

Le traité des couleurs de Goethe

Voisinages et postérité

Colofon

Avant Propos

Célébrant l'année internationale de la physique, l'Institut Érasme (Maison des sciences de l'homme – Nord-Pas-de-Calais) organisait à Lille, en 2005, un colloque pluridisciplinaire consacré au *Traité des couleurs* de Goethe et à sa postérité. Un dialogue particulièrement fécond s'était alors engagé entre scientifiques, artistes et philosophes qui semblaient partager le même émerveillement devant le phénomène jamais totalement explicité de la couleur. Les participants eurent à cœur de garder une trace de ces échanges passionnants entre les disciplines et souhaitèrent les faire revivre dans une réalisation multimédia qui allait tenter de capter, à la manière propre à chacun, ces confins de l'art et de la science, de l'expérience et de la théorie, de l'objectivité et de la subjectivité, où se manifeste la couleur dans son exceptionnelle complexité.

L'œuvre scientifique de Goethe ne constituait pourtant pas alors un objet d'étude à proprement parler, mais plutôt la source d'inspiration d'une

démarche. L'aspiration totalisante de celui qui était à la fois philosophe, artiste et scientifique l'avait conduit, à travers le chapitre V de son *Traité*, à explorer ce qu'il nommait *des rapports de voisinage* : philosophie, mathématique, technique, physiologie, pathologie, histoire naturelle, physique générale, acoustique et linguistique avaient été convoquées par lui pour faire de la couleur l'occasion de formuler sa vision du monde. Avec peut-être une certaine nostalgie des temps où de puissants esprits étaient, à eux seuls, capables de saisir tout un monde, nous souhaitions rassembler et faire dialoguer des champs du savoir apparemment éloignés les uns des autres, afin de montrer ce que chaque discipline pouvait, à partir du même inépuisable étonnement philosophique devant les phénomènes colorés, apprendre de l'autre. Ce qui nous importait en l'occurrence était de montrer, par de constants allers et retours entre art et science, comment la connaissance se nourrit des interrogations suscitées par l'expérience

1. « Le *Traité des couleurs* de Goethe : rapports de voisinage et postérité », 19 et 20 octobre 2005, Université de Lille 3, Maison de la recherche, Colloque de l'Institut international Érasme (MSH du Nord-Pas-de-Calais), organisé en collaboration avec le Centre d'étude des Arts contemporains de l'Université de Lille 3 et l'UFR de Physique de l'Université de Lille 1.
2. Goethe, *Traité des couleurs*, Paris, Triades, 1980 (*Zur Farbenlehre, Didaktischer Teil*).

au quotidien et comment l'inlassable curiosité des artistes cherche des réponses auprès de la science tout en contribuant elle-même à sa façon à la connaissance.

Ainsi, dans les pages qui suivent, Libero Zuppiroli, auteur d'un magnifique livre sur la couleur, commence, en guise de fondement, par expliquer les manifestations colorées du point de vue de la physique contemporaine ; Bernard Joly réexamine la controverse Goethe/Newton du point de vue de la philosophie des sciences et, plutôt que de souligner la prétendue infériorité des positions de Goethe par rapport à celles – censées plus « vraies » – de Newton, démontre qu'en opposant la posture pratique du teinturier, donc du chimiste, à l'explication physique, Goethe construisait une précieuse passerelle entre art et science, introduisant par là même les conditions d'existence de l'esthétique. Claude Jamain, quant à lui, s'attache à montrer comment la fascination de Goethe pour la couleur irrigue, à travers la métaphore de l'arc-en-ciel, tant l'univers que l'écriture poétique du *West-östlicher Divan* et permet de saisir, en constant mouvement entre les pôles d'ombre et de lumière, la mystérieuse essence dynamique de la Beauté. Félix D'Haeseleer expose enfin la teneur de son enseignement de la couleur à l'École nationale supérieure des Arts visuels de La Cambre

à Bruxelles, tandis que Jacqueline Aubenais fait part, en spécialiste de l'image, de sa lecture sensible et attentive du DVD lié à ce livre, *La Fable des couleurs*, ensemble de trois courts-métrages de la réalisatrice Violaine de Villers. Dans *Parlons couleur*, celle-ci propose de partager, à travers la démarche réflexive de deux étudiants particulièrement enthousiastes de Félix D'Haeseleer à l'École de La Cambre, une passionnante maïeutique qui suscite en eux une chaîne ininterrompue de questionnements et de curiosités, aussitôt réinvestis dans leur pratique artistique personnelle. *La Conjuración des couleurs* offre au spectateur la pétillante visite, commentée par l'artiste en personne, de l'exposition que Bernard Villers consacre, au musée d'Ixelles, à son inlassable exploration de la couleur. *Mirage*, enfin, révèle en Roland Jadinon, peintre et professeur de couleur à l'École de recherche graphique à Bruxelles, un véritable « chercheur en couleur », dont la fascination pour tous les phénomènes perceptifs liés aux jeux de la lumière traverse les œuvres aussi bien que l'enseignement, découvrant au spectateur ébloui la phénoménologie des couleurs et l'art de regarder le monde. À chaque étape de sa pensée, la preuve est faite que science et art ne peuvent se passer l'un de l'autre. Goethe avait en son temps ouvert des horizons sur la modernité en

3. Libero Zuppiroli et M.N. Bussac, *Traité des couleurs*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2002.

ne se bornant pas à considérer la couleur comme une simple donnée du monde naturel, mais avant tout comme produit de l'expérience humaine nécessairement ancrée dans la subjectivité. Il manifestait là une prodigieuse intuition de la multiplicité des champs que développerait le siècle suivant, de la phénoménologie à la philosophie du langage chez Wittgenstein puis aux sciences cognitives. Aujourd'hui, la couleur constitue à elle seule un microcosme au sein des sciences cognitives les plus actuelles et l'exemple même de « l'expérience incarnée ». Si les phénomènes colorés ne peuvent s'expliquer d'un point de vue purement objectiviste (comme le coefficient de réflexion des surfaces, par exemple), ils ne peuvent non plus se satisfaire d'une explication subjectiviste qui nierait l'existence d'universaux biologiques et culturels. La couleur n'est en effet ni captation d'un monde pré-donné, ni projection d'un monde intérieur, mais le produit d'un enchevêtrement de processus perceptifs et cognitifs – le monde et le sujet percevant se déterminant l'un l'autre, comme l'avait déjà pressenti Merleau-Ponty en sa jeunesse. En cela, elle est le paradigme de l'*enaction*, action incarnée capable de façonner le monde environnant. Ce qui nous importait donc était d'établir des connexions entre science et expérience, de susciter des étonne-

ments et l'envie d'explorer, et non de faire un état de la question qui eût été inadapté à la forme spécifique que nous voulions donner à ce petit objet de pensée multimédia. Et quel champ mieux que l'art eût-il été capable de réunir émerveillement, questionnement, connaissance et expérience ? Goethe, par son œuvre tout entière, en donnait l'exemple et allait de ce fait inspirer l'importante place consacrée à l'art dans notre réalisation audiovisuelle où l'écrit poétique et scientifique côtoie les langages cinématographique et pictural, où la poésie goethéenne chante la couleur comme le font à leur manière les peintres et professeurs de couleur témoignant ici de leur travail.

S'il s'agit bien pour nous de transmettre, comme l'a fait Goethe en son temps, une vision du monde, c'est sans doute Francisco Varela qui exprime au plus juste le désir qui nous anime d'une culture pluraliste profondément enracinée dans l'expérience humaine :

« Pour l'instant, nous souhaitons simplement souligner la profonde tension qui oppose, dans le monde actuel, la science et l'expérience. Dans le monde contemporain, la science est tellement dominante que nous lui conférons une autorité explicative, même quand elle nie ce qui nous est le plus immédiat et le plus proche – notre expérience quotidienne,

4. Cf. notamment, Wittgenstein, *Remarques sur les couleurs* (*Bemerkungen über die Farben*, G.E.M. Anscombe, 1977), traduit en français par Gérard Granel, Mauvezin, Trans-Europ-Repress, 1977.

immédiate. La plupart des gens tiennent ainsi pour fondamentalement vraie la description scientifique de la matière et de l'étendue spatiale en termes de collection de particules atomiques, considérant que ce qui est donné dans leur expérience directe, avec toute sa richesse, est moins profond et moins véridique. Il n'en reste pas moins que, quand nous nous détendons dans le bien-être immédiat d'un jour ensoleillé ou que, pressés d'attraper un autobus, nous vivons la tension d'une course haletante, de telles descriptions de l'espace et de la matière s'estompent à l'arrière-plan, où elles deviennent abstraites et secondaires.

Quand c'est la cognition ou l'esprit qui est examiné, l'omission de l'expérience devient intenable, voire paradoxale. Cette tension affleure avec une acuité toute particulière dans les sciences cognitives parce que celles-ci se situent au carrefour où se rencontrent les sciences naturelles et les sciences humaines. Les sciences cognitives ont de ce fait le double visage de Janus, car elles surplombent à la fois les deux voies : l'une de leurs faces est tournée vers la nature et voit les processus cognitifs comme des comportements ; l'autre est orientée vers le monde humain (ou vers ce que les phénoménologues appellent le "monde de la vie") et voit dans la cognition une expérience.

(...) Si nous ne dépassons pas ces oppositions, la fracture qui sépare la science et l'expérience dans notre société s'approfondira. Ni l'un ni l'autre des deux extrêmes n'est tenable pour une culture pluraliste qui doit accueillir à la fois la science et la réalité de l'expérience humaine. Le déni de la vérité de notre propre vécu dans l'étude scientifique de nous-mêmes n'est pas seulement insatisfaisant ; il prive de son objet l'étude scientifique de nous-mêmes. Mais l'hypothèse que la science ne puisse pas contribuer à une compréhension de notre expérience peut impliquer, dans le contexte moderne, l'abandon de la tâche consistant à nous comprendre nous-mêmes. L'expérience et la compréhension scientifique sont comme les deux jambes qui nous sont nécessaires pour marcher. »

Puisse cet « objet de pensée » consacré à la couleur nous aider à tenir sur nos deux jambes et nous inviter, tout comme Goethe, à faire notre « métier d'homme », c'est-à-dire à devenir des *Augenmenschen*, des hommes qui utilisent leurs yeux pour regarder alentour et en eux-mêmes, afin de construire une réalité du monde qui soit belle et pleinement habitable !

Laurence Broze et Joëlle Caullier

5. Maurice Merleau-Ponty, *La Structure du comportement*, Paris, PUF, 1942.
6. Il faut absolument lire sur ce sujet *L'Inscription corporelle de l'esprit. Sciences cognitives et expérience humaine*, de Francisco Varela, Evan Thompson, Eleanor Rosch, Seuil, 1993 et notamment le chapitre IV-8, « L'enaction : cognition incarnée. L'auto-organisation revisitée : l'exemple de la couleur », p. 212.

Le Traité des couleurs de Goethe et la science d'hier et d'aujourd'hui

Libero Zuppiroli
Professeur à l'École
Polytechnique Fédérale
de Lausanne

Photographies de
Christiane Grimm
Artiste plasticienne
à Genève

Les grandes controverses entre les scientifiques, disciples de Newton, et les artistes, disciples de Goethe, sur l'origine des couleurs ont fini par devenir presque rituelles. À l'origine de ces conflits et au-delà de quelques problèmes de fond, on découvre surtout des réflexes identitaires des deux communautés entretenus par leurs académies respectives. Qu'il fût scientifique ou artistique, l'académisme favorisa de tous temps la divulgation de véritables dogmes, de véritables « cathéchismes » de la couleur, différents pour les deux communautés, au travers desquels la communication devint difficile. Nous en verrons quelques exemples plus loin.

Heureusement entre les artistes et les scientifiques les plus éclairés, la compréhension fut toujours plus facile. À certains moments privilégiés, on put même parler

de dialogue. De plus, les progrès accomplis de toutes parts dans la compréhension des couleurs, et les nouveaux problèmes que l'informatique fait surgir à leur propos, tendent aujourd'hui à vider peu à peu les controverses classiques de leur sens. C'est tout au moins le point de vue que j'aimerais développer ici.

Goethe et Newton, deux chercheurs en définitive très proches

À y regarder de près, les personnalités des deux chercheurs sur couleurs, Newton et Goethe, apparaissent étonnamment voisines. C'est tout au moins ce qui se dégage des lectures de leurs œuvres principales sur ce sujet, l'*Optique* de Newton¹ d'une part, et le *Traité des couleurs*² de Goethe et ses *Matériaux pour l'histoire de la*

1. Isaac Newton, *Optique* dans la traduction de Jean-Paul Marat, Paris, 1989.
2. Johann Wolfgang Von Goethe, *Traité des couleurs*, Paris, 1993.

*théorie des couleurs*³ de l'autre. Les commentaires de Michel Blay⁴ et de Maurice Élie⁵ autour de ces œuvres ne me semblent pas contredire ce point de vue, seul celui plus ancien de Rudolf Steiner⁶ fut de nature à jeter beaucoup d'huile sur le feu de la controverse.

