
DOCUMENT 1 : LES PIGMENTS

Les peintures de la grotte de LASCAUX

On a fêté le 12 septembre 2010 le soixante-dixième anniversaire de la découverte de la grotte de LASCAUX, devenue un haut lieu de la Préhistoire et classée monument historique. Cette grotte, située en Dordogne, est bien connue pour les nombreuses et magnifiques peintures pariétales qu'elle renferme. Ces peintures, réalisées il y a environ 20000 ans, ont été très étudiées et ont permis d'identifier les pigments utilisés par les artistes de l'époque et ainsi, de mieux connaître l'art préhistorique.

Les peintures rupestres de la grotte de Lascaux laissent apparaître différentes couleurs : si le rouge et le noir sont les deux couleurs les plus fréquemment utilisées, on trouve aussi, quoique plus rarement, le jaune, le brun, le blanc.

Les pigments employés sont le plus souvent d'origine naturelle : végétale, animale ou minérale.

Le noir est du charbon minéral, mais le charbon de bois ou d'os était aussi employé ainsi que l'oxyde de manganèse. Le rouge provient d'un oxyde de fer, l'hématite, qui est abondant dans les sols naturels. Toute la gamme de couleurs allant du jaune au rouge est probablement issue des ocres qui contiennent des oxydes de fer.

La goethite, oxyde de fer hydraté, est jaune. Chauffée à 950°C, elle se transforme en hématite synthétique, de couleur rouge. Les analyses effectuées aux rayons X ont permis d'affirmer que l'hématite utilisée à Lascaux est d'origine naturelle.

La charge et le liant

Pour modifier les propriétés des pigments et améliorer la cohésion de la peinture, son recouvrement sur le support et sa conservation, on lui ajoute un matériau incolore, la charge. Dans de nombreuses peintures rupestres, les pigments broyés, rouges ou noirs, ont été intentionnellement mélangés à de l'argile, à du talc, à des feldspaths potassiques ou à du granite. Ces minéraux sont assez abondants dans la nature, et chaque type de charge confère à la matière des propriétés particulières : la biotite (mica noir présent dans le granite) donne ainsi un aspect irisé à la peinture qui devait chatoyer à la lumière d'une flamme.

Les hommes préhistoriques préparaient leur peinture dans de véritables ateliers. Un liant (huile ou graisse) a été nécessaire au mélange des divers ingrédients de la matière picturale. Végétal ou animal, c'est le liant qui assure la fixation de la matière au support.

Colette VIGNAUD, Marie-pierre POMIES, Michel MENU
Centre de recherche et de restauration des musées de France.
Dossier Hors-série « Pour la science » -avril 2000 – Page 44

Que sont le bleu et le vert égyptiens ?

L'art pharaonique est un art très coloré dans lequel chaque couleur associe usage symbolique et naturaliste. On trouve dans cette palette de couleurs du bleu et du vert, couleurs inexistantes sur les peintures rupestres.

Le centre de recherche et de restauration des musées de France a pu analyser des pains de pigments bruts et les œuvres polychromiques conservées au Département des antiquités égyptiennes du Musée du Louvre. Chauffé entre 870°C et 1100°C durant plusieurs heures, un mélange de composés calcaires, siliceux et cuivreux en présence d'un fondant sodique donne une masse bleue, compacte qui contient la cuprorivaïte cristalline (qui donne sa couleur bleue au pigment) : c'est le bleu égyptien, l'un des plus anciens pigments synthétiques.

Les conditions de chauffage permettent d'obtenir la palette de couleurs allant du bleu pâle au bleu sombre ; le broyage plus ou fin du matériau permet lui aussi de « jouer » sur les nuances de couleur.

Le vert égyptien est un pigment obtenu à partir des mêmes matières premières que le bleu mais mises dans des proportions différentes, le mélange est chauffé entre 900°C et 1150°C en présence d'une atmosphère oxydante. Le pigment vert est plus riche en sodium, plus pauvre en cuivre que le bleu. Les matières premières sont le sable, les roches calcaires, les minerais de cuivre, le natron ou des cendres végétales.

Ces deux pigments, bleu et vert égyptiens, sont sans aucun doute les premiers à avoir été synthétisés.

Les pigments au cours du temps :

Les peintres antérieurs au XVIIIème siècle ne connaissaient qu'une quarantaine de pigments et n'en utilisaient qu'une vingtaine. A l'époque, les procédés de fabrication relevaient moins de la chimie raisonnée que de la cuisine, et la plupart des produits utilisés par Rubens et les peintres de son temps sont d'origine naturelle.[...]

