

LE PEINTRE, ALCHIMISTE DE LA COULEUR

Emmanuel Durocher, Andrée Harari, Jean-Claude Bernier

D'après l'article *La chimie crée sa couleur... sur la palette du peintre* de Bernard Valeur publié dans l'ouvrage « La chimie et l'art » EDP Sciences, 2010, ISBN : 978-2-7598-0527-3

LES TECHNIQUES DE PEINTURE

La poudre de pigment n'est pas applicable directement sur un support. Pour assurer son adhérence, les particules de pigments doivent être au préalable dispersées dans une substance (le liant) afin de maintenir en suspension des particules en évitant toute agglomération. À l'ère paléolithique, les liants employés pouvaient être de l'huile végétale (1), grasse animale, sang, urine, crachats, etc. Ces liants d'origine organique sont difficiles à identifier. L'eau aussi peut être le liant : dans les grottes où l'eau est riche en carbonate de calcium (calcite CaCO_3), on a constaté que des cristaux de calcite (2) emprisonnaient des oxydes de fer et de manganèse sur les parois. Ainsi explique-t-on l'excellent état de conservation des peintures de la grotte de Lascaux. Cet emprisonnement des pigments, volontaire ou pas, se retrouve dans la technique de la fresque (de l'italien *fresco* qui signifie frais) employée dès l'Antiquité : le mur est enduit d'un mortier de chaux, puis d'une couche de pigments. L'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) migre à la surface et réagit avec le dioxyde de carbone (CO_2) de l'air, ce qui conduit à la formation de carbonate de calcium sous forme d'une croûte de calcite cristallisée qui fixe les pigments et leur confère une belle vivacité.

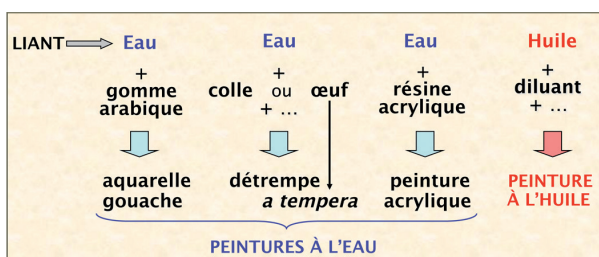


Figure 1 – Les techniques de peinture se distinguent par la nature du liant (eau ou huile) et des divers ingrédients qui sont ajoutés.

D'une façon générale, le liant peut être l'eau ou l'huile (figure 1). L'aquarelle et la gouache sont les techniques courantes de peinture à l'eau : on ajoute de la gomme arabique (molécules de sucres solubles dans l'eau) qui assure la dispersion des pigments et facilite l'adhérence au support. La différence réside dans la quantité de gomme ajoutée : faible pour l'aquarelle qui offre des effets de transparence, plus importante pour la gouache qui donne des couleurs mates et satinées. Les enluminures des manuscrits au Moyen Âge, étaient principalement réalisées à la gouache. Outre la gomme arabique, les artistes ajoutaient empiriquement divers ingrédients : blanc d'œuf, vinaigre, sucre candi, etc. De nos jours, on emploie des composés synthétiques comme la glycérine pour la souplesse ou la dextrine pour l'apport de sucre (3) jouant le rôle de dispersant. Jusqu'au XVII^e siècle, les peintres faisaient broyer leurs pigments (figure 2), procédé pénible, fastidieux et dangereux en raison de la toxicité de



Figure 2 – Tableau de David III Ryckaert *Atelier du peintre* (1638) montrant le broyage de pigments. Source : Erich Lessing/akg-images.

certains pigments. Les pigments noirs étaient particulièrement difficiles à broyer, d'où l'expression « broyer du noir ». Le broyage s'accompagne d'un éclaircissement des couleurs lorsque les grains deviennent très fins. En effet, à la couleur intrinsèque du pigment se superpose un effet de diffusion de la lumière blanche par les grains (figure 3). Le procédé *a tempura* consiste à utiliser du jaune d'œuf (avec ou sans blanc) dans lequel on ajoute d'autres ingrédients : huile et/ou vernis en émulsion, cire, vinaigre, etc. C'est la lécithine de l'œuf (4) qui permet de stabiliser les émulsions contenant les pigments tout comme elle stabilise une mayonnaise. Cette technique permet d'obtenir des tons d'une superbe fraîcheur (figure 4), une meilleure conservation en atmosphère sèche et un vieillissement sans jaunissement.