Goethe et Newton furent tous deux dotés d'une logique implacable que ne prêterait pas pour autant leur intuition créatrice. Ils prétendaient, tous deux, de la même manière, avoir trouvé dans l'expérimentation directe les clés des mystères de la couleur. Ils voulurent donner l'impression, en effet, que c'était à travers le dédale des conclusions de leurs nombreuses expériences que germèrent leurs théories. Or, à y regarder de plus près, chez l'un comme chez l'autre, les théories sont sous-tendues par le sentiment profond de l'existence de phénomènes primordiaux et universels (*urphenomen*) régissant la nature et préexistant à toute expérience. Chez l'un comme chez l'autre, la démarche expérimentale est, de fait, biaisée par une foi inébranlable en un absolu régissant le monde ; dans l'un comme dans

l'autre cas, cette tension entre discours métaphysique et expérience est à la fois source de créativité jaillissante, mais porte aussi en elle, comme nous le verrons, de multiples risques d'erreur.

Les « questions » servant de conclusion à l'*Optique* de Newton, tout comme la partie « couleurs chimiques » du *Traité* de Goethe, révèlent un goût commun des deux chercheurs pour une chimie qui ressemble encore beaucoup à l'alchimie dans ce qu'elle offre de conclusions presque ésotériques.

Il n'y a pas jusqu'au goût du pouvoir qui ne soit partagé par ces deux chercheurs qui furent, chacun à leur manière, des hommes publics.

Si donc controverse il y a, elle ne tient probablement pas aux personnalités des deux hommes. Il faut la chercher plutôt dans la différence même des champs de leurs recherches. En écrivant un traité d'optique, Newton limite son champ d'investigation à la nature et la composition de la lumière et à son cheminement dans les milieux

3. Johann Wolfgang Von Goethe, *Matériaux pour l'histoire de la théorie des couleurs*, Toulouse, 2003.
4. *Ibid.* référence 1, postface par Michel Blay, p. 371-454.
5. Maurice Élie, *Lumière, couleurs et nature*, Paris, 1993.
6. *Ibid.* référence 2, introduction par Rudolf Steiner, p. 21-67.

transparents. Goethe, en revanche, beaucoup plus ambitieux, recherche explicitement ce qu'il appelle des effets subjectifs ; c'est-à-dire qu'il s'intéresse davantage à la couleur comme sensation. Newton n'ignorait pas pour autant, et il l'affirme à plusieurs reprises dans son *Optique*, que la couleur, pour être décryptée, doit passer par le « sensorium ». Il fut donc conscient de ce caractère subjectif de la couleur, mais tenta de s'en affranchir. En revanche, Goethe poussa sa réflexion jusqu'aux effets psychologiques de la couleur. C'est là, à mon sens la partie la plus originale, la plus actuelle de son ouvrage.

Comme le relève Jean-Christophe Sekinger⁷, il est important de souligner l'attitude différente des deux hommes vis-à-vis des expériences faites avec le prisme. Newton raconte comment il s'enferma dans une chambre obscure où ne pénétrait qu'un fin faisceau de lumière qu'il décomposa par le prisme. Ici le chercheur se maintient extérieur à l'expérience autant que faire se peut : il regarde « du coin de l'œil » comment le prisme « dissèque » la lumière. Christiane Grimm a voulu

nous faire revivre cette expérience de dissection-recomposition d'un fin pinceau de lumière sur la photographie de la figure 1. Goethe, au contraire, revendiqua le fait de regarder en pleine lumière à travers le prisme. L'observateur est donc inclus dans ses expériences, il en occupe même le centre. Rendez-vous en forêt, lieu familier à Goethe et aux philosophes et artistes « de la nature » allemands. Prenez avec vous un prisme et regardez les lumières de la forêt à travers lui. C'est tout un monde de la couleur que vous découvrirez. Ici, nous avons préféré montrer une expérience plus classique recommandée par Goethe lui-même dans son *Traité* où il fournit des planches devant être regardées à travers le prisme (figure 2).

Il est important de noter au passage que Newton avait aussi regardé, comme Goethe, au travers du prisme, un rectangle noir sur fond blanc ou un rectangle blanc sur fond noir et avait aussi noté que des franges colorées semblaient se former aux limites du blanc et du noir. Il attachait moins d'importance à ces phénomènes auxquels il donna aussitôt l'interprétation sui-

7. Jean-Christophe Sekinger, *Contribution au Traité des Couleurs de J.W. von Goethe*, <http://jc.sekinger.free.fr/dessin-peinture/couleur-goethe/>

vante : chaque point d'un espace blanc agit comme une source de lumière dont les rayons sont bien décomposés par le prisme. Mais les spectres correspondant à chacun de ces points se recouvrent et redonnent le blanc partout sauf au bord des limites entre blanc et noir où, de la lumière venant à manquer d'un côté, la décomposition persiste et des franges apparaissent. Mais laissons parler Newton sur ce point (livre premier, seconde partie, huitième proposition)⁸ :

« Si on regarde au travers d'un prisme un objet blanc environné de noir ou d'obscurité, les couleurs qui paraissent sur les bords viennent à peu près du même principe (il s'agit du principe de décomposition spectrale); comme le reconnaîtront ceux qui prendront la peine d'examiner avec soin ce phénomène.

Au contraire, si un objet noir est environné de blanc, les couleurs qui paraissent sur les bords doivent être attribuées à la lumière du fond qui se répand sur les parties voisines du noir : aussi ces couleurs paraissent-elles dans un ordre opposé.

Il en est de même lorsqu'on regarde un objet dont quelques parties sont plus ou moins lumineuses ; car aux confins de ces parties, les couleurs doivent toujours provenir de l'excès de la lumière des plus lumineuses ; avec cette différence qu'elles seront plus faibles que si les parties obscures étaient noires ».

Suivant le langage habituel de l'optique, nous pourrions reconnaître dans les franges colorées de Goethe les aberrations chromatiques du prisme. Qu'on se souvienne que les planètes observées par Galilée au travers des premières lunettes d'approche étaient entourées de franges colorées analogues. Les constructeurs d'instruments d'optique compensent aujourd'hui les aberrations chromatiques des instruments en créant des associations achromatiques de lentilles.

En conclusion, Newton et Goethe furent des chercheurs honnêtes, faits pour s'entendre et je suis intimement persuadé que s'ils avaient pu se parler il n'y aurait jamais eu de controverse : Newton aurait montré quelques « trucs » d'opti-

8. *Ibid.*, référence 1, p. 154.

que expérimentale dont la pratique faisait cruellement défaut à Goethe et ce dernier aurait, en échange, expliqué à Newton ses embryons de théorie du « sensorium ».

Dogmes et erreurs

La rencontre entre Newton et Goethe n'ayant pas été permise par l'histoire et ayant fait cruellement défaut, scientifiques et artistes développèrent des paradigmes différents pour expliquer la couleur. Les académies respectives en firent des sortes de dogmes transmis par les enseignants de sciences et d'art presque à tous les niveaux.

Je me permettrai de présenter ou plutôt de caricaturer quelques-uns de ces dogmes officiels en forçant à peine le trait.

J'ai eu en effet l'occasion, comme professeur de physique, d'enquêter souvent auprès des étudiants en sciences des institutions où j'ai eu l'occasion d'enseigner : ce qu'ils savent très majoritairement sur les couleurs peut se résumer ainsi. Les couleurs résident dans la lumière.

Le prisme les révèle en décomposant la lumière en sept couleurs qui sont aussi les sept couleurs de l'arc-en-ciel. On peut retrouver la lumière blanche en recomposant le spectre par un moyen optique approprié. On peut aussi retrouver la lumière blanche d'une autre manière en mélangeant trois taches ou faisceaux de couleurs-lumière particulières : le rouge, le vert et le bleu à l'exception de tout autre⁹.

Le concept de couleur véhiculé par les peintres peut à son tour être caricaturé ainsi. Les couleurs résultent du mélange de trois primaires, le rouge, le jaune et le bleu (plus le blanc et le noir)¹⁰. Ces trois couleurs primaires ont traversé l'histoire de l'art et sont donc uniques, comme l'a expliqué le peintre hollandais Piet Mondrian qui, à une certaine époque, n'utilise plus que ces couleurs primaires pures, car tout autre mélange, tout autre dégradé ne serait pas « libéré de l'individualisme et des sentiments individuels » pour atteindre, comme les couleurs primaires, « l'émotion sereine de l'universel »¹¹. Ceux des artistes qui veulent comprendre davantage les couleurs d'un point de vue

9. Ces jeunes scientifiques, peu experts du monde des couleurs, ignorent que les sept couleurs n'ont jamais existé que dans l'imagination de Newton. Ils ignorent aussi que, comme l'a montré James Clerk Maxwell, on peut retrouver la sensation de lumière blanche avec trois couleurs arbitraires pourvu qu'elles ne soient pas complémentaires deux à deux. Le triplé R.G.B. est loin d'être une base unique. Le fait que la couleur soit une sensation échappe presque totalement à la plupart d'entre eux.
10. L'enseignement de la couleur dans les écoles de beaux-arts fut longtemps dominé par l'œuvre de Itten.
11. Guila Ballas, *La couleur dans la peinture moderne*, Paris, 1997, p. 202-203 et références indiquées.

théorique, se réfèrent justement aux théories de Goethe qui définissent les couleurs comme mélanges de lumière et d'obscurité.

Il est vraiment surprenant de constater que ces paradigmes de la couleur privilégient, pour ne pas dire sacralisent, les erreurs commises par Newton et Goethe dans leurs traités respectifs, pourtant si riches par ailleurs de « vérités » bien établies. En fait, on n'a retenu de part et d'autre que les erreurs, ou presque !

C'est l'occasion de préciser quelles furent les erreurs les plus importantes commises par Newton et Goethe. Deux ou trois siècles de pratique de la lumière, de la matière et de la couleur comme sensation, nous permettent de les repérer aisément aujourd'hui.

Si Newton a accepté de « faire l'anatomie » de la lumière, il s'assura malgré tout que le résultat obtenu obéissait aux règles de l'harmonie universelle. Ceci le conduisit à identifier sept couleurs dans le spectre par analogie avec les sept notes de la gamme musicale¹². C'était évidemment

absurde. Nous y reviendrons plus loin. Goethe n'accepta pas de disséquer la lumière. À la manière d'Aristote, il dut donc définir les couleurs comme mélanges de lumière et de ténèbres¹³. Il accordait ainsi aux ténèbres, qui ne résultent en fait que de l'absence de lumière, une réalité propre à la manière des manichéens. De plus, Goethe ne fit aucun effort pour comprendre l'optique géométrique, ou optique des rayons, et le concept d'image vue à travers un dispositif d'optique. En fait, à cause de cela, il fut incapable de reproduire les expériences de Newton et se contenta de les critiquer et de regarder directement au travers du prisme.

Au XVIII^e comme au début du XIX^e siècle, on avait de la peine à comprendre la différence entre couleurs-lumière et couleurs-matière. Newton mélangea des poudres colorées en espérant retrouver du blanc comme il l'aurait produit en mélangeant les lumières du spectre.

« Ayant pris le tiers d'un mélange composé d'orpiment, de pourpre, d'azur et de vert-de-gris, j'en éten-

12. *Ibid.* référence 1, p. 127, 145-147.
13. *Ibid.* référence 2, p. 130, §175.

dis une couche assez épaisse sur le plancher de ma chambre, à un endroit où le soleil donnait au travers d'une croisée ouverte. Ensuite, je plaçai à côté, mais à l'ombre, un morceau de papier blanc, à peu près de même étendue. Puis m'éloignant de 12 à 18 pieds, distance où je ne pouvais plus distinguer les inégalités de surface de la poudre, ni les petites ombres qu'elles produisaient : cette composition me parut d'un blanc si éclatant qu'il surpassait celui du papier [...].

Un jour que je faisais cette expérience, un de mes amis m'étant venu voir, je l'arrêtai à la porte de la chambre, et sans lui dire ce dont il s'agissait, je lui montrai du doigt les objets étendus sur le plancher, et lui demandai lequel était le plus blanc. Après les avoir examinés de sa place, il me répondit qu'ils étaient tous deux d'un fort beau blanc, mais qu'il n'en voyait pas la différence. Or si on considère que la poudre exposée au soleil était composée d'orpiment, de pourpre, d'azur et de vert-de-gris, on conclura avec raison que le mélange des différentes couleurs peut faire un blanc parfait.¹⁴ »

Goethe ne fut pas non plus très au clair sur ces questions de mélanges de couleurs qui ne furent vraiment bien comprises qu'en 1867 dans *l'Optique physiologique* d'Helmholtz, et qui posent encore bien des problèmes au néo-phyte aujourd'hui. Lorsque Goethe analyse le recouvrement de deux franges lumineuses vues à travers le prisme, il annonce comme une évidence que le mélange de deux franges jaune et bleue donne du vert¹⁵. Un éclairagiste sait bien aujourd'hui qu'un tel mélange de lumières donne plutôt du blanc. L'apparition du vert dans l'expérience de Goethe a une tout autre origine que le mélange des couleurs-lumière jaune et bleue.

Ces erreurs sont bien compréhensibles au XVIII^e siècle ou au début du XIX^e siècle. Aujourd'hui, les erreurs de même nature qui entachent les divers catéchismes de la couleur sont imputables aux académismes et sont moins excusables¹⁶.