Les plantes ont donné aux peintres de jadis des jaunes et des rouges superbes (en particulier les laques de gaude, de nerprun, de quercitron ou de garance) ainsi qu'un bleu, l'indigo.[..]

Le règne animal a également été exploité : par exemple, la pourpre antique, tirée de divers mollusques gastéropodes marins, le carmin, extrait des cochenilles du nopal, la sépia produite par la seiche, et le jaune indien, tiré de l'urine de vaches nourries de feuilles de manguier.

Les peintres ont plus encore fait appel au règne minéral : depuis le charbon de bois et les terres diversement colorées (la plupart doivent leur teinte au fer) jusqu'aux couleurs plus vives comme le cinabre, l'azurite, la malachite, le réalgar, l'orpiment, le lapis – lazuli, etc.

Les premiers pigments synthétiques sont du reste d'origine minérale, le blanc de plomb (céruse) est connu depuis 2500 ans. Le procédé pour l'obtenir est resté quasiment inchangé jusqu'au début du XIXème siècle : on plaçait des lames de plomb dans des pots dont le fond était garni d'un peu de vinaigre ; un grand nombre de ces pots étaient enfouis sous du fumier ; les vapeurs de vinaigre réagissaient sur l'oxyde de plomb superficiel et au contact du dioxyde de carbone dégagé par le fumier, l'acétate de plomb se transformait en carbonate de plomb.

Des pigments à la peinture :

Les pigments ne sont normalement pas utilisables tels quels. Les peintures sont préparées en dispersant les pigments dans un liant, tel que l'oeuf, l'huile de lin ou une solution de gomme arabique [...] éventuellement allongées d'un diluant. Les pigments sont des poudres, colorées ou incolores, insolubles dans le milieu de dispersion (solvant et/ou liant), ce qui les distingue des colorants qui, eux, sont toujours solubles.

Extrait du dossier hors série « Pour La Science » sur « LA COULEUR », avril 2000, François PEREGO

DOCUMENT 2 : LES COLORANTS RACONTÉS PAR UN INDUSTRIEL

Monsieur SACK, Vice-Président de l'Union Syndicale des fabricants de Matières Colorantes nous conte l'histoire des colorants et nous montre quelques uns des aspects de leur utilisation lors d'une Communication présentée lors des Journées Internationales De La Couleur à Amiens, en 1957.

Source : <http://www.creatic.fr/cic> : le centre d'informations de la couleur – (association loi 1901)

Quelques mots sur les colorants de synthèse

Quelques souvenirs sur les colorants naturels

La longue histoire des matières colorantes se distingue en deux périodes séparées par une année encore bien proche de nous : 1856. Donc : d'un côté, plusieurs millénaires puisque les découvertes archéologiques ont montré que l'art de la teinture et par conséquent la connaissance des colorants remontent à des âges très anciens, de l'autre, 101 ans.

Pendant la première période, on ne connut que des colorants naturels empruntés aux trois règnes végétal, animal et minéral. Ils étaient peu nombreux : une trentaine environ dont je me bornerai à citer ici les noms des plus importants : l'indigo pour les bleus, la garance, l'orseille, la cochenille, sans oublier la vénérable pourpre antique pour les rouges, violets, bruns, la gaude, le safran, les grains de Perse ou d'Avignon pour les jaunes, le campêche pour les noirs. La fixation de ces produits sur les supports qu'ils devaient colorer et plus spécialement sur les textiles s'opérait, d'une façon générale, par le truchement de sels d'alumine, d'étain, de chrome, de fer, etc ... ou de matières tannantes que l'on dénommait " mordants " [] Combinés à leurs mordants, ces colorants naturels permettaient de réaliser une gamme de coloris fort étendue. Le métier de teinturier était un art dont la difficulté est affirmée par la notoriété qui s'est attachée à des noms tels que ceux des Gobelins en teinture, et d'Oberkampf en impression. Et il faut bien reconnaître qu'en dépit du maigre choix de colorants dont ils disposaient et de la complexité de leurs modes d'emploi, nos ancêtres n'en ont pas moins tiré un excellent parti dont témoignent les belles tentures, tapisseries ainsi que d'anciens costumes conservés dans nos musées.