Figure 3 – Le broyage de pigments conduit à un éclaircissement de la couleur quand les grains deviennent très fins en raison de l'importance croissante de la diffusion de la lumière par ces derniers. La démonstration est faite ici avec des cristaux de sulfate de cuivre hydraté.



Figure 4 – Exemple de peinture réalisée sur bois par le procédé *a tempura* : tableau de Liberale da Verona, Vierge à l'enfant (vers 1470).
Source : Lindenau-Museum.

L'huile sèche lentement, et c'est un inconvénient majeur. Les frères Van Eyck ont révolutionné la peinture à l'huile vers 1410 en choisissant tout d'abord la plus siccativante des huiles (celle qui sèche le plus rapidement) : l'huile de lin ; ils la rendaient encore plus siccativante en la cuisant pendant plusieurs heures et comme elle avait tendance à jaunir, ils l'éclaircissaient en l'exposant au soleil de nombreuses semaines. L'huile de lin est un mélange de triglycérides (5) qui subissent une polymérisation et une réticulation (favorisée par une élévation de température) en présence du dioxygène de l'air O_2 , conduisant à la formation d'un film résistant et souple. La couleur jaune de l'huile est due aux résidus végétaux qui absorbent dans le violet et le bleu. L'éclaircissement de l'huile par ensoleillement résulte de la destruction par les UV de ces résidus (photoblanchiment).

En 1841, l'Américain J. Goffe Rand invente le tube de peinture dont l'enveloppe est une feuille d'étain (figure 5). Disponible vers 1850 en France, cette révolution technologique offre la possibilité de peindre hors ateliers (sur le motif). Les impressionnistes, entre autres, ne s'en sont pas privés. Toutefois, la conservation de l'huile de lin dans les tubes a des limites : sa siccativité interdit une conservation longue durée et elle jaunit à l'abri de la lumière. C'est pourquoi il a fallu employer d'autres huiles, comme l'huile d'œillette extraite de la graine de pavot.



Figure 5 – L'Américain J. Goffe Rand invente le tube de peinture en 1841 dont l'enveloppe était une feuille d'étain.

Dans les peintures acryliques, le liant n'est plus de l'huile, mais de l'eau. Elles ont été inventées au Mexique au milieu du xx^e siècle. Les résines acryliques sont obtenues par polymérisation et de telles émulsions dans l'eau présentent de fortes analogies avec l'ancien procédé *a tempura* (6). Outre la facilité de la dilution à l'eau, les peintures acryliques présentent les avantages d'un séchage rapide et d'une bonne résistance au vieillissement.

Elles autorisent de plus l'utilisation des diverses techniques classiques ou modernes (figure 6).



Figure 6 – Le tableau du peintre français Bernard Rancillac (1934-), *Horloge indienne* (1966), a été réalisé avec des peintures acryliques. Source : ADAGP. Paris, musée national d'Art moderne – Centre Georges Pompidou, Dist. RMN/P. Migeat.

LE PEINTRE CHERCHEUR DE LUMIÈRE

Les artistes ont de tout temps cherché à rendre les couleurs de leurs œuvres plus lumineuses : les premières miniatures gothiques sur parchemin offrent un caractère lumineux grâce à l'emploi de feuilles d'or et d'argent. À partir de la Renaissance, les artistes utilisent des pigments jaunes et blancs pour ajouter les effets de lumière et d'ombre aux lois de la perspective, et renforcer ainsi le réalisme de leurs œuvres. Cette technique du clair-obscur se retrouvera chez Le Caravage puis chez Rembrandt et Georges de La Tour. Les impressionnistes ne cherchent pas à peindre des objets mais la lumière que ceux-ci nous renvoient : de très petites touches de couleurs pures sont juxtaposées et l'œil du

spectateur réalise la synthèse des couleurs. Ce rôle omniprésent de la lumière apparaît même dans les œuvres de Soulages bien que le noir envahisse nombre de ses tableaux.

La figure 7 montre la représentation spatiale des paramètres qui caractérise la couleur. La teinte distingue les sensations colorées, rouge, bleu, vert, etc. Les teintes pures correspondent à des couleurs saturées sur la périphérie du disque. Quand on s'éloigne de la périphérie vers le centre, le degré de saturation diminue : on dit que la couleur est de plus en plus lavée de blanc. La saturation exprime la pureté d'une couleur. Quant à la clarté, c'est l'intensité lumineuse perçue.

