleurs, plusieurs systèmes colorimétriques ont été élaborés qui témoignent des avancées de la connaissance et des besoins sur la couleur.

Représentation des couleurs : les systèmes de couleurs

Les couleurs ont suscité toujours émerveillement, éblouissement, fascination et pour les expliquer des théories diverses ont été élaborées. Depuis l'Antiquité, les tentatives se sont multipliées pour maîtriser la multiplicité des couleurs et les réduire à un ordre intelligible. Chacun de ces diagrammes, à chaque époque, va donc être aussi un témoin de la connaissance acquise dans ce domaine où entrent en jeu les perspectives de la physique, les pistes de la chimie, les traces de la psychophysiologie, les ressources de la linguistique. Ces systèmes chromatiques ont été réalisés aux quatre coins de la planète par des philosophes, des poètes, des peintres, des médecins, des physiologues, des fabricants de tissu ou de papier, des chimistes, des entomologistes, des colorimétriciens et par bien d'autres encore. Ces systèmes poursuivent une chimère consistant à enfermer derrière une grille théorique la liberté des couleurs. C'est pourquoi aujourd'hui encore, des peintres, des philosophes... bâtissent de nouveaux systèmes qu'ils jugent mieux à même de représenter leur pensée. Il n'y a donc pas de classement définitif, immuable, mais un système de systèmes qui suit les traces de la couleur dans le temps et l'espace. Il y a plus de 100 systèmes répertoriés, on ne cherchera donc pas à en présenter ici une description exhaustive [4].

Au 17^e siècle, Isaac Newton (1642-1726) propose une explication cohérente des phénomènes. En 1672 il relate son expérience du double prisme, son *Experimentum crucis*, dans laquelle il décompose le spectre solaire en lumières monochromatiques en nombre indéfini où prédominent sept tonalités principales : violet, indigo, bleu, vert, jaune,

orangé et rouge, dont la recombinaison permet la synthèse de la lumière blanche. Ainsi le physicien anglais est-il le premier à pouvoir expliquer correctement les raisons des couleurs et leur apparition successive dans l'arc-en-ciel. Toutefois, il ne dit pas en quoi le rouge diffère dans sa nature du bleu, ni comment s'effectue la perception des couleurs.

Thomas Young, physicien anglais (1773-1829), par une série d'expériences, démontre que la plupart des couleurs peuvent être reproduites en additionnant des lumières bleu, vert et rouge dans des proportions adéquates. Ce résultat suggère que l'œil humain pourrait fonctionner de la même manière et Young propose que l'œil possède trois différents types de récepteurs, sensibles à la lumière dans trois gammes différentes de longueurs d'onde : zone bleue du spectre, zone verte et zone rouge.

Une façon de mesurer la couleur est proposée par le génial physicien écossais James Clerk Maxwell (1831-1879). En 1857, à l'aide de ce qui est devenu le Triangle de Maxwell, il montre que chaque couleur peut être obtenue par les justes proportions de trois lumières standard rouge, vert et bleu. Il est ainsi le vrai initiateur de la science de la colorimétrie.

L'approche trichromatique de la couleur est ensuite précisée par Hermann von Helmholtz (1821-1894). Ce dernier définit dans son célèbre *Manuel d'optique physiologique* (1856-1867) les trois variables qui caractérisent aujourd'hui encore une couleur : le ton, la saturation et la clarté.

Alors qu'est-ce que la couleur ? La couleur est une *sensation* qui naît de l'action de la lumière sur les cônes de notre rétine. Dans l'environnement physique, la lumière est définie comme une grandeur : énergie rayonnante qui se propage dans les milieux transparents sous forme d'ondes électromagnétiques dont celles qui nous intéressent constituent le spectre visible.

Le caractère fondamentalement trivariant de la perception humaine de la couleur correspond donc à trois attributs fondamentaux, suffisants à eux trois pour caractériser entièrement la perception : teinte, saturation, clarté. L'architecture

la plus courante des espaces colorimétriques consiste à disposer les clartés sur un axe vertical, noir en bas, blanc en haut. Les couleurs d'égales clartés se répartissent alors sur un même plan horizontal, les saturations maximales (couleurs pures) occupent la périphérie.

L'œil humain peut déceler de très faibles différences de couleur. Ce que l'œil ne sait pas faire ou plutôt fait très mal c'est d'apprécier l'identité ou la différence de deux couleurs sur un tableau dans un contexte différent. La mesure colorimétrique est ici un recours précieux.