Que valaient, au point de vue de la résistance aux agents de dégradation, les colorants naturels ? Deux d'entre eux l'indigo et la Garance permettaient surtout lorsqu'ils étaient appliqués sur des fibres animales : laine, soie, très utilisées jadis, d'obtenir des bleus et des rouges d'une remarquable résistance aussi bien à l'action de la lumière et des intempéries qu'à celle de lavages énergiques et répétés ou à d'autres épreuves; ces deux colorants étaient d'ailleurs les seuls à être doués de telles qualités (et l'indigo lui-même les perdait lorsqu'on l'utilisait à la teinture de fibres, végétales : lin, coton). Les autres, s'ils résistaient parfois à telle ou telle épreuve, étaient souvent déficients à d'autres. Et c'est bien en raison de ce comportement des colorants naturels que lorsqu'on examine d'anciennes tapisseries, d'anciens costumes, ce sont surtout les coloris bleus et rouges qui dominent car grâce à l'indigo et à la Garance, ils ont mieux résisté que les autres à l'épreuve du temps.

L'année 1856, évoquée il y a quelques instants et qui sépare les deux grandes périodes de l'histoire des colorants, est celle qui vit naître en Grande-Bretagne, le premier colorant de synthèse : la Mauvéine. Peu après, ce fut en France, la découverte de la Fuchsine. D'autres suivirent dans ces deux pays et en Allemagne, et se multiplièrent au point qu'on les compte aujourd'hui non plus par deux ou trois dizaines comme leurs ancêtres naturels, mais par milliers.

Le développement de la production des colorants de synthèse au cours de leurs cent années d'existence a marqué le déclin progressif et quasi total des colorants naturels. On est aussi frappé par le fait que les chimistes ne se sont nullement attachés à reconstituer, par la synthèse, les colorants que la nature leur avait donnés. Il n'y a, à cette règle que deux exceptions : l'indigo et l'Alizarine qui est le colorant contenu dans la Garance dont la production par voie de synthèse a d'ailleurs donné lieu à de beaux et persévérants travaux. Tous les autres colorants que nous employons de nos jours sont des individus chimiques entièrement différents des colorants naturels. La production et, par conséquent, la consommation des colorants de

synthèse n'ont pas cessé de croître. Je rappelle ici, qu'inexistante en 1855, cette production était de l'ordre de 15000 tonnes en 1873 ; elle atteignait 165000 tonnes en 1913 à la veille de la première guerre mondiale et 230000 tonnes en 1938 au moment où allait éclater le second conflit. Le chiffre de 300000 tonnes a été atteint en 1955 et largement dépassé en 1956

Qui utilise ces colorants ? L'industrie textile pour 65 à 70 % de la consommation totale ; le cuir, le papier, les fourrures, le caoutchouc, les matières plastiques, les laques, pigments et peinture et quantité d'autres petits utilisateurs pour le surplus.

Et quelles qualités nous ont, apporté ces colorants de synthèse pour avoir si rapidement supplanté leurs ancêtres naturels ?

Tout d'abord leur grand nombre et leur immense variété ont considérablement augmenté la palette du coloriste du temps passé. Cela n'empêchait nullement ce dernier, avec le maigre assortiment dont il disposait de créer une infinité de coloris, mais il n'y parvenait que par des combinaisons et des artifices souvent complexes. Les colorants modernes sont d'un maniement plus simple, plus rapide, plus régulier. Les Matières Colorantes que la Chimie nous a données, sont dans l'ensemble, d'un emploi moins coûteux que celles dont la nature avait doté nos ancêtres.

Les colorants de synthèse permettent en outre, d'obtenir des colorants souvent plus vifs, et surtout, contrairement à une opinion qui reste répandue, beaucoup plus stables. Cela ne veut pas dire que tous les colorants de synthèse sont vifs et solides alors que leurs ancêtres naturels étaient ternes et fugaces ! Je pourrais citer de longues listes de colorants synthétiques sans vivacité ou sans solidité alors que l'on n'a pas oublié la vivacité de la Cochenille et de l'Orseille et la grande solidité de l'Indigo et de la Garance que je citais il y a un instant. Mais, dans le petit assortiment des colorants naturels, ces qualités étaient exceptionnelles, réservées seulement à certains coloris et à la condition qu'ils soient réalisés sur certains supports Les colorants modernes, par contre, lorsqu'ils sont judicieusement choisis, en fonction de l'usage que doit faire l'article à l'embellissement duquel ils sont destinés, permettent d'obtenir sur tous les supports une gamme de coloris beaucoup plus étendue en des tons soit très vifs, soit très solides, ces deux qualités peuvent d'ailleurs, dans bien des cas être liées.

