

Chimistes et couleurs

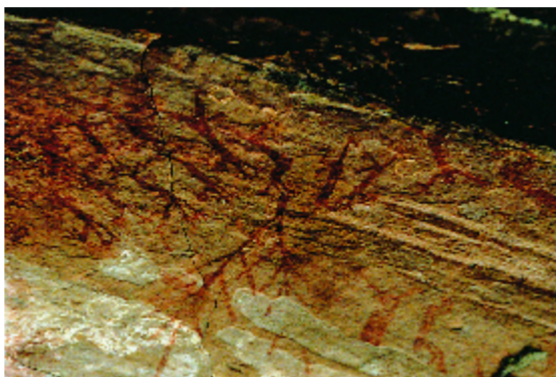
Auteurs : Travail collectif(plus d'infos)

Résumé : Chapitre de Pierre LASZLO, issu de Graines de Sciences 1, paru aux éditions Le Pommier en août 2004

Publication : 18 Août 2004

Si l'homme vole ses couleurs à la nature sous forme dissoute de colorants, il les prélève aussi sous forme de pigments : un pigment, par définition, est fait de particules colorées insolubles. Il est licite de parler de science et de technique à propos de l'utilisation artistique, de très, très longue date, de pigments. Dans les paragraphes qui suivent, la formule chimique indique la composition élémentaire du corps : cette composition se retrouve depuis l'échelle microscopique jusqu'à celle, macroscopique, du pigment. On y reconnaît des atomes (Cu = cuivre, O = oxygène, As = arsenic, etc.) dont les proportions relatives sont indiquées par des coefficients (2, 3...).

Les peintures pariétales utilisent des pigments, suspendus dans une huile ou une graisse pour leur application, tels que l'oxyde de manganèse MnO₂ ou du noir de carbone pour les noirs, des oxydes de fer de diverses compositions formant l'ocre pour les rouges, une barbotine de kaolin ou d'autres minéraux pour les blancs, etc. Ces pigments solides résistent admirablement au temps : les peintures de la grotte Chauvet, dans l'Ardèche, sont datées de – 30 000 ans ; la frise des chevaux de Pech-Merle de – 24 000 ans ! D'autres utilisations artisanales ou artistiques de la couleur sont elles aussi très anciennes : les premiers émaux de poterie remontent à – 4 000 ans, la teinture et le mordantage préalable des textiles datent de – 2 000 ans, et la première utilisation de colorants organiques date de 1 200 ans avant notre ère.



Brésil (Nordeste), Etat du Piaui.

Détail d'une peinture rupestre représentant, selon toute vraisemblance, une scène d'adoration.

© CNRS/photo Philippe Plailly

Nous sommes redevables aux alchimistes de la découverte et de l'utilisation de nombreux pigments. Citons : le cinabre ou vermillon, qui est un sulfure mercurique – l'alchimiste chinois Ko Hong (283-343) le considérait comme la panacée ; le minium, ou rouge de plomb, de composition Pb₃O₄ ; la litharge, qui est un jaune-rouge de plomb PbO ; l'orpiment, minéral d'arsenic de composition As₂S₃ ; les divers vitriols (bleu, vert...) qui sont autant de sulfates cuivrique, ferreux, etc.

Le plus ancien pigment utilisé par l'homme, selon certains, serait le blanc de plomb, c'est-à-dire un carbonate basique de ce métal. En mélange avec le sulfate de baryum, un autre pigment blanc, il constitue ce qu'on nomme le « blanc vénitien ».

Ce n'est qu'après le déclin de l'alchimie, ravalée au rang d'un savoir occulte et d'une pseudo-science à l'époque de Lavoisier et du triomphe de la chimie rationnelle, qu'elle contribua si fortement à asseoir, que les chimistes prirent le relais, et que l'on assista aux débuts de l'étude scientifique des couleurs et des pigments. Les chimistes français tinrent leur partie dans cet effort collectif.