La mesure de la couleur d'un échantillon doit préciser avec quelle lumière il est éclairé et par quelle personne il est observé. En 1931, la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) propose le système trichromatique XYZ et son « observateur de référence colorimétrique » CIE 1931 (observateur « 2° » pour des petits champs observés de 2 degrés d'arc). L'ensemble des couleurs se répartissent sur un diagramme de chromaticité en forme de « fer à cheval » ou d'un « pain de sucre linguiforme » dont les deux côtés sont délimités par une ligne courbe correspondant aux longueurs d'onde des couleurs du spectre de 770 à 400 nm (ligne spectrale) et qui est clos par un segment de droite correspondant à la ligne des pourpres (mélanges de rouge et de bleu). En 1976, la CIE cherche à surmonter certains défauts du diagramme 1931 et définit un nouveau système $L^*a^*b^*$ CIE 1976 qui sert désormais de référence pour les mesures des couleurs opaques. L^* , qui correspond à la clarté (0 pour le noir, en bas, 100 pour le blanc, en haut), est l'axe vertical de l'espace à trois dimensions. Un plan horizontal contient les couleurs de même clarté. L'axe des abscisses a^* va du vert ($a^* < 0$) à gauche au rouge ($a^* > 0$) à droite ; l'axe des ordonnées b^* du bleu ($b^* < 0$) au jaune ($b^* > 0$). Cet espace est ouvert, non limité aux valeurs absolues de a^* et b^* .

Science et art de la couleur

Aujourd'hui les travaux de Martin Kemp [5], de John Gage [6], de Michel Pastoureau [7] et de Georges Roque [8] tentent dans le domaine de l'histoire de

P O U R
V O I R
P L U S
L O I N
I L F A U T
Ê T R E
P R É C I S

**ANALYSEUR DE
FRONT D'ONDE
MIROIR DÉFORMABLE
OPTIQUE ADAPTATIVE**

*Métrologie optique et optique adaptative
pour lasers et microscopie*

www.imagine-optic.com

l'art de prendre en compte les avancées conjointes de l'art et de la science par l'entretien de leur dialogue. Deux exemples de peintres au 19^e puis au 20^e siècle illustrent le travail de la couleur entre art et science : Philipp Otto Runge et Charles Lapicque.

Otto Runge (1777-1810) est avec Caspar David Friedrich (1774-1840) un représentant du romantisme allemand en peinture. Otto Runge, adepte d'un art total, souhaite rendre l'harmonie de l'univers avec un symbolisme de la couleur, des formes et des nombres. Il écrit aussi de la poésie. Le *Petit Matin* fait partie d'un projet de quatre tableaux *Les Heures du Jour*, destinés à être accompagnés de musique et de lecture de poèmes. S'il peint deux versions du *Petit Matin*, les autres moments sont restés au stade du dessin. Par ailleurs, ses sphères colorées [9] (1810) témoignent d'une réflexion approfondie de la couleur. Otto Runge s'inscrit ainsi dans la chaîne des peintres, scientifiques philosophes ayant élaboré et représenté un système coloré. Exact contemporain de Goethe, il connaît les recherches du poète qui aboutissent en 1810 à la *Farbenlehre* (*Traité des couleurs*). Dans le *Petit Matin*, on retrouve la sphère colorée, matérialisée par le cercle des *putti* qui entourent l'Aurore. On retrouve de plus les divers dégradés qui permettent de passer d'une teinte à une autre, en jouant sur la saturation jusqu'à la clarté maximale. Il s'agit d'une allégorie de la naissance du jour bien sûr, mais aussi de la lumière, qui au Moyen Âge, correspondait au divin. Donc à juste titre, le bébé couché ferait songer au Christ ; les angelots diaphanes, aux anges, deuxième stade de la hiérarchie (Dieu, Ange, Homme, Animal). Runge, d'une sensibilité religieuse, cherche à rendre l'Être divin dans toutes les manifestations de la nature. La Vénus (en référence à la Naissance de Vénus, celle de Botticelli, par exemple) matérialise alors, l'axe des clartés entre le sombre (l'éclipse hors cadre) et la lumière (les rayons hors cadre également). Et la figure dresse dans le tableau un véritable axe de symétrie.