Fustiger les académismes de la science et de l'art qui contribuent aujourd'hui à transmettre des idées sur la couleur, partielles, partiales

14. *Ibid.* référence 1, p. 144-145.
15. *Ibid.* référence 2, p. 139, §214.
16. Comprendre la lumière est une affaire subtile et les enseignants de sciences propagent souvent des idées discutables à son propos. On entend souvent par exemple des sentences lapidaires comme « la lumière est une énergie ». À ce compte, le son serait aussi une énergie, de même que la matière, sans compter la chaleur. Quand tout est énergie, on n'est plus surpris d'entendre les chromothérapeutes parler de l'énergie du bleu, du jaune et du rouge. En fait, la lumière présente les caractères uniques d'un champ électromagnétique qui transporte, à sa manière bien particulière, de l'énergie électromagnétique. Les photons de la physique contemporaine ne sont que des formes bien particulières de ce champ (dans le jargon scientifique des « modes quantifiés du champ ») et pas des particules comme les physiciens le disent souvent.

et fausses, ne nous dispense pas de constater que les académismes scientifiques furent, et sont encore, bien plus dangereux que ceux de l'art officiel. Il y a là une dissymétrie qui mérite d'être soulignée. Depuis le XIX^e siècle, les scientifiques ont la prétention de piloter le progrès et de déterminer « la vérité » : hier, ils promettaient de l'énergie et de la nourriture à satiété pour le monde entier, aujourd'hui ils promettent de vaincre partout les maladies. Corrélativement, les qualités humaines et les exigences éthiques du monde contrôlé par les technosciences ne cessent de se dégrader. On comprend que l'arrogance des scientifiques pétris d'académisme ait choqué bon nombre d'artistes, dont Goethe. Il est simplement malheureux qu'il ait choisi le pauvre Newton comme symbole de l'arrogante technoscience alors que ce dernier n'y était vraiment pour rien.

Dans la suite de cet article, nous parlerons plutôt des scientifiques et des artistes qui surent se tenir à l'écart des académismes. Nous montrerons notamment comment des savants comme Buffon,

Monge et Young développèrent, avant Goethe, des idées proches de celles contenues dans le *Traité des couleurs* de ce dernier. Nous parlerons de peintres qui acceptèrent de dialoguer directement ou indirectement avec les savants ouverts à l'humanisme. Nous montrerons ainsi comment ces controverses purent être contournées pour le plus grand profit des arts et des sciences de la couleur. Bien que certains tiennent encore à marquer les distances, nous verrons qu'au fond ces controverses n'ont plus de vraies raisons d'être.

Quand chacun croit comprendre mieux que les autres la vraie nature des couleurs

Le monde de la couleur, à cause de la complexité de ses phénomènes et de son riche contenu émotionnel a alimenté, à travers les siècles, de nombreuses controverses qui sont bien antérieures à celles qui ont opposé Goethe aux disciples de Newton. Chacun voulait avoir compris mieux que les autres la vraie nature des couleurs. C'est bien ce

que raconte, avec beaucoup d'humour, Leonhard Euler à son élève la princesse d'Anhalt-Dessau, fille du roi de Prusse, dans une lettre¹⁷ du 15 juillet 1760.

« L'ignorance de la véritable nature des couleurs a entretenu de tous temps de grandes disputes parmi les philosophes ; chacun s'est efforcé de briller par quelque sentiment particulier sur ce sujet. Le sentiment que les couleurs résident dans les corps mêmes leur parut trop commun et peu digne d'un philosophe, qui doit toujours s'élever au-dessus du vulgaire. Puisque le paysan s'imagine que tel corps est rouge, l'autre bleu et un autre vert, le philosophe ne saurait mieux se distinguer qu'en soutenant le contraire : il dit donc que les couleurs n'ont rien de réel, qu'il n'y a rien dans les corps qui s'y rapporte. Les newtoniens mettent les couleurs uniquement dans les rayons, qu'ils distinguent, selon les couleurs, en rouges, jaunes, verts, bleus et violets ; et ils disent qu'un corps nous paraît de telle ou telle couleur lorsqu'il réfléchit des rayons de cette espèce. D'autres, auxquels ce sentiment paraît

trop grossier, prétendent que les couleurs n'existent que dans le sentiment : c'est le meilleur moyen pour couvrir son ignorance, sans lequel le peuple pourrait croire que le savant ne connaîtrait pas mieux la nature des couleurs que lui. Mais à présent, à entendre parler les savants, on s'imagine qu'ils possèdent les plus profonds mystères, quoiqu'ils n'en sachent pas plus que le paysan, et peut-être encore moins [...]. »

Trois points de vue sur la couleur s'affrontent dans le texte d'Euler : celui de « l'artisan » qui investit la matière de la mission de porter la couleur, celui du « savant » qui invoque plutôt la lumière, celui enfin du « philosophe » ou même de « l'artiste » qui pense aux couleurs comme n'existant réellement que dans le sentiment.

Mais écoutons « l'artiste » illustrer personnellement sa conception et choisissons pour cela Wassily Kandinsky comme porte-parole de ce troisième point de vue exprimé par Euler. Ce choix n'est pas fortuit car Kandinsky se définit lui-même comme ardent disciple de Goethe.

17. Leonhard Euler, *Lettres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie*, Lausanne, 2003, p. 53.

Dans un passage célèbre de son récit autobiographique *Regards sur le passé*, le peintre constate la naissance des couleurs à leur vie autonome, dès la sortie de leur tube¹⁸ : « L'expérience que je vécus en voyant la couleur sortir du tube, je la fais encore aujourd'hui. Une pression du doigt et, jubilants, fastueux, réfléchis, rêveurs, absorbés en eux-mêmes, avec un profond sérieux, une pétulante espièglerie, avec le soupir de la délivrance, la profonde sonorité du deuil, une force, une résistance mutine, une douceur et une abnégation dans la capitulation, une domination de soi, opiniâtre, une telle sensibilité dans leur équilibre instable, ces êtres étranges que l'on nomme couleurs venaient l'un après l'autre, vivant en soi et pour soi, autonomes et dotés de qualités à leur future vie autonome et à chaque instant prêts à se plier librement à des nouvelles combinaisons, à se mêler les uns aux autres, et à créer une infinité de mondes nouveaux [...] »

L'expérience sensorielle de Kandinsky en rappelle une autre, plus extrême, proposée par Marc Rothko (1903-1970) qui, après avoir peint

une grande surface pratiquement d'une seule couleur mais avec un état de surface infiniment nuancé, nous invite à nous rapprocher à quelques dizaines de centimètres de celle-ci pour que, perdant de vue les limites du cadre, nous puissions nous y immerger.

Le pouvoir de suggestion de la couleur est réputé tel, que cette dimension « [...] sensorielle, physique, élémentaire devient maintenant la voie par laquelle la couleur atteint l'âme [...]. La couleur est la touche. L'œil est le marteau. L'âme est le piano aux cordes nombreuses. L'artiste est la main qui, par l'usage convenable de telle ou telle touche, met l'âme humaine en vibration. Il est donc clair que l'harmonie des couleurs doit reposer uniquement sur le principe de l'entrée en contact efficace avec l'âme humaine.¹⁹ » Dans son ouvrage *Du spirituel dans l'art et dans la peinture en particulier*, Wassily Kandinsky pose ainsi une règle d'harmonie qu'il nomme « principe de la nécessité intérieure » et que Goethe n'aurait probablement pas reniée.

Euler lui-même, parmi les trois points de vue exposés à la princesse

18. Wassily Kandinsky, *Regards sur le passé et autres textes*, Paris, 1974, p.114-115.

19. Wassily Kandinsky, *Du spirituel dans l'art et dans la peinture en particulier*, Paris, 1989, p. 111-112.

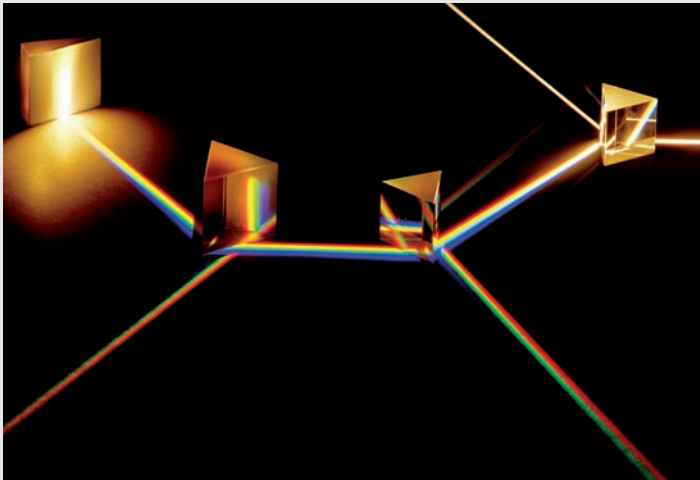


Fig. 1

Newton a disséqué puis recomposé la lumière. Un fin pinceau de lumière blanche arrive de la droite où il est dispersé et disséqué par le premier prisme. Il faut deux autres prismes pour refocaliser les faisceaux et retrouver la lumière blanche. Des faisceaux supplémentaires apparaissent par réflexion partielle sur les faces des prismes.



Fig. 2

Goethe a publié dans son traité une série de planches qu'il recommande de regarder à travers le prisme. C'est ce qui a été fait ici.

Pommes, 2002.
C-print sur aluminium,
98 x 173 cm.



Fig. 3

Glands, 2002.
C-print sur aluminium,
98 x 173 cm.



Fig. 4

Gentianes, 2002.
C-print sur aluminium,
98 x 173 cm.

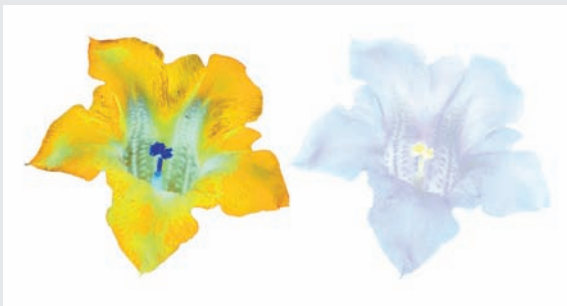


Fig. 5

d'Allemagne, prend très clairement parti pour celui, le plus concret, de l'artisan. Il rencontre en ceci l'opinion exprimée par l'historien contemporain Michel Pastoureau qui ne croit pas à l'universalité revendiquée par Kandinsky et plus généralement par les théoriciens du Bauhaus qui tous s'inspirent de Goethe.

« Rappelons une fois encore que les prétendues vérités scientifiques de la couleur — comme la célèbre loi du contraste simultané de Chevreul ou bien les règles de construction chromatique proposées par les théoriciens du Bauhaus — ne peuvent être projetées telles quelles dans le passé. Ce ne sont que des vérités culturelles, produites à un moment donné dans une société donnée [...]. À toute époque, en toute région, c'est d'abord la société qui "fait la couleur et ce sont les teinturiers qui, bien avant les peintres, en sont les principaux artisans."²⁰ »

En nous rappelant l'évidence de la relativité historique et culturelle du monde des couleurs, Michel Pastoureau relègue donc le philosophe, le savant et l'artiste dans

la position de ceux qui subissent une couleur « faite » par l'artisan et comprise par l'historien²¹.

Ce débat, ainsi remis au goût du jour, en rappelle un autre, parallèle, celui de Goethe contre les disciples de Newton dont Euler, cité plus haut avait déjà cueilli l'essence, et il ne fut pas le premier. Il n'est pas non plus le dernier, puisqu'au travers de Kant, Goethe, Schopenhauer²² et Wittgenstein²³ notamment, la discussion rebondit encore aujourd'hui. Citons, par exemple, une contribution²⁴ de mars 2003 de Valterri Arstila parue dans un journal de philosophie. Nous pourrions la qualifier de tardive.

« The question of the constituting nature of color is largely open. The old dispute between color objectivism and color subjectivism is still relevant. The former has defended itself against accusations of not being able to explain color structures, while the later view has received criticism for not being able to provide a plausible theory of the location of colors. By weakening the notion of physical categories, making some of them perceiver-

20. Michel Pastoureau, *Jésus chez le teinturier*, Paris, 1997, p. 162-163.

21. Les mots comme artiste, artisan, philosophe, historien, savant, utilisés dans le texte, désignent indifféremment des personnages de sexe féminin ou masculin.

22. Arthur Schopenhauer, *Textes sur la vue et les couleurs*, Paris, 1986.

23. Ludwig Wittgenstein, *Remarques sur les couleurs*, Paris, 1984.

24. Valterri Arstila, « True Colours, False Theories », *Australasian Journal of Philosophy*, LXXXI (2003) p. 41-50.

25. « La question de la nature constitutive de la couleur reste largement ouverte. La vieille controverse entre couleur objective et subjective est toujours pertinente. Le point de vue de la couleur objective a dû se défendre contre les accusations de n'avoir pas pu expliquer l'organisation et la structure des couleurs, alors que celui de la couleur subjective a été critiqué à cause de son incapacité à rendre compte de manière plausible de la localisation des couleurs. Les objectivistes ont su, pour le moins, contrer quelques-unes des accusations mentionnées, en affaiblissant la notion de catégories physiques jusqu'à en rendre certaines dépendantes de l'observateur. Pourtant les arguments fondés sur les découvertes de

depended, color objectivists have managed to overcome at least some of the previous accusations. However, the arguments based on Crane's and Piantanida's finding of the existence of binary colors, like greenish-red and yellowish-blue, indicate the inadequacy of color objectivism. Consequently, we have colors but our theories of them are false. »²⁵

Le fait que tous ces débats soient redevenus d'une extrême actualité est aussi dû à l'apparition récente, chez les neurophysiologistes, d'une forme sophistiquée d'objectivisme de la couleur²⁶ représentée, par exemple, par les contributions de Semir Zeki²⁷ — qui cherche passionnément à traquer l'activité artistique jusque dans le cerveau — et de Jean-Pierre Changeux²⁸ qui attribue des fonctions supérieures telles que la mémoire à long terme, l'attention ou même l'émotion à des récepteurs chimiques.