Mais en matière de couleur, comme en tout ce qui touche à l'art, le progrès technique n'est pas seul déterminant de la beauté. Qu'il s'agisse de tapisseries, de toiles ou de vêtements, un heureux assemblage des coloris par tissage, par broderies ou par impression permettait de suppléer et d'apporter une compensation la pauvreté du choix des colorants. De magnifiques Gobelins, de très belles toiles de Jouy et de riches costumes du passé parvenus jusqu'à nous en sont le témoignage, sont toujours admirés de nos jours et servent encore de modèles. L'éclat apparent de certaines nuances qui y subsistent est dû à de savantes oppositions de tons et à une heureuse disposition des coloris par lesquelles le talent de l'artiste suppléait au manque de coloris vifs.

DOCUMENT 3 : LES COLORANTS DE SYNTHESE INDUSTRIELS

Jusqu'au XIX^e siècle, la chimie et en particulier, la chimie organique, n'est pas encore tellement développée. La gamme de colorants alors utilisée par l'homme se limite à une quinzaine, tous extraits de produits naturels. Ils sont souvent d'origine végétale : la racine de la garance fournit l'alizarine rouge, l'Indigoféra fournit le bleu d'indigo, la lutéoline jaune est tirée de la gaude. Ils sont parfois d'origine animale : la pourpre des Phéniciens est extraite d'un coquillage Murex brandaris, les rouges cochenilles et kermès proviennent, eux, d'insectes.

Le travail de l'homme consiste alors à extraire ces colorants des végétaux ou animaux, celle-ci est souvent longue, fastidieuse et fournit peu de matière colorante (12000 coquillages Murex sont nécessaires à l'obtention d'un gramme et demi de pourpre).

Au milieu du XIX^e siècle, la chimie naissante révolutionne l'utilisation des colorants. Avec des colorants synthétiques et leur production industrielle, les colorants naturels deviennent de moins en moins utilisés.

Un colorant à partir du goudron : LA MAUVEINE

On est au milieu du XIX^e siècle. La fabrication du gaz d'éclairage par distillation de la houille laisse un résidu dont on ne sait que faire : le goudron. Les chimistes, en distillant ces résidus de goudrons isolent un certain nombre d'espèces chimiques (benzène, aniline, naphthalène, anthracène), encore peu connues mais qui vont vite devenir les matières premières de l'industrie des colorants. Dès 1849, August Wilhelm Hoffman (1818-1892) cherche à synthétiser la quinine à partir des produits issus du goudron de houille. En effet, le paludisme est alors une maladie répandue en Europe. Seule la quinine est connue en tant que remède mais elle est extraite de l'écorce de quinquina qui doit être importée d'Amérique latine. Hoffman, en 1856, confie la recherche de cette synthèse à son élève, un jeune anglais, William PERKIN (1838-1907). Avec réflexion, PERKIN met au point une réaction qui doit lui permettre d'obtenir la quinine souhaitée ; hélas, il isole un précipité rouge – brun qui n'en est pas. Perkin est persévérant, la chimie le passionne ; aussi décide-t-il d'étudier de façon plus systématique les réactions d'oxydation utilisant l'aniline. Il isole alors un solide noirâtre, qui, lorsqu'il le dissout dans l'éthanol donne une splendide coloration pourpre : la synthèse de LA MAUVEINE venait d'être réalisée pour la première fois. PERKIN utilise alors ce colorant pour teindre des textiles. Puis il fonde les établissements « Perkin and Sons » et devient prospère.

D'autres colorants issus de la chimie organique :

La découverte de Perkin suscite des vocations : les chimistes font réagir l'aniline avec les réactifs les plus divers dans l'espoir d'obtenir des colorants nouveaux. C'est ainsi qu'en 1859, le chimiste lyonnais Emmanuel Verguin (1814-1864) obtient un très beau colorant rouge, [...] appelé FUSCHINE car sa couleur rappelle celle du fuschia. [...] Les progrès allemands en chimie organique sont tels que, bientôt, deux colorants naturels complexes, l'alizarine et l'indigo, sont synthétisés.[...] Ces synthèses vont faire de l'Allemagne le centre incontesté de l'industrie des colorants, puis de toute la chimie organique jusqu'à la première guerre mondiale.

Extrait du dossier hors série « Pour La Science » sur « LA COULEUR », avril 2000, Georges BRAM et Nguyễn TRONG ANH

METTRE EN RELATION DES INFORMATIONS

En utilisant les documents 1, 2 et 3, compléter l'organigramme proposé sur la page suivante.

Préciser la couleur du colorant correspondant aux exemples donnés.