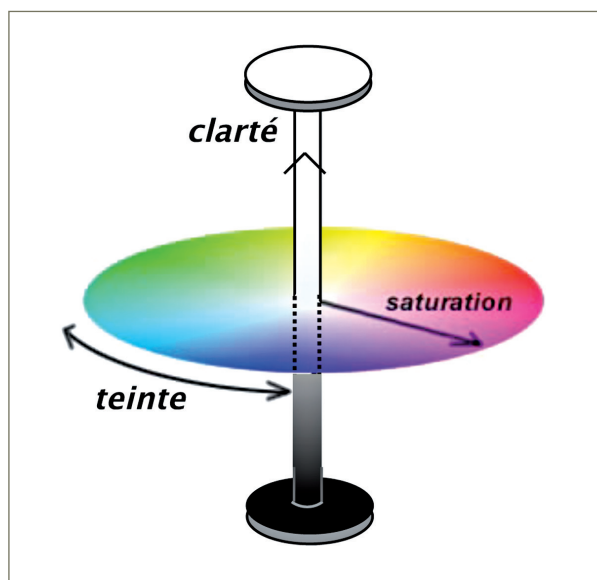


Figure 7 – Pour caractériser une couleur opaque, il faut trois paramètres : teinte, saturation, clarté. Les teintes pures correspondent à des couleurs dites saturées (périphérie du disque). La saturation diminue quand on se rapproche du centre. La clarté est portée sur l'axe vertical.

Dans le célèbre tableau de Monet à l'origine du terme impressionnisme : *Impression Soleil levant* (figure 8), on a la sensation que la clarté de la

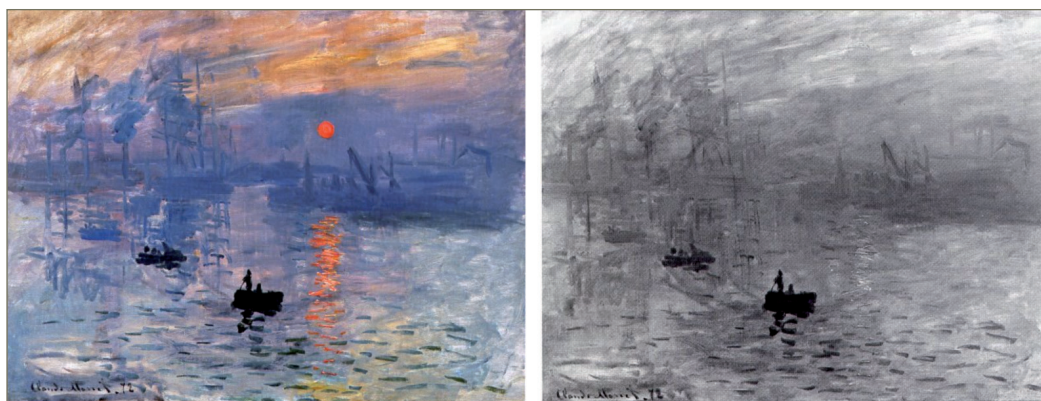


Figure 8 – Tableau de Claude Monet, « *Impression Soleil levant* » (1873). Le Soleil et ses reflets n'apparaissent plus sur la photographie en noir et blanc, ce qui montre que, contrairement aux apparences, la clarté de la couleur du Soleil est la même que celle du fond.

couleur du soleil est plus grande que celle du fond. Mais sur la photographie en noir et blanc, le soleil et ses reflets dans l'eau n'apparaissent plus donc la clarté est la même. Dans la technique du glacis inventée par les peintres flamands, il s'agit de déposer sur un fond blanc une couche translucide constituée d'un pigment unique en faible quantité dans le mélange liant-médium. Une partie de la lumière est absorbée par les pigments qui sont responsables de la teinte alors que l'autre partie est diffusée (figure 9). Ainsi s'explique la beauté saisissante des tableaux des peintres flamands (figure 10). La diffusion de la lumière joue un rôle aussi important que l'absorption de la lumière par les pigments pour notre perception des couleurs d'un tableau (7).