On doit ainsi au baron Thénard (1777-1857) (que Victor Hugo tenait en piètre estime, ce qui lui fut nommé « Thénardier » l'horrible famille dans *Les Misérables* !) l'invention du bleu de cobalt. Jean-Baptiste Dumas (1800-1884) fut l'auteur d'un *Traité de chimie appliquée aux arts* (1828) (il faut ici entendre « artisanats »).

Jean Chaptal (1756-1832) fut, quant à lui, très conscient de l'opposition entre la tradition artisanale de divers savoir-faire ou coups de main, que l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert avait justement prônés, et l'innovation scientifique, venue les bousculer, sinon les écarter : « Connoissez mieux vos matières premières, pourroit-on dire aux artisans ; étudiez mieux les principes de votre art, et vous pourrez tout prévoir, tout prédire et tout calculer : c'est votre seule ignorance qui fait de vos opérations un tâtonnement continu et une décourageante alternative de succès et de revers. »

Mais la palme revient incontestablement à Michel Eugène Chevreul (1786-1889). Il fit toute sa carrière au Muséum d'histoire naturelle, mais fut aussi nommé en 1824 directeur des ateliers de teinture à la Manufacture des Gobelins. Aussi fut-il amené à s'intéresser de près à la teinture, ainsi qu'à la perception des couleurs. Après un article de 1828 sur le sujet, il publia en 1839 *De la loi du contraste simultané des couleurs*, où il signalait que l'œil, lorsqu'on regarde fixement un secteur coloré, voit au bout d'une vingtaine de secondes apparaître une couleur complémentaire. La juxtaposition de deux secteurs colorés affecte donc chacun d'une perturbation par la couleur complémentaire de l'autre.

Cette observation, dont prit connaissance le grand public lors de la publication, en 1886, par l'Imprimerie nationale, des *Œuvres complètes* de Chevreul pour son centenaire, ne laissa pas d'intéresser vivement certains peintres, qu'elle influença durablement, Georges Seurat tout particulièrement. Un tableau comme *La Grande Jatte* est une exploitation pointilliste de la théorie de Chevreul. Plus tard, Robert Delaunay sera lui aussi influencé, dans le chromatisme divisionniste (pointilliste) de ses premiers tableaux, par la théorisation du chimiste.

Dix pigments

Le vert Véronèse (ou vert émeraude) est un acétoarsénite de cuivre de composition Cu (AcO)₂, 3Cu (AsO₂)₂. Il fut inventé par Russ et Sattler à Schweinfurt en 1814, à partir d'arsenic et de vert de gris. Justus von Liebig (1803-1873) et le Français Henri Braconnot (1780-1854) introduisirent des procédés de fabrication industrielle dès 1822. Sous le nom de « vert de Paris », ce fut le premier insecticide chimique, vendu pour cette utilisation à partir de 1867 environ. D'ailleurs, la toxicité de ce pigment le fit retirer de la production et de la vente aux artistes dans les années 1960.

Paul Cézanne l'a utilisé, pour des aquarelles en particulier : hélas, comme on peut le constater sur la série conservée au musée de Philadelphie, ce pigment brunit sous l'effet des sulfures atmosphériques (Cézanne ne reconnaîtrait plus ses œuvres aujourd'hui...).

[De telles déprédations causées par le vieillissement posent la question de la valeur de l'œuvre d'art : il importe de distinguer, aussi bien en principe qu'en pratique (l'état de la technique le permet à présent), la valeur patrimoniale – celle du commerce de l'art –, et la valeur esthétique – celle de l'œuvre, telle que le génie de Cézanne l'a conçue. La reproduction, par les moyens sophistiqués dont nous disposons, doit être conforme à la seconde définition, bien entendu.]

Le vert émeraude, de composition Cr₂O₃, 2H₂O, fut conçu par Pannetier, à Paris, en 1813. Guignet brevetera un procédé pour l'obtenir en 1859. Claude Monet, sans doute du fait de son extrême dénuement, dut l'abandonner dans les années 1870. En effet, à la fin du XIX^e siècle, ce pigment était deux fois plus cher que le vert Véronèse.