Sans prétendre à la solution complète des problèmes, le présent travail cherche à montrer comment l'Histoire, tantôt avec Goethe, tantôt sans lui, a mis un

peu d'ordre dans ce double débat, rendant l'idée même de controverse quelque peu caduque. Il s'appuie largement sur un autre *Traité des couleurs*²⁹ publié récemment. Il fait référence à d'importantes contributions du passé parfois oubliées, qui émanent aussi bien d'artistes que de savants.

Le lien entre l'art et les autres disciplines s'établit le plus aisément sur la question de l'harmonie des couleurs. C'est la pierre de touche de toute théorie cherchant à comprendre les couleurs sans exclure l'art. Goethe a justement plus que tout autre excellé dans cette partie et son discours rayonne jusqu'à nous. C'est donc de cette question que nous allons parler principalement ici.

Le lien couleur-musique : un échec pour les objectivistes et pour Newton

Qui dit harmonie pense, en premier lieu et presque obligatoirement, aux consonances et dissonances de la musique. Parce qu'elles font référence aux nombres et aux fractions, les théories les plus simples de l'harmonie musicale ont apparemment leur place toute trouvée dans le « monde des idées » de Platon où elles semblent se jouer de toute idée de relativisme culturel. On sait en effet depuis l'Antiquité que les sons consonants, c'est-à-dire ceux qui se marient bien et donnent à l'oreille une impression de calme, de repos, de fini, sont dans des relations numériques simples. On sait même depuis plus de 2 000 ans (et cela est valable aussi bien en Europe qu'en Asie mineure, en Égypte, en Inde et en Chine) qu'une paire de sons est d'autant plus consonante que le rapport de leurs fréquences (mesurées par exemple par les inverses des longueurs de deux cordes vibrantes) est réductible à une fraction plus simple. Ainsi, l'octave est l'intervalle le plus consonant puisque, partout dans

le monde, les sons dont les fréquences sont dans le rapport 1 à 2 ont toujours porté le même nom. Suivent ensuite la quinte (3/2), la quarte (4/3), la sixte (5/3), la tierce (5/4) et la tierce mineure (6/5).

Trouver un lien entre harmonie musicale et harmonie des couleurs serait donc du pain béni pour les objectivistes. C'est justement la démarche d'un homme épris d'absolu comme Newton qui souhaita utiliser les intervalles musicaux pour tenter d'exprimer l'harmonie des couleurs du spectre³⁰. Ainsi, les sept couleurs bien connues sont-elles établies par analogie avec la gamme musicale phrygienne : le son le plus aigu correspond au rouge, le plus grave au violet ; l'orange et l'indigo n'occupent chacun qu'un demi-ton de la gamme alors que le violet, bleu, vert, jaune et rouge, occupent des tons entiers. Tout au long de son œuvre de physicien, Thomas Young (1773-1829) n'a cessé de prendre Newton en exemple. Pourtant ici, il conteste assez sèchement l'analogie couleur-musique³¹ :

« On suppose généralement, depuis l'époque de Newton, que quand les

Crane et Piantanida sur l'existence de couleurs binaires telles que le rouge-verdâtre ou le bleu-jaunâtre révèlent les failles de l'objectivisme. Par conséquent, nous avons bien des couleurs, mais les théories que nous en faisons sont fausses ». (Traduction de l'auteur.)

26. James A. Mc Gilvray, « Constant Colours in the Head », *Synthese*, C (1994) p. 197-239.
27. Semir Zeki, *Inner Vision*, Oxford (1999).
28. Jean-Pierre Changeux, *L'homme neuronal*, Paris (1983).
29. Libero Zuppiroli, Marie-Noelle Bussac et Christiane Grimm, *Traité des couleurs*, Lausanne, 2003.
30. *Ibid*, réf. 1, p. 125-127.
31. Thomas Young, *A Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts*, Londres, 1807, p. 437-438.

rayons de lumière sont séparés aussi complètement que possible par réfraction, ils laissent voir sept couleurs liées les unes aux autres, dans leur extension, par des rapports analogues à ceux qu'on trouve dans la gamme ascendante en mode mineur en musique. Malheureusement, les observations étaient imparfaites et l'analogie purement imaginaire. »

Voltaire au contraire se montre très enthousiaste à propos de l'analyse esthétique de Newton : « Cette analogie secrète entre la lumière et le son donne lieu de soupçonner que toutes les choses de la nature ont des rapport cachés, que peut-être on découvrira quelque jour.³² »

Des centaines de musiciens, de philosophes, de savants et de peintres ont cherché de multiples manières, depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours, à établir et à consolider ces analogies couleur-musique. Philippe Junod a publié plusieurs études très complètes de ces expériences³³. Il constate essentiellement une absence de cohérence globale dans l'ensemble de ces tentatives³⁴. Pour l'essentiel, nous nous en tenons ici aux opinions exprimées

par Philippe Junod, qui font de cette première voie d'étude de l'harmonie des couleurs une sorte d'impasse. Pour expliquer au moins partiellement l'échec de telles expériences, on peut invoquer un aspect de physiologie comparée de la vue et de l'ouïe : lorsqu'on émet simultanément deux sons, l'oreille les reconnaît séparément et peut à tout moment en apprécier les hauteurs relatives ; lorsque deux lumières sont mélangées, l'œil ne perçoit dans le résultat qu'une seule couleur, sans référence directe aux composantes du mélange. Comme l'ont remarqué plusieurs auteurs, cette différence rend l'esthétique de la vue incompatible avec les règles d'harmonie des sons basés sur des rapports musicaux.

Un doute subsiste pourtant qui s'incarne dans l'existence de certaines synesthésies. Ce sont des troubles sensoriels qui font justement apparaître des couleurs à l'audition de certains sons ou l'inverse. Le musicien Oliver Messiaen a tiré argument de l'existence de ces troubles du système nerveux, pour valider ses convictions sur les relations intimes qui existent

32. Voltaire, *Éléments de la philosophie de Newton mis à la portée de tout le monde*, Amsterdam, 1738, p. 184-185.

33. Philippe Junod, *Contrepoints, Dialogues entre Musique et Peinture*, Contrechamps, Genève, 2006.

34. Philippe Junod « De l'audition colorée ou du bon usage d'un mythe » dans *La Couleur*, Paris, 1994, p. 63-82.

entre couleurs et musiques. Dans son texte introductif à son opéra *Saint François d'Assise*, créé le 28 novembre 1983, le compositeur s'exprime ainsi : « Il y a dans cette œuvre des centaines d'accords différents. Chacun est un complexe de sons pourvu d'un complexe de couleurs correspondant. Accords du mode 2, accords du mode 3, accords à renversements transposés, accords à résonance contractée : tous ont leurs couleurs. Il y a donc un mouvement incessant de bleu, de rouge, de violet, d'orangé, de vert, de pourpre et d'or, et ma musique doit donner avant toute chose une audition-vision, basée sur la sensation colorée. »

Force est de constater finalement que ce débat sur l'analogie couleur-musique comme fondement de l'harmonie des couleurs, n'apporte pas véritablement d'eau au moulin des objectivistes de la couleur. Elle ne nous affranchit pas non plus du poids du relativisme culturel. Artistes et savants s'y rencontrent en ordre dispersé. Tout imprégnés de philosophie classique néoplatonicienne, de sentiment romantique de l'unité perdue ou de

bien d'autres convictions encore qui révèlent l'influence de la société sur la couleur.

Refermons donc cette parenthèse et abordons plutôt, dans leurs aspects les plus simples, des règles d'harmonie établies aux ^{xix}^e et ^{xx}^e siècles et qui furent revendiquées par les scientifiques puis par les artistes. Il s'agit, d'une part, de l'opposition entre le groupe des couleurs chaudes et des couleurs froides^{35,36,37} telle qu'elle fut notamment expliquée par les artistes du Bauhaus, et d'autre part des règles d'association de couleurs complémentaires telles qu'elles furent notamment utilisées par Turner, Van Gogh, Monet et les post-impressionnistes³⁸. Toutes ces règles trouvent largement leur origine dans la réflexion de Goethe.

Couleurs chaudes, couleurs froides

Chez Goethe³⁵ comme chez Kandinsky^{36,37}, les couleurs s'organisent autour de l'opposition jaune, couleur chaude et active contre bleu, couleur froide et passive. Il y a quelque chose d'alchimique dans

35. *Ibid.* référence 2, p. 238-239.

36. *Ibid.* référence 19, p. 150-159.

37. *Ibid.* référence 29, p. 242-247.

38. *Ibid.* référence 29, p. 222.

39. Ewald Hering, *Outlines of a Theory of the Light Sense*, Cambridge Massachusetts, 1964.
40. Ewald Hering est un physiologiste autrichien qui fut très influencé par Goethe.
41. Christine Ladd-Franklin, *Colour Vision and Colour Theories*, New York, 1929.
42. John D. Mollon « The uses and origins of primate colour vision », *Journal of Experimental Biology*, CXLVI (1989), p. 21-38.
43. Italo Calvino « Senza i Colori », in *Cosmicomiche*, Torino, 1982, p. 64.
44. « Parmi tant de choses indispensables qui nous manquaient, vous comprendrez que l'absence des couleurs était la moindre : même si nous avions su qu'elles existaient, nous les aurions considérées comme un luxe déplacé. L'unique inconvenient était l'effort que demandait la vue quand on devait chercher quelque chose ou quelqu'un, parce que, tout étant également incolore, il n'y avait pas de forme qui se distinguât clairement de son environnement. C'est à peine si on réussissait à identifier ce qui bougeait [...] ». (Traduction de l'auteur.)

cette distinction et les scientifiques ont tendance à s'en méfier. Le jaune sent le soufre, principe chaud, actif et masculin, qui joue aux yeux des alchimistes le rôle du « yang » oriental; le bleu sent le mercure, principe froid, passif et féminin, qui joue aux yeux des alchimistes le rôle du « yin » oriental³⁸.

Pourtant tout dans la physiologie de la rétine et du cerveau indique que la détection du jaune s'effectue effectivement par opposition au bleu et réciproquement. Ce sont là les antagonismes de Hering^{39,40} (1834-1918).

Bien avant la biologie moléculaire, Christine Ladd-Franklin (1847-1930) défendit la théorie évolutionniste de la perception des couleurs. Dès 1892, elle avançait l'idée que les molécules qui absorbent la lumière dans la rétine se sont différenciées au cours des âges⁴¹. Les premières espèces animales possédaient une seule sorte de cônes dont le pigment visuel a un pic de sensibilité centré au milieu du spectre visible. Les pré-mammifères évoluaient dans un monde noir et blanc⁴². Ils pouvaient

distinguer la position, la forme, le mouvement, mais avec les difficultés dépeintes par l'écrivain italien Italo Calvino dans sa nouvelle *Senza i Colori*⁴³. « Tra tante cose indispensabili che ci mancavano, capirete che l'assenza dei colori era il problema minore : anche avessimo saputo che esistevano, l'avremmo considerato un lusso fuori luogo. Unico inconveniente, lo sforzo della vista, quando c'era da cercare qualcosa o qualcuno, perché tutto essendo ugualmente incolore non c'era forma che si distinguesse chiaramente da quel che le stava dietro e intorno. A malapena si riusciva a individuare ciò che si muoveva [...] »⁴⁴

Avec le temps, la rétine se perfectionna et une deuxième population de cônes sensibles aux courtes longueurs d'ondes apparut : les cônes S, centrés dans le bleu-violet, qui sont parvenus jusqu'à nous. Bien moins nombreux que les cônes sensibles au jaune-vert, ils permettent de distinguer les photons bleu-vert des photons vert-jaune-rouge. Avec cette première composante du système visuel, les mammifères ne distinguent que deux groupes de couleurs : les « froides » (bleu) et

les « chaudes » (jaune). Les couleurs intermédiaires comme le vert ou le violet sont perçues comme du gris.

Plus tard, à la suite d'une mutation, apparaîtra chez les primates d'Afrique et d'Asie, puis chez l'homme, un nouveau système de détection basé sur l'opposition vert-rouge pourpre. Mais l'ancien système, toujours en fonction, assure bien l'opposition jaune-bleu. Les découvertes de la biologie moléculaire n'ont fait que confirmer ces oppositions en découvrant, puis en mesurant les réponses des cellules ganglionnaires de la rétine^{45,46,47}. On a montré de même que toutes les structures neuronales découvertes dans le cerveau continuent à assurer ce type d'opposition.

Il y a donc bien dans la distinction couleur chaude - couleur froide quelque chose qui échappe radicalement au relativisme culturel. Pour l'essentiel, les sentiments chromatiques du Bauhaus ne contredisent pas la biologie de la rétine, pas plus que celle du cerveau tout au moins pour ce que nous en savons. Dans ce sens, les règles qui en résultent ne sont pas seulement des vérités

culturelles produites à un moment donné dans une société donnée. Car si chaque époque met l'accent sur telle esthétique particulière ou sur telle couleur préférée, elle le fait en conformité avec les règles de fonctionnement du système biologique de détection des couleurs qui n'a pas changé à l'échelle de notre histoire. C'est en grande partie à Goethe que nous devons l'intuition créatrice de ces phénomènes qui sont aujourd'hui parfaitement admis par les communautés scientifiques éclairées.

Les mots « chaude », « froide », « jaune », « bleu », « passive », « active », etc. qui ont servi à exprimer ces oppositions fondamentales sont en partie empreints de relativisme culturel. Je doute toutefois que, dans quelque lieu que ce soit, des communautés d'hommes et de femmes aient trouvé le jaune du soleil ou du feu plus froid que le bleu de la mer ou de la nuit.

