

# IDÉES

## QUAND LA CHIMIE RÉVÈLE LE TRAVAIL DE L'ARTISTE

Art égyptien, sourire de « la Joconde », « bleu Klein »... Longtemps restées secrètes, les recettes des peintres sont aujourd'hui dévoilées par l'imagerie chimique. Avec **Philippe Walter**, pionnier du domaine, explorons ces découvertes, cruciales pour voir autrement notre patrimoine culturel.

Dans le cadre de notre partenariat avec l'Académie des sciences, des académiciennes et académiciens analysent et apportent leur éclairage sur les grands enjeux du monde contemporain au travers de questions scientifiques qui font l'actualité.

**L'**imagerie scientifique des œuvres d'art peut révéler des secrets du passé. Ainsi, la représentation de Ramsès II peinte sur le mur d'une tombe égyptienne de la nécropole de fonctionnaires du pharaon, une fois transformée en carte de répartition chimique, montre que la coiffe, le collier et le sceptre que l'on voit aujourd'hui ont été retouchés de manière très significative, ce qui était totalement invisible à l'œil nu (lire p. 56, En savoir plus : « Carnets d'Égypte », 7<sup>e</sup> épisode). Les atomes de fer, d'arsenic et de cuivre qui entrent dans la constitution des pigments rouge, jaune et bleu montrent la présence de premières formes d'objets colorés sous la peinture actuelle. L'artiste a changé sa composition. Il est difficile de penser qu'il s'agit d'une simple erreur d'un artisan hésitant, tellement la transformation est importante.

Ce repentir est un témoignage précieux de l'exécution de l'œuvre. Il atteste de l'esprit créatif de l'artiste, peignant selon ses propres goûts et envies, à moins qu'il n'ait dû s'adapter aux désirs du propriétaire du monument. Nous connaissons peu d'exemples de ce type dans la peinture égyptienne, perçue comme extrêmement formelle dans son

**L'EXPLORATION DU VISIBLE ET DE L'INVISIBLE PEUT ÊTRE RÉALISÉE DANS UNE NÉCROPOLE DE L'ÉGYPTE ANCIENNE COMME DANS UN MUSÉE.**

expression avant tout religieuse. L'emploi plus systématique de telles méthodes scientifiques d'imagerie va peut-être nous faire découvrir que l'art égyptien était bien plus dynamique que nous le supposions jusqu'à présent et, partant, remettre en question notre compréhension de pans entiers de son histoire, voire celle de l'art antique.

### COMPRENDRE LE PROCESSUS CRÉATIF

De telles découvertes sont fréquentes lors des études de tableaux de la Renaissance ou d'époques plus récentes. Léonard de Vinci a ainsi changé légèrement la position d'un doigt de Mona Lisa dans « la Joconde ». Vincent Van Gogh a réutilisé des toiles qu'il avait déjà peintes pour de nouveaux tableaux, peut-être juste parce qu'il n'avait pas les moyens d'en acheter d'autres. Il en est de même pour Picasso, qui est allé jusqu'à peindre sur le portrait d'un militaire du XIX<sup>e</sup> siècle qu'il avait pris dans les réserves du musée d'Antibes – nous étions juste après la Seconde Guerre mondiale et les matériaux manquaient.

Ces découvertes sont aujourd'hui nombreuses grâce aux développements de nouvelles technologies d'imagerie chimique qui peuvent être déployées là où se trouvent les œuvres d'art. L'exploration du visible et de l'invisible peut ainsi être réalisée sur place, dans une nécropole de l'Égypte ancienne tout comme dans un autre site archéologique ou dans un musée. Les progrès dans ce domaine, la miniaturisation et la portabilité – qui contribuent également aux travaux menés pour l'exploration spatiale de la planète Mars ou l'étude des scènes de crime par la

EN PARTENARIAT AVEC



ACADÉMIE  
DES SCIENCES  
INSTITUT DE FRANCE



Dans la tombe de Nakhtamon, haut fonctionnaire de Ramsès II, P. Walter étudie la composition de la peinture par spectrométrie de fluorescence des rayons X.

police scientifique – permettent de développer des méthodes très performantes, non invasives, afin d'étudier les matières qui constituent les œuvres dans tous leurs détails.