De même, la peinture est pour Charles Lapicque un moyen impérieux de représenter le monde. Pour lui coexistent dans le monde deux espaces, l'un rêvé,

ce qu'il dénomme *espace*, l'autre perçu, qui est pour lui *étendue*. L'espace de la peinture est un espace purgé d'étendue, il est l'espace pur, entièrement rêvé. Pour Lapicque, l'imagination « *décide tout, puisqu'elle seule peut commuter l'invisible en visible* » [10]. Lorsque l'on approche intuitivement l'œuvre peinte de Charles Lapicque, on ressent fortement, immédiatement le travail sur la couleur. Les ciels rouges, les eaux multicolores, du rouge, du jaune, du bleu, du vert, du violet, des canaux vénitiens, les vallons et les bois exubérants de la Bretagne... La couleur est partout, elle est ainsi une voie d'entrée dans la connaissance de l'œuvre, d'autant que Charles Lapicque a poursuivi des recherches très avancées en optique sur la vision de l'œil. La couleur est une notion complexe, elle est aussi d'apparence simple, et pourtant il est très difficile de se frayer un chemin dans le foisonnement de propos divers, contradictoires, simplistes ou savants. Comme physicien il s'interroge sur les fonctions

qui régissent les systèmes naturels [11]. À l'opposé, il laisse jouer son intuition revitalisante, persuadé que l'œuvre d'art est un bloc de sensations, c'est-à-dire un composé d'affects. Dans ses propos sur sa peinture, dans son travail d'artiste, jamais il ne revendique ses expériences de chercheur en physique. Cependant, dans ses interprétations, dans ses improvisations, ressortent en permanence les interrogations de l'homme face au monde. Et pour un peintre, quoi de plus important que la représentation de ses affects, de ses sensations, de ses intuitions, de sa relation au monde et à l'espace ?

Dans le champ de la couleur, arts et sciences dialoguent ensemble pour comprendre le monde. Le physicien cherche à expliquer la nature, l'artiste propose au spectateur des représentations de ses visions intérieures en relation avec le monde. Sans doute serait-il fort utile de réunir de nouveau aujourd'hui les différents protagonistes de la couleur pour décrire et son champ et son extension.

Références

[1] I. Meyerson, *Problèmes de la couleur, exposés et discussions du colloque du Centre de Recherches de Psychologie comparative, Paris, 18-20 mai 1954, 1957*, SEPVEN, Bibliothèque générale de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

[2] J.W. Goethe, 1810, *Zur Farbenlehre, Traité des Couleurs, Traduction française d'Henriette Bideau, accompagnée de trois essais théoriques de Goethe ; Introduction et notes de Rudolf Steiner*, Éditions Triades, 1973.

[3] A. Chiron, M. Menu, « *La couleur des œuvres d'art. Caractérisation, spectrocolorimétrie de l'œuvre d'art : objectifs, contraintes, perspectives* », *Technè* 9-10, Couleur et perception, C2RMF-RMN, 1999, pp.161-171.

[4] voir <http://www.colorsystm.com> pour une présentation des différentes classifications de la couleur.

[5] Martin Kemp, *The Science of art, optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*, Yale University Press, 1990.

[6] John Gage, *Colour and culture, practice and meaning from Antiquity to Abstraction*, Thames and Hudson, 1993.

[7] Michel Pastoureau, par exemple : *Vert, Histoire d'une couleur*, Le Seuil, Paris, 2013 ; *L'art de l'héraldique au Moyen-Âge*, Le Seuil, Paris, 2009.

[8] Georges Roque, *Art et science de la couleur, Chevreul et les peintres, de Delacroix à l'abstraction*, Ed. J.Chambon, 1997.

[9] Philipp Otto Runge, « *Die Farbenkugel* » (La Sphère des couleurs) avec comme sous-titre : « *Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander, und in ihrer vollständigen Affinität ; mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben* » (Construction de la relation de tous les mélanges de couleurs entre elles et de leur complète affinité, suivi d'un essai sur le calcul de l'harmonie dans les mélanges des couleurs), Hamburg, Friedrich Perthes, 1810.

[10] Charles Lapicque, *Essai sur l'espace, l'art et la peinture*, éd.Grasset, Paris, 1958.

[11] Charles Lapicque, Thèse : *L'optique de l'œil et la vision des contours*, éd. de la Revue d'Optique théorique et instrumentale, thèse de docteur ès sciences physiques de la faculté des sciences de Paris soutenue devant le jury présidé par Charles Fabry et avec, comme examinateurs, Henri Chrétien, auteur du livre *Calculs des combinaisons optiques*, et le physiologiste Henri Laugier, 1938.