45. Stephen Kuffler, « Discharge Patterns and Functional Organization of the Mammalian Retina », *Journal of Neurophysiology*, XVI (1953), p. 37-68.
46. Francis, M. de Monasterio and Peter Gouras « Functional Properties of Ganglion Cells of the Rhesus Monkey Retina », *Journal of Physiology*, CCVI (1975), p. 167-195.
47. Russell L. de Valois and Karen K. de Valois, « Neural Coding of Colour » in *Reading on Color, Volume 2: The Science of Colour*, edited by Alex Byrne and David R. Hilbert, Cambridge, Massachussets, 1997, p. 93-140.

Les théories dites du « Contraste simultané » et généralement attribuées au chimiste Michel-Eugène Chevreul (1786-1889), directeur de la manufacture des Gobelins, bien qu'elles fussent déjà bien explicitées par Goethe, avant lui, relèvent un peu de la même logique. Examinons en quelques citations la genèse de ces théories. Nous verrons qu'il fallut près d'un siècle pour que ces idées, qui germèrent d'abord dans l'esprit des scientifiques, soient, à travers Goethe, explicitement évoquées par les artistes et leur servent de référence, positive dans un premier temps, puis négative quand l'art du *xx^e* siècle chercha à s'en affranchir et à les transgresser.

Le contraste simultané chez les scientifiques

En 1743, le comte de Buffon⁴⁸ décrit devant l'Académie des sciences des observations concernant ce qu'il appelle les « couleurs accidentelles » :

« Lorsqu'on regarde fixement et longtemps une tache ou une figure rouge sur un fond blanc, comme un

petit carré de papier rouge sur un papier blanc, on voit naître autour du petit carré rouge une espèce de couronne d'un vert faible; en cessant de regarder le carré rouge si on porte l'œil sur le papier blanc, on voit très distinctement un carré d'un vert tendre, tirant un peu sur le bleu; cette apparence subsiste plus ou moins longtemps, selon que l'impression de la couleur rouge a été plus ou moins forte. Le grandeur du carré vert imaginaire est la même que celle du carré réel rouge, et ce vert ne s'évanouit qu'après que l'œil s'est rassuré et s'est porté successivement sur plusieurs autres objets dont les images détruisent l'impression trop forte causée par le rouge. »

En 1807, Thomas Young publie, dans son *Traité de philosophie naturelle*, des observations analogues et en donne une interprétation en termes de physiologie de l'œil. Il étend ses conclusions à la couleur des ombres dans les termes suivants :

« Ces apparitions sont encore plus commodément démontrées par les ombres des objets éclairés en lumières colorées : l'ombre

48. Buffon, « Sur les couleurs accidentelles » dans *Un autre Buffon*, Jacques-Louis Binet et Jacques Roger éditeurs, Paris, 1977, p. 142.

apparaissant d'une couleur opposée (complémentaire) à celle de la lumière plus forte, alors même qu'elle est éclairée en réalité par une lumière plus pâle de la même couleur.⁴⁹ »

En fait, encore bien avant Young, dès 1802, le physicien et aventurier américain Benjamin Thompson (1753-1814), connu sous le nom de comte Rumford du Saint Empire romain germanique, avait présenté à la Royal Society de Londres un article concernant les ombres colorées⁵⁰ :

« À chaque couleur, quelle que soit sa teinte, sa nuance ou sa composition, en correspond une autre en parfaite harmonie avec elle qui est son complément et peut être appelée son compagnon. »

Rumford est le premier à parler d'harmonie des couleurs en relation avec la notion de complémentarité et, en ce sens, il ouvre la voie au *Traité des couleurs* de Goethe de 1870 dont voici, à propos d'harmonie, la citation-clé⁵¹ :

« Lorsque l'œil aperçoit la couleur, il entre aussitôt en activité et conformément à sa nature il en

produit sur le champ une autre, aussi inconsciemment que nécessairement, laquelle avec celle qui est donnée englobe la totalité du cercle chromatique. Une couleur isolée suscite dans l'œil, par une impression spécifique, une activité qui tend à reconstituer la totalité.

Dès lors, pour percevoir cette totalité, et se satisfaire lui-même, il cherche à côté de tout espace coloré un autre espace qui soit incolore afin de produire sur celui-ci la couleur exigée.

Là réside donc la loi fondamentale de toute harmonie de couleurs, ce dont chacun peut se convaincre personnellement par la pratique, en étudiant avec précision les expériences que nous avons exposées dans la section des couleurs physiologiques.

Lorsque la totalité des couleurs est offerte à l'œil de l'extérieur, en tant qu'objet, il s'en réjouit, parce que la somme de sa propre activité lui est proposée sous forme réelle. C'est donc de ces combinaisons harmonieuses que nous parlerons. Pour s'en instruire avec le plus de facilité, on imaginera dans le cercle chromatique que nous avons établi un diamètre mobile qu'on

49. *Ibid.* référence 31, p. 455-456.

50. Benjamin Thompson, « Conjectures Respecting the Principles of the Colour Harmony », *Philosophical Papers*, London (1802), p. 319-323.

51. *Ibid.* référence 2, p. 81-82.

52. Michel-Eugène Chevreul, *De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés considérés d'après cette loi dans ses rapports avec la peinture, les tapisseries des Gobelins, les tapisseries de Beauvais pour meubles, les tapis, la mosaïque, les vitraux colorés, l'impression des étoffes, l'imprimerie, l'enluminure, la décoration des édifices, l'habillement et l'horticulture*, Paris, 1839.

53. Michel-Eugène Chevreul, « Études des procédés de l'esprit humain dans la recherche de l'inconnu à l'aide de l'observation et de l'expérience et du moyen de savoir s'il a trouvé l'erreur ou la vérité », *Mémoires de l'Académie des sciences*, Paris, XXXIX (1877), p. 95-97.

54. Margaret Livingstone, *Vision and Art, the Biology of Seeing*, New York, 2002, p. 94-96.

55. Libero Zuppiroli, Marie-Noëlle Bussac et Christiane Grimm, *Traité des couleurs*, Lausanne, 2003, p. 217-250.

déplacera tout autour du cercle; les deux extrémités en désigneront progressivement les couleurs qui s'appellent, celles-ci étant certes finalement ramenées à trois oppositions simples.

*Jaune appelle bleu-rouge,
Bleu appelle jaune-rouge,
Pourpre appelle vert.*

Et inversement.⁵¹ »

(Figures 3-5)

Ces travaux de Goethe, confirmés plus tard par le chimiste Michel-Eugène Chevreul^{52,53} ne sont pas, pour l'essentiel, contredits aujourd'hui par la biologie moléculaire⁵⁴.

Le contraste simultané chez les artistes

Une règle d'harmonie n'est pas pour un artiste une contrainte. Ce n'est pas parce qu'il existe, d'une manière universelle, des intervalles musicaux consonants, moins consonants et dissonants que le compositeur ne pourrait utiliser que les premiers et devrait fuir les autres ; bien au contraire. Mais l'harmonie au sens général sert toujours de filigrane au discours

musical, même si on la viole à tout bout de champ. Ceci est vrai aussi bien dans le discours modal que dans celui des accords musicaux à plusieurs notes.

Dans ce sens, on trouve, à toutes les époques, des peintres qui, tout à fait empiriquement, ont utilisé des règles d'harmonie chromatiques voisines de celles élaborées par Goethe et les autres théoriciens de la vision⁵⁵.

Nous nous intéressons davantage ici à ceux qui ont expliqué leur point de vue dans des écrits. Leonardo Da Vinci (1452-1419) nous dit par exemple : « Les couleurs qui s'accordent, le vert avec le rouge ou le violet, et le jaune avec le bleu. [...] Des couleurs d'égale blancheur, celle-là semblera plus éclatante qui se détache sur un fond plus sombre ; et le noir paraîtra plus intense sur un fond plus blanc. Le rouge sera aussi plus vif sur un fond jaune, et ainsi de toutes les couleurs opposées à celles qui contrastent le plus avec elles.⁵⁶ » Ce discours n'est pas si éloigné de ceux de Chevreul et de Goethe.

Un grand précurseur de ces recherches sur la couleur est sans doute le peintre Joseph Mallord William Turner (1777-1851). Il a même lu au début des années 1840 le *Traité des couleurs* de Goethe dans une traduction anglaise⁵⁷. Il a laissé un exemplaire de cet ouvrage, annoté de sa main, qui atteste à quel point cette lecture fut attentive. Elle fut davantage une rencontre et une confrontation entre ses propres idées de peintre, mûries par des années d'expérience, et le point de vue du philosophe.

Si on en croit le texte publié vers 1890 par le critique d'art Georges Lecomte, Camille Pissaro et Claude Monet passèrent dix mois à Londres vers 1870, ils y rencontrèrent l'œuvre de Turner⁵⁸ : « [...] ils trouvèrent dans l'étude de son œuvre la confirmation de théories discutées déjà dans l'intimité et réalisées en des essais individuels qui ne s'étaient pas encore publiquement manifestés : la loi des couleurs complémentaires et, sa fin naturelle, la division du ton. Ce séjour en Angleterre hâta l'évolution impressionniste. Rentrés à Paris, MM. Pissaro et Monet se firent les exégètes de la nouvelle technique.

Vite leurs amis, préparés par les tentatives antérieures, reconnurent la précellence du mélange des couleurs sur la rétine au mélange forcément plus ténébreux qui s'opère sur la palette. La reconstitution optique des couleurs complémentaires divisées sur la toile leur donnait enfin ces clartés blondes si patiemment cherchées ! L'impressionnisme, issu de théories précises, se manifesta bientôt dans l'éclat de sa lumineuse et vibrante harmonie [...]. »

Eugène Delacroix (1798-1863) fut un autre précurseur de ce grand travail sur la couleur. C'est tout au moins ce qu'ont pensé Charles Blanc (1813-1882)⁵⁹ et Paul Signac (1863-1935)⁶⁰. Ces deux théoriciens de l'art ont vu dans le peintre un authentique théoricien de la couleur. Les carnets et la correspondance de Delacroix témoignent en effet de sa quête autour de ce sujet, motivée en partie par sa réaction à la peinture classique de Jean Auguste Dominique Ingres (1780-1867) qui privilégiait la forme. Incontestablement, Delacroix a beaucoup travaillé sur le rendu et la couleur des ombres, des reflets, des ciels et des lumières diffusées.

56. Leonardo Da Vinci, *La peinture*, Paris, 1964, p. 117-119.

57. John Gage, *Colour and Culture*, London, 1997, p. 203-204.

58. Georges Roque, *Art et Science de la couleur*, Nîmes, 1997, p. 253-255.

59. Charles Blanc, *Grammaire des arts du dessin*, Paris, 1867.

60. Paul Signac, *D'Eugène Delacroix au néo-impressionnisme*, Paris, 1987.

Vincent Van Gogh (1853-1890) a connu le contraste simultané à travers la *Grammaire des arts du dessin*, de Charles Blanc. Impressionné par cette lecture, il en recopie de grands extraits dans une lettre à son frère Théo⁶¹. Son œuvre est tout entière empreinte de ces considérations.

Étrange époque que cette fin du XIX^e siècle où les plus grands savants comme Helmholtz et Maxwell s'intéressent à la physiologie du son et des couleurs et où la *Grammaire des arts du dessin*⁶², publiée en 1867, figure dès 1872 dans tous les lycées de France ! Aussi ne sommes-nous pas surpris de trouver chez les post-impressionnistes comme Seurat (1859-1891) et Signac une claire volonté de créer un lien étroit entre science et art. Cette convergence ne dure qu'un bref moment historique mais, à mon sens, elle valide des comportements à la fois bien plus anciens et bien plus modernes.

À la fin du Moyen Âge, Giotto (1266-1337) n'a pas eu besoin de connaître les couleurs du prisme pour faire alterner le bleu outre-

mer, qui, dans la passion du Christ, représente le ciel nocturne et la lumière divine de l'or. Ces deux couleurs se répondent continuellement sur les murs de ses fresques, tout comme l'auréole de lumière de la Vierge répond à sa robe toujours bleue, et tout comme l'or décore la robe bleue de saint François représenté en apothéose à Assise⁶². N'est-ce pas, a priori, la meilleure illustration de l'opposition (couleur froide / couleur chaude) des théoriciens du Bauhaus ?

Lorsque nous déambulons, sans trop de préjugés, dans les galeries et les salles d'un grand musée, nous sommes naturellement attirés par les tableaux les plus lumineux. Comment donc utiliser les couleurs de la façon la plus lumineuse qui soit ? Fallait-il que les artistes fassent appel pour cela à Goethe ou Chevrel ? Fallait-il qu'ils connusent les couleurs du prisme ?

Nous traversons des salles où sont exposées des toiles du XVI^e et du XVII^e siècle. Justement nous en voyons ici et là qui attirent notre regard : elles sont presque toujours construites, non pas, bien entendu,

61. Vincent Van Gogh, *Lettres à son frère Théo*, Paris, 1991, p. 112-114.

62. Bien sûr, les compositions comprennent toujours un rouge : c'est souvent un pourpre quand il s'agit de la robe du Christ ou de la bure des moines ; c'est quelquefois un vermillon quand il s'agit par exemple de la robe de Marie-Madeleine. Avec ce même pourpre, mêlé au blanc, on peut dessiner les traits et les ombres sur les visages et les corps, ou dans les plis des robes blanches. Celui qui veut encore trouver d'autres couleurs en trouvera sûrement : ici quelques arbres verts, là des façades vertes ou jaunes, mais visiblement l'essentiel n'est pas là.