De la naissance du Christ jusqu'à Waterloo, l'homme utilisa comme seul pigment bleu outremer des broyats de lapis-lazuli, un minéral lui aussi onéreux puisque exotique. On lui trouvait bien, lorsque son prix le rendait prohibitif, des succédanés fournissant l'impression picturale d'un bleu, par exemple en superposant des couches de peintures blanche et noire. Aussi, lorsque J. -B. Guimet trouva, en 1828, un pigment d'un bleu proche, qu'il nomma donc outremer, son invention fut acclamée ; le gouvernement français lui décerna un prix (créé pour inciter à cette fabrication). Il s'agit d'un silicate mixte d'aluminium et de sodium, de composition Na₆₋₁₀ Al₆ Si₆ O₂₄ S₂₋₄. On trouve cet outremer dans certains bleus de la toile d'Auguste Renoir qui a pour titre *La Première Sortie* (1875-1876).

Le bleu de cobalt, de composition CoO. Al₂O₃, fut donc inventé, comme nous l'avons déjà vu, par Thénard en 1808. Il servit à Claude Monet pour rendre le bleu de l'eau de la Seine dans son œuvre bien connue : *La Grenouillère* (de 1869), que l'on peut voir au Metropolitan Museum à New York, (« La Grenouillère » était un restaurant, situé à côté d'une baignade très populaire, proche de Chatou, sur la ligne de chemin de fer de Paris à Saint-Germain en Laye).

Le bleu de Prusse, de composition Fe₃+ (NH₄) Fe₂+ (CN)₆, découvert au tout début du XVIII^e siècle, dénommé parfois « vert de Berlin », était un pigment bon marché. Alors que Claude Monet l'abandonnait dans les années 1870, il avait abondamment servi à l'ami de Baudelaire, Constantin Guys (1802-1892) pour ses « reportages » dans les magazines populaires de l'époque, comme *The Illustrated London News*, sur les événements contemporains, par exemple, en août 1852, pour le cortège funèbre du maréchal Exelmans.

Le jaune de chrome, de composition PbCrO₄, est un pigment dont nous sommes redevables aux alchimistes. Introduit en 1800, il servait, combiné à du bleu de Prusse, à obtenir des verts. La composition de Monet, *La Grenouillère*, dont il a déjà été question, en montre l'utilisation. Néanmoins, les impressionnistes délaissèrent ce pigment vers la fin des années 1870. L'un de ses défauts est de s'assombrir en présence de sulfures. Or, il faut savoir que l'atmosphère en contient souvent des traces, dues à l'activité industrielle.

Le jaune de chrome fut remplacé, dans une certaine mesure, par le jaune de cadmium, de composition CdS. Ce pigment date lui aussi de la première partie du XIX^e siècle (1825). Monet y eut constamment recours de 1840 à 1860. Mais l'inconvénient majeur de ce pigment est sa grande toxicité, ce qui l'a fait abandonner ces dernières années par les fabricants et marchands de couleurs. Aux États-Unis, ses ventes ont décliné de soixante-quinze pour cent durant la période 1987-1995.

Il existe divers pigments rouges répondant au même nom de « vermillon ». Le principal est le sulfure mercurique HgS, mais on a aussi un vermillon d'antimoine, de composition élémentaire Sb₂S₃, ainsi que des vermillons organiques (celui de la maison Sennelier, entre autres). Toujours dans cette même toile de Monet, *La Grenouillère*, le vermillon a servi à peindre les fleurs rouges qu'on aperçoit dans la partie gauche. Pour citer un autre chef-d'œuvre, Georges de La Tour usa de vermillon dans *La Diseuse de bonne aventure* pour faire un effet d'optique sur la manche du dupé, ainsi qu'un halo autour de sa ceinture rouge.