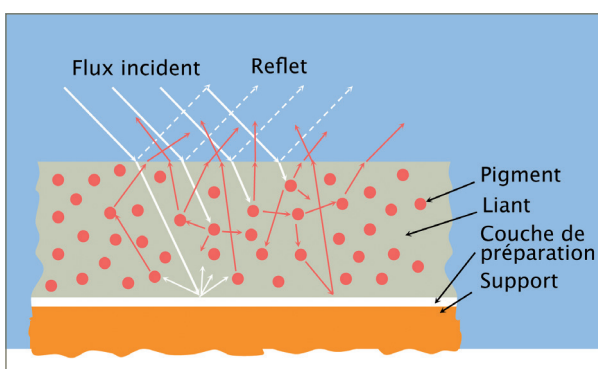


Figure 9 – La lumière pénétrant dans la couche picturale très diluée en pigment est partiellement absorbée par ces derniers. Cette absorption est responsable de la teinte. La partie non absorbée est diffusée par les particules de pigments et par la couche de fond. La diffusion de la lumière influe sur la clarté et la saturation.

On peut aussi obtenir des effets lumineux colorés en ajoutant des pigments fluorescents dont



Figure 10. Tableau de Jan Van Eyck, « La Vierge du chancelier Rolin » (vers 1390-1431). Les frères Van Eyck ont révolutionné la peinture à l'huile non seulement par le choix de l'huile de lin cuite et éclaircie, mais aussi par l'addition d'essences et de résines pour réaliser des glacis : les couleurs les plus foncées des plis rouges de la robe sont obtenues en superposant plusieurs couches d'un pigment unique et non pas en mélangeant un pigment rouge et un pigment noir. Source : RMN/Christian Jean.

l'émission de lumière, consécutive à une excitation lumineuse, se situe à des longueurs d'onde plus élevées que celles de l'absorption. Certains peintres emploient exclusivement des pigments fluorescents et éclairent leurs tableaux avec des lampes UV (8). D'autres mettent en œuvre à la fois des pigments classiques et des pigments fluorescents (figure 11). Les couleurs par émission sont



Figure 11 – Tableau de François Glineur, « Repas de fête pendant une crise économique » (2008). Le bras vert et la jambe rouge ont été peints à l'aide de pigments fluorescents en vue d'attirer le regard.

évidemment beaucoup plus « lumineuses » que les couleurs par absorption. En outre, les pigments fluorescents offrent la possibilité de réaliser une véritable synthèse additive des couleurs et devraient dans l'avenir être davantage mis à profit dans ce but.

Les couleurs sont redevables à la chimie (synthèse et techniques) mais aussi à la physique qui aide à la compréhension des phénomènes. Ces sciences interviennent également dans l'analyse des œuvres d'art pour identifier les pigments et les vernis dans les peintures, voire les dater et pour élucider les procédés de synthèse de pigments anciens [9]. La couleur reste un trait d'union entre la science et l'art (cf. fiche « La couleur, trait d'union entre la science et l'art »).

POUR EN SAVOIR PLUS

- [1] Chimie du végétal, fer de lance de la chimie durable
<http://www.mediachimie.org/node/326>
- [2] Produits du jour – société chimique de France
<http://www.mediachimie.org/node/525#calcite>
- [3] Séparation de quelques sucres
<http://www.mediachimie.org/node/848>
- [4] Chimie et la chocolaterie
<http://www.mediachimie.org/node/532>
- [5] Comment fabrique-t-on du savon ?
<http://www.mediachimie.org/node/2154>
- [6] La chimie à l'assaut des biosalissures
<http://www.mediachimie.org/node/281>
- [7] La genèse des couleurs, un dialogue entre lumière et matière
<http://www.mediachimie.org/node/1897>
- [8] La Joconde a moins de secrets (vidéo)
<http://www.mediachimie.org/node/625>
- [9] Fraude et objets d'art
<http://www.mediachimie.org/node/769>

Jean-Claude Bernier, professeur émérite de l'Université de Strasbourg, ancien directeur scientifique des sciences chimiques du CNRS

Emmanuel Durocher, professeur de physique-chimie, formateur dans l'académie de Créteil

Andrée Harari, ingénieur ENSCP, directeur de recherches honoraire au CNRS, spécialité de recherches : science des matériaux

Grégory Syoën, professeur agrégé, chef de projet Mediachimie-Fondation de la maison de la chimie