à partir du contraste simultané, mais avec les trois primaires du peintre : rouge, jaune, bleu. Ces dernières constituent les trois pôles de la composition à partir desquels se développent éventuellement les couleurs dérivées (orange, vert, violet). Cette façon très plaisante d'associer les couleurs n'est évidemment pas générale, mais elle est fréquente et traverse plusieurs siècles de peinture. Donnons-en quelques exemples.

Dès la première moitié du xv^e siècle, Frà Beato Angelico associe couramment l'or, l'outremer et le vermillon dans les compositions à trois couleurs⁶³. D'autres avaient fait comme lui en plein Moyen Âge. Plus tard, la Renaissance remplaça l'or par le jaune, mais poursuivit cette association⁶⁴. Au début du xvii^e siècle, Rubens (1577-1640) a utilisé systématiquement les couleurs primaires dans ses œuvres les plus lumineuses^{65,66}. Charles Parkhurst émet l'hypothèse, reprise par plusieurs auteurs, qu'à l'époque de Rubens cette façon d'associer les couleurs avait même pris les allures d'un véritable système⁶⁷. Le théoricien de ces couleurs primaires aurait été alors

François d'Aguilon⁶⁸. Dans son ouvrage d'optique de 1613, dont les gravures sont généralement attribuées à Rubens, sont exposées ses réflexions. Elles ont redonné de la vigueur à l'association rouge, jaune, bleu qu'on retrouve par exemple chez Poussin^{69,70} en 1648. George Field publie en 1845 le livre *Chromatics or the Analogy, Harmony and Philosophy of Colors* qui donne à cette théorie esthétique des trois couleurs primaires sa forme la plus accomplie⁷⁰.

Cette habitude de faire référence aux trois couleurs primaires qui sont utilisées et mentionnées, bien avant Jésus-Christ, en Chine et en Inde⁷¹, pourrait apparaître comme un phénomène culturel bien différent des contrastes simultanés évoqués par Chevreul ou Goethe. En fait dans le fond, il n'en est rien, car d'un point de vue optique ces trois teintes mélangées en densités comparables donneraient une couleur ayant l'apparence du noir. C'est le pendant de ce que l'on obtiendrait en mélangeant trois couleurs bien équilibrées du prisme comme le rouge, le vert et le bleu qui donneraient alors l'apparence

63. On pourrait penser à son *Annonciation* de 1434.

64. On peut penser, par exemple, à la *Belle jardinière* de Raphaël (Vierge à l'enfant avec Jean-Baptiste) de 1507.

65. L'œuvre *Juno et Argus* de 1611 composée à partir des trois couleurs primaires et souvent citée comme une allégorie de la vision et des couleurs⁶⁶.

66. John Gage, *Colour and Culture*, London, 1997, p. 157.

67. Charles Parkhurst, « Aguilonis Optics and Rubens Colour » dans *Nederland Kunsthistorisch Jaarboek*, XII (1961), p. 35-49.

68. Francisci Aguilonii e Societate lesu, *Opticorum*, Anterpiæ, (M.DC.XIII).

69. Il s'agit, par exemple, de la *Sainte Famille à l'escalier*⁷⁰

70. *Ibid.* référence 66, p. 158.

71. *Ibid.* référence 55, p. 152.

du blanc. Or, pour expliquer les lois d'harmonie, Goethe nous a bien fait comprendre que « lorsque la totalité des couleurs est offerte à l'œil de l'extérieur, en tant qu'objet, il s'en réjouit, parce que la somme de sa propre activité lui est proposée sous forme réelle. C'est donc de ces combinaisons harmonieuses que nous parlerons ». Ainsi, les trois couleurs de l'Inde, de la Chine et de François d'Aguilon, obéissent de fait aux mêmes règles que les paires de couleurs complémentaires de Chevreul. Il n'est pas surprenant que des peintres les aient utilisées pour nous éblouir. Ce phénomène qui, répétons-le, est d'origine neuro-physiologique, échappe donc au relativisme historique.

Ombres colorées et illusions chromatiques

Dans une récente exposition à Fribourg⁷², l'artiste Christiane Grimm a présenté une installation dont le but évident est d'exalter la beauté de certaines illusions du sens de la vision. C'est, à ma connaissance, la première tentative de « sacraliser »

par une œuvre d'art, une expérience scientifique proposée par Gaspard Monge en 1789 dans son *Mémoire sur quelques phénomènes de la vision*⁷³. Nous donnons ici une photographie partielle de cette installation qui concerne la couleur des ombres (figure 6). Notons quelquefois que les éclairagistes de théâtre ont sciemment utilisé cet effet d'ombres colorées⁷⁴ pour donner au fond de leur décor un aspect psychédélique.

Relatons tout d'abord, en termes d'aujourd'hui, l'expérience des ombres colorées. Supposons que dans une salle sombre, nous ayons allumé un projecteur de lumière verte qui éclaire un mur blanc. Interposé entre la lampe verte et le mur, un objet quelconque projette sur ce dernier une ombre et une pénombre que nous jugerons grises. Outre la lumière verte, admettons que l'on fasse pénétrer encore la lumière du jour (ou celle d'un éclairage artificiel blanc), nous constaterons alors que l'ombre précédente apparaît maintenant d'un beau pourpre. Lorsque l'expérience est bien faite, la couleur pourpre de l'ombre peut paraître plus saturée même que le vert initial. Si l'éclairage est bleu violet au lieu

72. Galerie Ollier, Fribourg du 18/9 au 30/10 2004.

73. Gaspard Monge, « Mémoire sur quelques phénomènes de la vision », *Annales de Chimie, Paris*, 1789, p. 131.

74. Les ombres colorées furent sciemment utilisées dans certains spectacles du chorégraphe Alwin Nikolais. Placés comme des marionnettes derrière un comptoir et devant un écran blanc, les danseurs y jouaient avec leur ombre colorée. On peut citer, par exemple, à ce propos *Kaléidoscope* de 1957.

d'être vert, l'ombre apparaîtra d'un beau jaune serin. On reconnaît donc là, dans l'ombre, la couleur complémentaire de la lumière excitatrice.

Le fait que cette expérience crée une illusion du sens de la vision, de telle manière à nous faire voir, dans l'ombre, une couleur non physique mais physiologique, a été reconnu d'emblée par Gaspard Monge dans son article de 1789 :

« On seroit en droit de conclure, d'après l'observation que je viens de rapporter, que dans le jugement que nous portons sur les couleurs des objets, il entre pour ainsi dire quelque chose de moral, et que nous ne sommes pas déterminés uniquement par la nature absolue des rayons de lumière que les corps réfléchissent; puisque l'impression que forme un même rayon produit tantôt la sensation de la couleur rouge, tantôt celle de la blanche, suivant les circonstances. »

La question de la couleur des ombres a d'ailleurs depuis longtemps intéressé les artistes qui ont eu le souci de donner aux ombres les couleurs qu'ils y voyaient effectivement et non pas celles que les lois

euclidiennes de l'optique géométrique leur suggéraient. Charles Blanc nous relate, par exemple, une anecdote à ce propos.

« Eugène Delacroix, occupé un jour à peindre une draperie jaune, se désespérait de ne pouvoir lui donner l'éclat qu'il aurait voulu, et il se disait : "Comment donc s'y prennent Rubens et Véronèse pour trouver de si beaux jaunes et les obtenir aussi brillants ?..." Là-dessus, il résolut d'aller au musée du Louvre et il envoya chercher une voiture. C'était vers 1830 ; il y avait alors dans Paris beaucoup de cabriolets peints en jaune serin : ce fut un de ces cabriolets qu'on lui amena. Au moment d'y monter, Delacroix s'arrêta court, observant, à sa grande surprise, que le jaune de la voiture produisait du violet dans les ombres. Aussitôt il congédia le cocher et, rentré chez lui tout ému, il appliqua sur-le-champ la loi qu'il venait de découvrir, à savoir que l'ombre se colore toujours légèrement de la complémentaire du clair, phénomène qui devient surtout sensible lorsque la lumière du soleil n'est pas trop vive et que nos yeux, comme dit Goethe, portent sur un fond propre à faire bien voir la couleur complémentaire. »⁷⁵

75. *Ibid.* référence 59, p. 563-564.

Gaspard Monge a eu le mérite de savoir relier cette série d'expériences à une autre série qui relève de ce que nous appellerions aujourd'hui la persistance de la sensation de couleur indépendamment de l'éclairage (*colour constancy*). C'est justement ce lien qui lui a permis de comprendre le phénomène des ombres colorées. Décrivons encore, en termes d'aujourd'hui, ces observations nouvelles.

Chaque utilisateur de films photographiques en couleur sait — ou devrait savoir — qu'on trouve des pellicules adaptées à la lumière du jour et d'autres à la prise de vue en lumière artificielle.

Considérons une chemise blanche, c'est-à-dire capable de renvoyer tout le spectre des couleurs qu'elle reçoit, sans en absorber la moindre partie. La blancheur se définit ici en lumière du jour, c'est-à-dire avec un spectre solaire. Par conséquent, éclairée par la lumière artificielle des lampes au tungstène, la chemise ne réémet pas vraiment du blanc. D'ailleurs, si on la photographie avec une pellicule adaptée à la lumière du jour, la chemise paraît singulièrement jaunâtre, au désespoir du photographe et de ses amis.

Pour corriger cet effet jugé déplorable, on achètera une pellicule qui corrige la couleur de telle sorte à obtenir une sensation de blanc plus pur malgré la dominante jaune, et ceci à la satisfaction du photographe et de ses amis. Mais pourquoi diable compenser de la sorte; la chemise n'est-elle donc pas jaune en réalité ? c'est tout simplement parce que, dans le processus de la vision, notre cerveau effectue automatiquement cette compensation : dans une certaine mesure, les couleurs sont perçues par l'homme indépendamment de l'éclairage ; la chemise reste blanche, même quand le spectre réémis n'est plus celui du blanc. Une telle constatation montre que la perception de la couleur d'un objet dépend à la fois de la lumière émise par cet objet, mais aussi de la lumière qui éclaire son environnement.

Nous n'entrerons pas dans les détails des mécanismes qui engendrent ici l'illusion de couleur dans les ombres, pas plus que dans ceux qui conduisent à corriger la palette des couleurs réelles au gré de l'environnement offert à l'observateur. On pourra se référer pour cela au

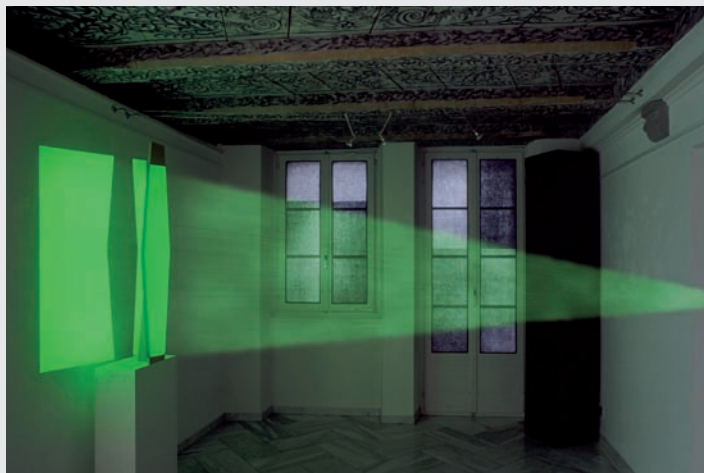


Fig. 6a

Illusion chromatique, photographies d'une installation de Christiane Grimm, construite en l'honneur de l'expérience de Gaspard Monge sur les ombres colorées.

Un faisceau lumineux directionnel de lumière verte, émanant d'un projecteur, découpe sur le mur une ombre géométrique banalement grise (image a). Un autre faisceau lumineux de lumière blanche, tout aussi directionnel, mais éclairant l'objet sous un autre point de vue, découpe sur le même mur blanc une autre ombre grise (image b).



Fig. 6b

En illuminant l'objet avec les deux projecteurs à la fois, on s'attendrait à voir sur le mur la simple superposition des images et ombres précédemment décrites, comme le montre l'image c qui réalise artificiellement cette opération.

En fait, ce que l'œil — ou plutôt le cerveau — voit réellement est représenté sur l'image d : l'ombre verte est beaucoup plus

saturée qu'en c et l'ombre blanche se colore d'un beau pourpre, couleur complémentaire du vert.

L'intense couleur pourpre que le visiteur de l'installation a pu voir à cet endroit a dû être ajoutée artificiellement sur la photographie car elle n'y figure pas directement. Certains appareils numériques à bon marché permettent de reproduire en partie cette illusion chromatique. C'est parce qu'ils sont équipés d'une balance automatique des blancs qui fonctionne un peu comme celle de nos cerveaux.

Ces images ont été réalisées à Fribourg, dans la Galerie Ollier, à l'occasion d'une exposition « Christiane Grimm » qui y a présenté cette installation appelée « Illusion ». Les images successives (a), (b) et (d) y défilaient continuellement devant les yeux des spectateurs. (Avec l'aimable autorisation d'Elizabeth Auzan.)