Pour comprendre le processus créatif, l'imagerie chimique permet de décomposer virtuellement une œuvre en de multiples couches pour créer une stratigraphie comparable à celle obtenue lors de la fouille d'un site archéologique. Les informations qui en sont issues contribuent à révéler son histoire matérielle, l'origine naturelle ou synthétique d'un pigment, le commerce des matières, les procédés employés pour produire des effets nouveaux à partir de savants mélanges de matières. C'est ainsi que l'on décrypte les procédés employés par les grands maîtres pour réaliser les effets optiques qui participent à la création des émotions que nous ressentons face à leurs œuvres. Nous avons ainsi montré que Léonard de Vinci avait appliqué de multiples couches de peintures translucides sombres, appelées glacis, pour réaliser les effets d'ombre et de lumière de « la Joconde » (1). Sa peinture noire était quant à elle composée de mélanges complexes de pigments, ce qui donne l'impression qu'il a cherché

**PROFIL**  
Physico-chimiste, directeur de recherche au CNRS du laboratoire d'archéologie moléculaire et structurale (LAMS), Sorbonne Université, **Philippe Walter** est membre de l'Académie des sciences. En pointe dans l'étude des matériaux du patrimoine culturel, il a développé, dans une approche pluridisciplinaire, des instruments qui révolutionnent notre regard sur le geste créatif.

à obtenir de multiples tonalités sombres. Les réactions chimiques qui se produisent au long cours dans la matière picturale et le jaunissement des vernis nous empêchent aujourd'hui de bien percevoir à l'œil nu toute la complexité des effets réalisés.

### RÉFLEXIONS SUR LA DÉTÉRIORATION DES ŒUVRES

Les résultats de ces analyses chimiques conduisent à développer des réflexions sur la détérioration des œuvres qui constituent notre patrimoine culturel. Les objets que nous apprécions dans les musées ont été modifiés par les altérations des matières sous l'effet des agents atmosphériques tels que la température et l'humidité, la lumière et la pollution de l'air. Ces phénomènes se produisent sur des durées qui se comptent le plus souvent en dizaines d'années ou en siècles, mais parfois aussi en seulement quelques années. Le cinéaste Jean Renoir nous a renseignés sur la manière dont son père, Pierre-Auguste Renoir, a observé ces phénomènes de son vivant et a cherché à y répondre : « Ayant constaté le danger de peindre pour l'immédiat sur ses toiles de jeunesse dont certaines tournaient au noir, (il) a mis progressivement au point une méthode »

» à longue échéance. Il en résultait une peinture capable de résister au temps ; mieux, calculée pour que l'action du temps devienne un bénéfice. (2) » À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, Renoir, Van Gogh et d'autres artistes impressionnistes faisaient face à l'arrivée de nombreux nouveaux pigments proposés par l'industrie, contenant souvent des molécules colorantes fabriquées à partir de goudron qui étaient particulièrement fragiles lors de leur exposition à la lumière. Ils devaient trouver les moyens d'adapter leur pratique. Plusieurs d'entre eux proposèrent d'ajouter davantage de pigments pour qu'une partie de la couleur puisse rester malgré les effets de l'environnement. Une idée finalement insatisfaisante, car les pigments à la surface des tableaux se sont tout de même dégradés : les couleurs que nous voyons aujourd'hui sont très souvent bien différentes de celles voulues par l'artiste. Dès lors, une sélection plus drastique des matières a dû être faite et la palette des couleurs retenues par les artistes est redevenue un peu plus contrôlée.