Georges de La Tour
La Diseuse de bonne aventure

Addons

Metropolitan Museum of Arts. New York.? C.Gerten

Disons enfin un mot des pigments blancs : il a déjà été question du blanc de plomb, le carbonate $PbCO_3$ déjà connu dans l'Antiquité des Égyptiens, des Grecs et des Romains. La signature isotopique de l'élément plomb permet d'établir sa provenance avec précision, ce qui est utile pour authentifier une œuvre, et localiser l'origine des pigments (il existe différents types d'atomes de l'élément plomb, comme de la plupart des autres. Ces atomes de plomb ont tous les mêmes propriétés chimiques, mais des masses différentes : on les appelle isotopes du plomb). Ce blanc a l'avantage d'être lipophile, s'accommodant donc bien de la peinture et de l'huile, et plastique. Monet l'a surtout utilisé dans ses œuvres tardives.

Le blanc de titane est le pigment blanc du XXe siècle : de composition TiO_2 , il existe sous les deux formes cristallines que sont l'anatase et le rutile. L'anatase fut le premier à être utilisé en peinture : préparé en 1914 par Barton et Rossi, il fut commercialisé chez Bourgeois en 1925 et chez Lefranc en 1927. Le rutile apparaît sur le marché américain en 1941. Sa fabrication par la firme DuPont de Nemours à partir du tétrachlorure de titane $TiCl_4$ date de 1950 ; et le rutile arrive en Europe en 1956. Nous l'avons tous utilisé, sous forme d'une suspension dans un solvant volatil, le liquid paper ou correcteur de fautes d'écriture. Et vous aurez constaté l'opacité de ce pigment, qui en permet d'autres utilisations, le couchage du papier d'écriture en particulier.

L'œuvre d'art au risque du laboratoire

La détection spectroscopique de divers pigments est donc très utile pour l'information qu'elle donne sur un artiste et sur une œuvre.

C'est ainsi – pour donner suite à ce qui précède au sujet du blanc de titane – qu'on le trouve dans *Le Rocking-chair* que Picasso peignit en 1943, associé à du sulfate de baryum, autre pigment blanc : il semblerait que le peintre ait voulu expérimenter et créer son propre équivalent moderne au blanc vénitien.

L'intervention du laboratoire, dans l'étude scientifique des peintures, montre la prudence avec laquelle on doit avancer des assertions : qui ne concluerait volontiers de la présence de fer dans une peinture bleue qu'il s'agit de bleu de Prusse?? Or, il faut savoir que le spectre de fluorescence X (la fluorescence désigne la lumière émise par la toile lorsqu'elle est éclairée par une lumière formée de rayons X) est compatible avec une couche d'outremer superposée à une préparation de la toile à base d'une terre contenant du fer.

Toujours à ce sujet, rappelons la monumentale controverse autour de *La Diseuse de bonne aventure*, tableau dont nous avons déjà parlé.

Elle démarra lorsque fut dénoncée la bizarrerie des costumes et qu'il fut établi que le châle avait été copié d'un tapis apparaissant dans une *Vierge à l'Enfant* de Joos van Cleve. Plus troublant encore, on voit distinctement à l'aide d'une loupe le mot « merde » inscrit sur le col d'une jeune gitane. À l'appui de l'authenticité, l'analyse chimique vint par contre apporter une confirmation : le peintre – qu'il soit ou non Georges de La Tour – a bien utilisé des pigments jaunes, dont la composition fait intervenir étain (Sn) et plomb (Pb), caractéristiques du XVIIe siècle.

Voir Aussi

Aucun résultat

Du même auteur

[l'Europe des découvertes](#)

02/06/16

[La robotique avec Thymio II](#)

08/12/14

[Découvrir le monde à l'école maternelle](#)

29/04/13

[EIST - Exemple d'évaluation des compétences des élèves...](#)

25/02/13

[La démarche d'investigation](#)

25/02/13

Commentaires

[Thierry](#)

Posté le 12/05/2016 - 00:54

Juste une petite précision sur Picasso: il n'a pas fait d'expérimentation particulière sur le blanc de titane. Il a utilisé ce qui était disponible. En effet, les anciens blancs de titane n'étaient pas du dioxyde de titane pur comme aujourd'hui. Ces blancs "titanox" et autres marques de l'époque étaient fabriqués selon des process différents qui aboutissaient à un coprécipité de TiO_2 et $BaSO_4$.

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/26063/chimistes-et-couleurs>