Fig. 6c

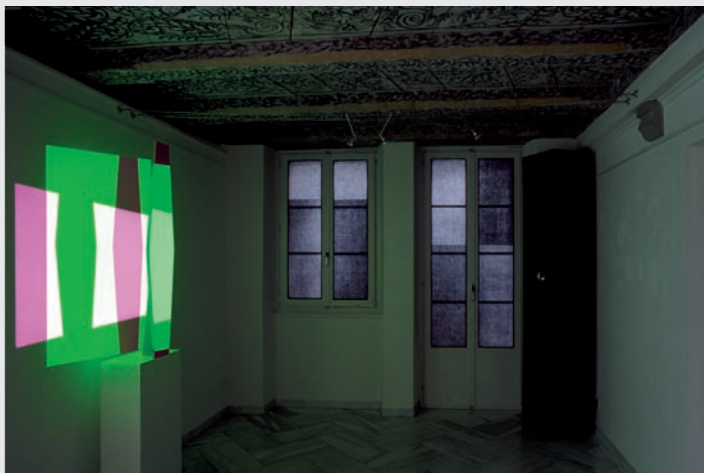


Fig. 6d

Traité des couleurs de Goethe, à notre *Traité des couleurs*⁷⁶, ou aux excellents articles de revue de John Mollon⁷⁷, Brian Wandell⁷⁸, Philippe Lanthony⁷⁹ et Françoise Vienot⁸⁰. Que l'on dise seulement que le cerveau calibre de façon globale les sensations colorées : pour chaque scène multicolore, il convoque sa propre référence de blanc et réinterprète les couleurs à l'aune de cette référence. Par ailleurs, à la bien considérer, cette illusion d'optique fait partie de toute une série d'expériences concernant la vision des formes et des contrastes dont beaucoup sont décrites dans le passionnant ouvrage de Moritz Zwimpfer, *Visual Perception*⁸¹. Destiné particulièrement aux praticiens des arts graphiques, cet ouvrage n'utilise même pas le mot illusion, tant la vision apparaît à cet artiste-auteur comme un processus fondamentalement ambigu.

Dans l'installation de Christiane Grimm, *Illusion*, les intenses sensations colorées que les spectateurs ont vu défiler dans les ombres ne peuvent pas être reproduites telles quelles dans une photographie fidèle (figure 6), pas plus qu'une pellicule

photographique « fidèle », c'est-à-dire calibrée pour la lumière du jour, ne peut rendre les sensations colorées créées chez l'observateur par les lumières artificielles. La comparaison des figures 6a à 6d illustre cette ambiguïté. Il arrive qu'en cherchant à photographier une ombre colorée avec un appareil numérique à bon marché, on rencontre sur le cliché une image très voisine de l'illusion chromatique que nous venons de décrire. Goethe aurait-il eu raison de penser que les ombres colorées présentaient un caractère objectif indépendant de l'observateur ?

En fait, la plupart des appareils numériques à bon marché sont équipés d'une balance automatique des blancs qui ressemble précisément à celle qu'applique notre cerveau. En revanche, les caméras numériques de hautes performances sont équipées d'une balance manuelle des blancs. Un blanc bien calibré fait disparaître l'illusion chromatique. Mais que veut dire bien calibré ; l'appareil à reproduire les images doit-il avoir la fidélité du spectromètre ? Goethe préférerait sans doute, avec raison, un appareil qui montre les ombres colorées telles qu'on les voit.

76. *Ibid.* référence 29, Chapitre XVI.

77. John Mollon, « Seing Colour », in *Colour, Art and Science*, Cambridge 1995, p. 127-150.

78. Brian A. Wandell, "Color Constancy and the Natural Image" in *Readings on Color, Vol. II, The Science of Color*, edited by Alex Byrne and David R. Hilbert, London 1997.

79. Philippe Lanthony, « Les phénomènes des ombres colorées dans la loi des contrastes. Parallèle entre certaines observations de Chevreul et les acquis récents sur les mécanismes visuels », dans *Michel-Eugène Chevreul. Un savant, des couleurs*, édité par Georges Roque et Françoise Vienot, Paris 1997, p. 159-166.

80. Françoise Vienot, « Le rendu de la couleur dans son contexte; Antériorité du regard des peintres sur l'analyse des scientifiques », *Techné*, IX-X (1999), p. 74-91.

81. Moritz Zwimpfer, *Visuelle Wahrnehmung, Visual Perception*, Basel, 1994.

Conclusion

Nous avons vu, dans les dernières parties de cet article, les scientifiques et les artistes penser la couleur en ordre dispersé. Nous les avons vu aussi se rencontrer parfois dans une démarche commune, même sur la question de l'harmonie des couleurs.

En fait, nous aurions pu donner à ce travail un autre titre. Nous aurions pu l'appeler *De l'illusion à l'illusion*, puisqu'on ne sait plus très bien distinguer ici si l'illusion se réfère précisément à la Science ou à l'Art. On ne saurait trop rappeler l'importance que Goethe attribuait à l'étude des couleurs comme phénomènes subjectifs.

Au vu de tous ces témoignages de scientifiques et d'artistes qui, depuis la fin du XVIII^e siècle analysent les couleurs d'une manière relativement consensuelle, les sempiternelles controverses dont on nous rebat les oreilles apparaissent comme de simples querelles de chapelles ourdies par les académismes scientifiques et artistiques, à des fins identitaires.

Or, des progrès significatifs pourraient encore voir le jour aujourd'hui si ces deux groupes de personnes intéressées à la couleur acceptaient un dialogue généralisé impliquant à la fois art, artisanat, histoire, philosophie et science. Plusieurs tentatives se développent d'ailleurs dans ce sens⁸².

Les relations art-science sont probablement celles qui, le plus efficacement, font avancer les débats qui confrontent le sensible à l'intelligible. Nous avons vu tout ce qu'ont pu apporter ces convergences exemplaires à des moments précis, mais souvent trop rares de notre histoire⁸³.

Il semble que notre époque se prête à nouveau à ces expériences : plusieurs neurophysiologistes s'y ouvrent aujourd'hui ; de même des artistes se sentent prêts à susciter de tels dialogues. En Suisse romande, c'est en particulier le cas des deux architectes Philippe Rahm et Jean-Gilles Décosterd qui ont su réunir plusieurs scientifiques autour de leurs expériences d'architecture physiologique⁸⁴.

82. Citons, par exemple, le Conservatoire des Ocre à Roussillon, dirigé par Barbara Blin-Barrois, qui est un lieu privilégié du lien artisanat, art, science et mémoire. Citons aussi le projet ECO (*European Color observatory in contemporary Art*) conduit par trois artistes-enseignants de l'École Nationale Supérieure d'Art de Dijon : Alain Bourgeois, Bernard Metzger et Lionel Thenadey.

83. Les débats autour de la perspective réunissant artistes et géomètres constituent, vers la Renaissance, un autre exemple d'une telle convergence exemplaire.

84. Jean-Gilles Décosterd et Philippe Rahm, *Architecture Physiologique*, Basel, 2002.

Le présent article a tenté de montrer sur des bases historiques, mais aussi à partir de l'expérience actuelle avec l'artiste Christiane Grimm, que les progrès du savoir sur la couleur ont besoin de tels dialogues. Ils servent en particulier à se dégager de l'opinion bien trop répandue que, dans le domaine esthétique, tout est relatif et que rien de général ne peut jamais être énoncé.

À la suite de Buffon, Monge, Young et Maxwell, Goethe a su dans son *Traité* établir la couleur comme sensation. Artistes et savants l'admettent de concert aujourd'hui. Pourtant le développement de la couleur dans le monde de l'informatique, ou plus exactement de l'imagerie numérique, nécessite sans doute un effort supplémentaire de compréhension.

Pensons pour cela à l'expérience suivante. Une même image virtuelle est imprimée sur une trentaine d'imprimantes diverses (jet d'encre, laser, etc.), telles qu'on peut les trouver facilement aujourd'hui dans un environnement professionnel ordinaire. Les résultats obtenus,

on le sait, sont extrêmement divers, même quand les imprimantes sont du même type ou de la même marque. Souvent les différences sont radicales : tel fond ivoire se retrouve pourpre dans certaines reproductions, tel vert tendre se retrouve de couleur bronze, etc. Le fait surprenant est que chacun se satisfait du résultat obtenu avec son imprimante pourvu que l'image soit nette et suffisamment contrastée. Comme l'ont souligné Alain Bourgeois, Bernard Metzger et Lionel Thenadey, la pratique de la photographie numérique de grande consommation nous fait passer de la sensation de couleur à l'idée de couleur. Nous voyons bleu tel pantalon dans la photographie, même si la sensation serait plutôt celle de gris-sale. Cette manière abstraite de voir la couleur rejoint, à beaucoup plus grande échelle, celle des lecteurs de magazines tels que le *Paris-Match* des années 50 ou 60.

Par ce biais des images banales du quotidien, le relativisme culturel de la couleur prend une nouvelle forme. Pétris de l'individualisme qu'instillent les médias aussi bien

que les systèmes scolaires à tous les niveaux, les habitants du monde néo-libéral dans lequel nous vivons aujourd'hui, cultivent l'idée que chaque individu voit les couleurs à sa manière. La colorimétrie définie par la Commission Internationale de l'Éclairage qui régit pourtant de manière satisfaisante les rapports commerciaux concernant la couleur se trouve ainsi contestée de fait. Quelle sera sa fonction demain ?

Par ailleurs les artistes qui, par tradition, s'intéressent aux couleurs-matière plutôt qu'aux couleurs-lumière, n'ont jamais été convaincus par la colorimétrie. Ils y voient parfois le dernier bastion des physiciens-newtoniens de la couleur. Ce débat serait-il un dernier soubresaut de la controverse classique Newton-Goethe ?

Pris donc en tenaille entre les pigments des anciens, couleurs-matière par excellence, et l'idée de couleur floue et relative telle que nous l'offrent les images virtuelles et leurs réalisations matérielles, les artistes, mais aussi les techniciens de la couleur, sont placés devant les mêmes choix qu'au XIX^e siècle : se retrancher derrière leurs réflexes identitaires ou rechercher au contraire la communication. J'espère que c'est bien la deuxième voie qui sera choisie.

OPTIQUE DE NEWTON,

TRADUCTION NOUVELLE,

FAITE par M*** sur la dernière Édition originale,
ornée de vingt-une Planches, & approuvée par
l'Académie royale des Sciences ;

DÉDIÉE AU ROI,

Par M. BEAUVZÉS, Éditeur de cet Ouvrage, l'un des Quarante
de l'Académie Françoisé ; de l'Académie della Crusca ; des
Académies royales de Rouen, de Metz, & d'Arras ; Professeur
émérite de l'École royale militaire, & Secrétaire-Interprète
de *МОНАХИОНУМ СОМТЯ Д'АРТОИС*.

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez LEROY, Libraire, rue Saint-Jacques,
vis à vis celle de la Parcheminerie.

M. DCC. LXXXVII.

Avec Approbation & Privilège du Roi.

SECONDE PROPOSITION

THÉORÈME II. Toute lumière homogène a sa couleur propre, qui correspond à son degré de réfrangibilité ; et cette couleur ne peut être changée ni par réflexion ni par réfraction (G).

Rappelons ici les Expériences de la PROPOSITION IV. Après avoir séparé les rayons hétérogènes les uns des autres, le spectre *pt* formé par ces rayons apparut d'un bout à l'autre illuminé de différentes couleurs rangées dans cet ordre : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé et rouge, avec toutes leurs nuances intermédiaires ; de sorte qu'on apercevait autant de couleurs différentes qu'il y avait de différentes espèces de rayons.

V. EXPÉRIENCE. Que ces couleurs ne puissent pas changer de nature par réfraction, c'est ce que j'ai constaté en réfractant, au moyen d'un prisme, chaque espèce des rayons hétérogènes pris en petit nombre, comme dans l'EXPÉRIENCE XII de la PARTIE 1. Quelque souvent que fussent réfractés les rayons rouges, il n'en résultait ni orangé, ni vert, ni bleu, ni indigo, ni violet, et toujours ils conservaient la même couleur. Celle des bleus, des jaunes, des verts, etc., était également immuable. De même en regardant à travers un prisme des corps illuminés par une lumière homogène, jamais ils ne parurent d'une couleur différente, et toujours on les voyait aussi distinctement qu'à l'œil nu ; tandis qu'illuminés par une lumière hétérogène, ils paraissaient confusément, et chacun de diverse couleur. Les réfractions prismatiques n'altèrent donc point la couleur des rayons homogènes. Au

reste c'est d'une altération sensible qu'il est ici question ; car les rayons que je nomme hétérogènes ne le sont pourtant pas à la rigueur : de leur hétérogénéité doit donc résulter un léger changement de couleur. Mais cette hétérogénéité étant aussi imperceptible qu'elle l'est dans les Expériences de la PROPOSITION IV, ce changement de couleur doit être compté pour rien dans tous les cas où les sens sont juges.

VI. EXPÉRIENCE. Si ces couleurs ne peuvent point être changées par réfraction, elles ne peuvent point l'être non plus par réflexion. Car tous corps, blanc, gris, rouge, jaune, vert, bleu, violet, tels que le papier, les cendres, le vermillon, l'orpiment, l'indigo, l'azur, l'or, l'argent, le cuivre, l'herbe, les bleuets, les violettes, les bulles de savon, les plumes de paon, la teinture du bois néphrétique, etc., étant exposés à une lumière rouge homogène, paraissent parfaitement rouges ; bleus, à une lumière bleue ; verts, à une lumière verte, etc. La seule différence qu'on observe entre eux, c'est que les uns réfléchissent plus ou moins de lumière que les autres.