### DES RÈGLES DE CONSERVATION AD HOC

Les analyses chimiques des œuvres d'art et des expérimentations en laboratoire pour comprendre ce qui se passe lors de leur exposition à la lumière contribuent aujourd'hui à la mise en place de préconisations pour une conservation optimale de notre patrimoine. Les musées se sont ainsi dotés de règles de conservation qui consistent à limiter fortement l'intensité de l'éclairage lors des présentations au public et à éviter toute présence de la lumière du soleil, qui contient des ultraviolets accélérant la dégradation. Ce phénomène est particulièrement dramatique pour les documents graphiques, les manuscrits, les tapisseries et tous les autres textiles. Les artistes, en particulier les peintres, ont toujours éprouvé le désir de connaître la nature et les propriétés des couleurs qu'ils employaient, préparaient ou faisaient préparer. Ces réflexions se retrouvent dans les traités de peinture les plus anciens comme dans les enseignements des écoles des beaux-arts. Elles ont aussi suscité des collaborations entre artistes et scientifiques, telles que par exemple la création par le chimiste et marchand de couleurs Édouard Adam d'un bleu spécifique, nommé « International Klein Blue » (IKB). À la fin des années

**L'ANALYSE SCIENTIFIQUE  
PERMET AUSSI DE RÉVÉLER  
DES ESCROQUERIES  
PARFOIS SURPRENANTES.**



Ces travaux interrogent notamment l'histoire de l'art égyptien.

1950, Yves Klein n'était pas satisfait par les liants dont il disposait et qui modifiaient la tonalité de ses pigments. Il demanda au chimiste d'expérimenter de nombreux composés polymères pour trouver celui qui répondrait à son exigence de qualité et de pureté de la couleur bleu outremer. Une nouvelle peinture est ainsi née. À peu près à la même époque, un autre fabricant parisien de matériaux pour artistes, Gustave Sennelier, répondait à une demande de Picasso de concevoir des pastels à l'huile qui permettent de disposer de couleurs vives et luisantes avec une texture souple très agréable à travailler.

Grâce à de telles données sur les pratiques des artistes et les dégradations des matériaux au cours du temps, l'analyse scientifique permet aussi de révéler des escroqueries parfois surprenantes. Ces vingt dernières années, la découverte de faussaires a assez souvent eu lieu lors de la réalisation d'analyses chimiques : elles font apparaître la présence de pigments qui n'existaient pas à l'époque présumée de la création de l'œuvre, alors que les experts peuvent être abusés par des pastiches ou des copies de grande qualité. D'importants contenus apparaissent au sujet de tableaux qui se révèlent ainsi faux alors qu'ils avaient été présentés dans des expositions prestigieuses et semblaient dotés d'une origine parfaitement claire. La justice est saisie, les affaires se succèdent.

Il n'y a pas de doute : les dernières innovations technologiques doivent être plus souvent employées pour replacer chaque œuvre dans son contexte créatif, la conserver, la restaurer et la transmettre aux générations futures. ●

(1) Voir « "La Joconde" a moins de secrets », par Philippe Walter, passionnante vidéo en ligne sur [images.cnrs.fr](https://images.cnrs.fr), 2011, 4 minutes.

(2) Voir « Pierre-Auguste Renoir, mon père », de Jean Renoir, Gallimard, 1962 ; « Folio », 1999.

### EN SAVOIR PLUS

Le site de l'Académie des sciences : [www.academie-sciences.fr](https://www.academie-sciences.fr)

#### « Sur la palette de l'artiste.

#### La physico-chimie dans la création artistique »,

de Philippe Walter, leçon inaugurale prononcée au Collège de France le 20 mars 2014, Fayard, 2014. Texte intégral en ligne sur : [books.openedition.org/college-de-france.fr](https://books.openedition.org/college-de-france.fr)

#### « Carnets d'Égypte »,

exceptionnel récit au jour le jour, pour « Sciences et Avenir », de l'expédition scientifique dirigée par Philippe Walter et Philippe Martinez en 2018 dans une nécropole de tombes de fonctionnaires de Ramsès II, 18 épisodes en ligne sur : [sciencesetavenir.fr](https://sciencesetavenir.fr)