Il suit de là bien évidemment que, si la lumière du soleil était un assemblage de rayons de même espèce, il n'y aurait dans la nature qu'une seule couleur ; et il serait impossible d'en produire aucune autre par réflexion ou réfraction. La diversité des couleurs vient donc nécessairement de ce que la lumière est composée de rayons de différentes espèces.

1. Si je parle de rayons colorés, c'est pour me conformer au langage vulgaire. Car, à proprement parler, les rayons ne sont pas colorés : ils sont simplement doués de la propriété de produire, sur l'organe de la vue, la sensation de telle ou telle couleur ; de même que, dans un corps sonore, le son n'est que la propriété d'agiter l'air de manière à exciter, dans l'organe de l'ouïe, la sensation de tel ou tel son (32).

QUATRIÈME PROPOSITION

THÉORÈME III. *On peut composer des couleurs semblables aux homogènes pour le coup d'œil, non pour l'immuabilité ; couleurs d'autant plus faibles qu'elles sont plus composées, et si faibles enfin qu'elles disparaissent pour se changer en blanc ou en gris. On peut aussi composer des couleurs différentes de chacune des couleurs simples.*

D'un mélange de rouge et de jaune homogènes résulte un orangé, qui paraît semblable à celui du spectre ; mais qui n'est pas homogène, puisqu'il se résout en ses éléments lorsqu'on le regarde au travers d'un prisme.

Il en est de même des couleurs intermédiaires. Ainsi, un mélange de jaune et de vert homogènes, donne la couleur qui les sépare dans le spectre. Si on ajoute du bleu au mélange, il en résultera un vert qui tiendra le milieu entre ces trois couleurs constituantes. Si le jaune et le bleu sont en quantités égales, le vert ne tirera pas plus sur l'un que sur l'autre. À ce vert composé ajoute-t-on un peu de rouge et de violet ? il devient moins vif. À mesure qu'on augmente la quantité du rouge et du violet, il s'affaiblit de plus en plus jusqu'à ce qu'il change de teinte, ou devienne blanc.

À une couleur homogène quelconque, si on ajoute de la lumière immédiate du soleil, qui est composée de toutes les espèces de rayons, cette couleur s'affaiblira sans changer de teinte.

Enfin le rouge et le violet, mêlés en différentes proportions, produisent diverses espèces de pourpre, qui ne ressemblent à aucune des couleurs homogènes. De ces

pourpres mêlés avec le jaune et le blanc, on peut encore faire d'autres couleurs.

CINQUIÈME PROPOSITION

THÉORÈME IV. *La blancheur de la lumière solaire résulte de toutes les couleurs primitives mêlées dans une juste proportion ; et avec des couleurs matérielles on peut composer le blanc, et tous les gris entre le blanc et le noir.*

IX. EXPÉRIENCE. Le Spectre PT (Fig. 34), ayant été projeté sur un mur au fond d'une chambre obscure, je tins tout auprès un morceau de papier blanc V, de manière qu'il fût illuminé par les rayons réfléchis, sans en intercepter aucun dans leur trajet du prisme au mur. Alors j'observai que le papier paraissait teint de la couleur dont il était le plus proche : mais s'il était à peu près à égale distance de chacune, également illuminé par toutes ces couleurs à la fois, il paraissait blanc. La situation du papier restant la même, si quelque couleur venait à être interceptée, il perdrait aussitôt sa blancheur, pour prendre la teinte des rayons qui n'étaient pas interceptés. Ainsi, ces rayons retenaient chacun leur propre couleur, avant de tomber sur le papier qui les réfléchissait à l'œil. De sorte que, si chaque espèce eût été seule ou de beaucoup prédominante, elle seule aurait coloré le papier ; mais se trouvant mêlée avec les

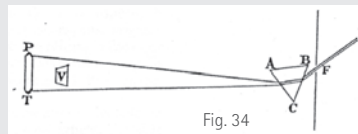


Fig. 34

autres dans une proportion convenable, elle faisait paraître blanc le papier : la blancheur résulte donc de leur mélange.

Ces rayons conservaient aussi chacun leur propre couleur en tombant sur le papier V dans leur trajet du spectre à l'œil, puisqu'ils faisaient voir les différentes parties de cette image sous leurs propres couleurs. Or c'est en vertu de leur parfait mélange, qu'ils rendaient blanche la lumière réfléchie par ce papier.

SEPTIÈME PROPOSITION

THÉORÈME V. Toutes les couleurs produites par la lumière (34) sont celles des rayons homogènes, ou de leurs mélanges faits exactement ou à peu près, suivant la règle du Problème précédent.

Il a été démontré¹ que les changements de couleur, produits par réfraction, ne viennent d'aucune modification que les rayons réfractés auraient éprouvée, ni de la manière dont la lumière et l'ombre se terminent, comme les Philosophes l'ont toujours cru.

Il a aussi été démontré² que les différentes couleurs des rayons homogènes correspondent toujours à leurs différents degrés de réfrangibilité, et³ que ces différents degrés de réfrangibilité ne peuvent être changés ni par réfraction ni par réflexion, c'est-à-dire que leurs couleurs sont inaltérables.

Il a encore été démontré⁴ qu'on ne peut changer les couleurs des rayons homogènes pris séparément, ni par des réfractions, ni par des réflexions multipliées.

Il a de plus été démontré⁵ que, lorsque les rayons hétérogènes non séparés se croi-

sent en traversant un espace quelconque, ils n'agissent pas l'un sur l'autre de manière à altérer leurs qualités colorifiques ; mais que leurs impressions confondues dans le *sensorium* excitent une sensation différente de celles qu'ils produiraient séparément, quoiqu'elle participe également de chacune ; c'est-à-dire, la sensation du blanc, qui n'est autre chose qu'un mélange de toutes les couleurs particulières de ces rayons, conservées sans altération dans leur mélange. Ainsi, le blanc tient le milieu entre toutes les couleurs, et prend indifféremment la teinte de chacune en particulier. Une poudre rouge mêlée à une petite quantité de poudre bleue, ou une poudre bleue mêlée à une petite quantité de poudre rouge, ne perd pas entièrement sa couleur : mais une poudre blanche mêlée à une poudre colorée quelconque en prend aussitôt la teinte.

Enfin il a été démontré que, comme la lumière du soleil est composée de rayons de toute espèce, la blancheur est un mélange de tous ces rayons, originaires doués de différents degrés de réfrangibilité et de différentes qualités colorifiques inaltérables qu'ils manifestent chaque fois qu'ils viennent à être séparés par réflexion ou réfraction.

De ces propositions bien démontrées découle la preuve de celle qui fait le sujet de cet article. Car si la lumière du soleil est composée de différentes espèces de rayons originaires doués d'un degré de réfrangibilité particulier à chacune et de qualités colorifiques inaltérables, il est évident que toutes les couleurs de la Nature ne sont autre chose que les qualités colorifiques des rayons de la lumière qui rend ces couleurs visibles.

1. Voyez la Prop. I de la I^e Partie.
2. Prop. I de la I^e Partie, et Prop. II de la II^e Partie.
3. Proposition II de la II^e Partie.
4. *Ibidem*.
5. Prop. V de la II^e Partie.

Veut-on connaître la cause d'une couleur quelconque ? Il suffira donc de considérer comment les rayons solaires ont été séparés ou combinés par réfraction, par réflexion, etc., ou bien il suffira de déterminer les différents rayons qui composent la lumière dont cette couleur provient, puis de faire voir, à l'aide du dernier Problème, quelle est la couleur qui doit provenir du mélange de ces rayons fait dans la proportion indiquée.

Au reste, il ne s'agit ici que des couleurs qui proviennent de la lumière : car il y en a qui tiennent à l'imagination ; telles sont celles que nous voyons en songe, celles qu'un maniaque croit apercevoir, celles que nous apercevons en nous frottant les yeux, ou en comprimant le coin de l'œil tandis que nous dirigeons la vue du côté opposé. Dans tous les cas où de pareilles causes n'interviennent point, la couleur répond constamment à l'espèce ou aux espèces de rayons dont la lumière est composée ; comme je l'ai remarqué dans les phénomènes que j'ai été à même d'examiner. On en verra des exemples dans les articles qui suivent, où les phénomènes les plus remarquables seront expliqués.

DIXIÈME PROPOSITION

PROBLÈME V. Par les propriétés de la lumière déjà découvertes, rendre raison des couleurs permanentes des corps.

Ces couleurs proviennent de ce que certains corps réfléchissent principalement certains rayons : le cinabre (par exemple) réfléchit principalement les rouges ; et la violette, les violets. Ainsi, chaque corps

tire sa couleur des rayons qu'il réfléchit en plus grand nombre, comme le prouvent les expériences qui suivent.

XVII. EXPÉRIENCE. Si on expose des corps de différentes couleurs à des rayons rendus homogènes par la méthode détaillée à l'article IV de la I^{re} PARTIE, ils paraîtront plus brillants, lorsque chacun sera éclairé par les rayons de sa propre couleur. Jamais le cinabre n'est plus éclatant que lorsqu'il se trouve illuminé par une lumière rouge homogène. Exposé à une lumière verte, il est beaucoup moins brillant ; et moins brillant encore, exposé à une lumière bleue. De même, l'indigo n'est jamais plus éclatant, que lorsqu'il est éclairé par une lumière bleu-violet ; et toujours il perd de son éclat, à mesure qu'on l'éclaire successivement par une lumière verte, jaune, rouge. De même, un poireau réfléchit le vert plus fortement que les autres couleurs, puis le bleu et le jaune qui composent du vert.

Pour rendre les résultats de ces Expériences plus marqués, il faut choisir des corps dont les couleurs ont le plus d'éclat. Ainsi, aux rayons rouges homogènes, le cinabre et l'outremer paraissent rouges tous les deux : mais le cinabre paraît d'un rouge éclatant ; l'outremer, d'un rouge obscur. Pareillement aux rayons bleus homogènes, ils paraissent bleus l'un et l'autre : mais l'outremer paraît d'un bleu éclatant ; le cinabre, d'un bleu obscur. Preuve évidente que l'outremer réfléchit les rayons bleus en plus grand nombre que ne fait le cinabre, et que le cinabre réfléchit les rayons rouges en plus grand nombre que ne fait l'outremer. Or ces résultats seraient les mêmes, si on substituait à ces corps le minium et l'indigo, ou d'autres matières

semblables, compensation faite de la vivacité plus ou moins grande de leurs couleurs respectives.

Ces Expériences indiquent clairement la cause des couleurs matérielles, qui d'ailleurs a été démontrée par celles des deux premiers articles de la 1^{re} PARTIE, où l'on a vu que *les rayons qui diffèrent en couleurs diffèrent aussi en réfrangibilité*. Il suit de là que certains corps réfléchissent en plus grand nombre les rayons les plus réfringibles ; et certains corps, les rayons les moins réfringibles.

Telle est la vraie et unique raison de ces couleurs. Ce que confirmerait encore cette considération s'il en était besoin, que la couleur d'une lumière homogène ne pouvant point être changée par simple réflexion, les corps ne sauraient paraître colorés qu'autant qu'ils réfléchissent les rayons de leur propre couleur, ou ceux qui la produisent en se mêlant à d'autres.

Au reste, en faisant ces Expériences, il faut avoir soin que la lumière soit suffisamment homogène ; car les corps exposés aux couleurs que le prisme donne ordinairement, ne paraissent ni de la couleur qu'ils ont en plein jour, ni de celle de la lumière qu'on fait tomber sur eux, mais de quelque teinte mixte. Ainsi, aux rayons verts du spectre ordinaire, la mine de plomb ne paraît ni verte ni rouge, mais orangée, jaune, ou d'une teinte entre le vert et le rouge, suivant que la lumière verte qui l'éclaire est plus ou moins composée. Or si ce minéral paraît rouge à une lumière blanche, dans laquelle toutes sortes de rayons sont également mêlés, à une lumière verte, composée de rayons jaunes, verts, et bleus, il doit prendre une teinte approchante de celle des rayons qu'il réfléchit en plus grand nom-

bre. Et comme il est de nature à réfléchir les rayons rouges plus que les orangés et plus encore que les jaunes, ces rayons, n'ayant plus dans la lumière réfléchie les proportions qu'ils avaient dans la lumière incidente, changent la couleur du minéral ; de sorte qu'il ne paraît ni vert ni rouge, mais d'une teinte mixte.

À l'égard des liqueurs diaphanes colorées, leur couleur change avec leur volume. Contenue dans un verre de figure conique placé entre l'œil et la lumière, une liqueur rouge paraît jaune pâle au fond du verre, où elle a peu de volume ; un peu plus haut, où elle a davantage de volume, elle paraît orangée ; plus haut, elle paraît rouge ; enfin tout au haut, elle paraît d'un rouge foncé et obscur. Pour concevoir la raison de ces phénomènes, il faut observer que cette couleur absorbe fort aisément les rayons indigo et violets, moins aisément les rayons verts, et moins aisément encore les rayons rouges.

Si le volume de la liqueur est tel qu'il puisse absorber un nombre considérable de rayons violets et indigo, sans beaucoup absorber des autres, ceux qui restent composeront un jaune pâle ; mais si elle a assez de volume pour absorber aussi un grand nombre de rayons bleus, ceux qui resteront composeront du rouge, et ce rouge deviendra plus foncé et plus obscur, à mesure que la liqueur, acquérant du volume, absorbera encore les rayons jaunes et les orangés, de sorte que les rouges soient presque seuls transmis.

ISAAC NEWTON

OPTIQUE

traduit de l'anglais par Jean-Paul Marat (1787)

Collection « épistémè classiques »

CHRISTIAN BOURGOIS ÉDITEUR