

OBJETS D'ART : QUAND LA CHIMIE ENQUÊTE SUR LA FRAUDE

Emmanuel Durocher, Monique Savignac, Jean-Claude Bernier

D'après l'article *Fraude et objets d'art*
de Philippe Walter publié dans l'ouvrage « Chimie et expertise : sécurité des biens et des personnes »
EDP Sciences, 2015, ISBN : 978-2-7598-1655-2

L'ANALYSE DES ŒUVRES D'ART

Le faux en art n'est pas une nouveauté : la plupart des grands marbres antiques, que l'on croyait d'origine grecque, sont en fait des copies romaines. À la Renaissance, Michel-Ange vieillissait artificiellement certaines de ses œuvres en les enterrant dans le sol pour leur donner une patine artificielle afin de la rendre « plus antique » [1]. Ce cas pose d'ailleurs la question de l'authenticité : s'agit-il d'une tromperie sur l'auteur, au cas d'un artiste qui a voulu en toute franchise en imiter un autre, ou encore d'un artiste qui a cherché à faire passer sa création pour celle d'un autre ? Les historiens de l'art, au XIX^e siècle, vont s'en préoccuper en profondeur pour se prononcer sur l'attribution ou non d'une œuvre à un artiste donné. Aujourd'hui l'authenticité d'une œuvre prime pour déterminer sa valeur sur le marché de l'art et c'est dans ce contexte que les scientifiques interviennent pour comprendre si l'œuvre correspond bien à la période ou à l'auteur qu'on lui attribue, en analysant les matériaux qui la constituent, en utilisant les méthodes d'imagerie scientifique afin de localiser les parties restaurées d'une œuvre (comme la fluorescence sous lumière ultra-violette qui peut montrer qu'elle a été repeinte récemment) ou en datant de manière absolue la fabrication ou l'utilisation du matériau (thermoluminescence pour dater la cuisson d'une céramique ; mesure du carbone 14 pour un objet en bois par exemple qui permet de dater le support) [2].

Les méthodes chimiques ou physico-chimiques utilisées pour les analyses sont nombreuses et

s'enrichissent rapidement. Elles permettent de connaître la composition en atomes et molécules présents dans le matériau mais aussi de déceler d'éventuels façonnages destinés à rendre l'œuvre plus authentique (la trace d'un ponçage effectué avec un outil mécanique qui n'existait pas à la période prétendue). L'analyste doit d'abord sélectionner judicieusement la méthode à utiliser. En matière d'art, il s'agit souvent d'œuvres de forte valeur et pour réduire les coûts on préfère déplacer l'instrument d'analyse auprès de l'œuvre et non l'inverse (Figure 1).

Signalons cependant qu'un prototype portable, de la taille d'un appareil photo, de spectromètre imageur de fluorescence des RX, mis au point en 2019 permet maintenant d'analyser directement la nature des pigments des pigments d'une œuvre d'art [3].



Figure 1 – Tableau La Joconde en cours d'analyse par rayons X au musée du Louvre.



Figure 2 – A) Pectoral égyptien retrouvé dans le Serapeum de Memphis, avec incrustations en pierres semiprécieuses : turquoise pour le bleu ciel, lapis-lazuli pour le bleu foncé et cornaline pour le rouge ; B) pectoral égyptien retrouvé dans le Serapeum de Memphis, avec incrustations en verre, utilisation d’alliages, riche au niveau des symboles.

DONNER DU SENS AUX ANALYSES

Les analyses chimiques ou physico-chimiques ne sont intéressantes que si on sait les interpréter grâce à l’histoire des techniques.

Une étude a été effectuée sur des pectoraux en or (4) du musée du Louvre, issus de la même tombe datant de l’époque de Ramsès II (vers l’an 1850 avant J.-C.) : le premier (Figure 2A) est en or très pur (à 99,5 %) avec une série d’incrustations alors que dans le second (Figure 2B) le métal n’est plus de l’or pur mais un alliage d’argent et d’or : 62 % d’argent, 35 % d’or, avec 3 % de cuivre et les incrustations sont en verre mais imitant les pierres semi-précieuses du premier pectoral. Avant de voir une vulgaire contrefaçon, il faut considérer la situation : l’argent est rare en Égypte, ce qui donne une très grande valeur à l’alliage d’argent et d’or (électrum) et les technologies du verre coloré sont, à cette époque, maîtrisées depuis environ cinquante ans. Le deuxième pectoral est donc un objet d’orfèvrerie qui a un intérêt technologique particulier.

La tête en verre bleu (Figure 3) est considérée jusqu’à la fin des années 1990 comme représentant le pharaon Toutankhamon car elle ressemble à certains objets qui ont été découverts dans la tombe de celui-ci. Pour sa fabrication, il fallait ajouter différents ingrédients : un fondant pour diminuer le point de fusion de la silice (5), des opacifiants pour rendre le verre opaque puis des colorants bleu sombre et turquoise. En comparant les produits utilisés à cette époque par les Égyptiens (Figure 4) et ceux présents dans la tête en verre bleu, en particulier opacifiant et colorant, l’étude montre que la tête bleue n’est pas un objet antique et sa composition proche des techniques apparues à Murano à Venise et donc postérieure au XVIII^e siècle... Acheté par le musée du Louvre deux ou trois années après la découverte

de la tombe de Toutankhamon, c’est un faux, une copie dans le style de l’Égypte ancienne, une œuvre exceptionnelle qui a fasciné les égyptologues et le monde entier. Maintenant qu’il s’est avéré être un faux, l’objet n’est plus exposé de la même manière, mais plutôt pour illustrer la mise en évidence de la contrefaçon.



Figure 3 – Sculpture en verre bleu représentant la tête de Toutankhamon.

DÉTECTER LES CONTREFAÇONS GRÂCE AUX PIGMENTS

Les pigments ont une très longue histoire. Afin d’améliorer leurs propriétés et de varier leurs tonalités, les artistes devaient les faire venir de sources parfois très éloignées ou faire appel à la chimie pour synthétiser de nouveaux pigments. On peut ainsi retracer toute une histoire des couleurs à travers le temps (6).

Trois pigments bleus ont été inventés aux XVIII^e et XIX^e siècles à des dates bien connues. On peut dès lors utiliser leur apparition dans les catalogues de marchands de couleur et sur la palette des peintres comme un véritable traceur chronologique (7).

- Découvert de manière accidentelle en 1704-1705 par Heinrich Diesbach, le bleu de Prusse s’est alors

Égypte ancienne				xix ^e siècle			
%	Bleu foncé	Turquoise	XVIII ^e dynastie	%	Bleu foncé	Turquoise	Tête bleue du Louvre
SiO ₂	48-77	44-76	Sable	SiO ₂	47	40	Sable
Al ₂ O ₃	0,8-5,2	0,9-3,4		Al ₂ O ₃	1,4	2,4	
FeO	0,39-1,48	0,33-0,99		FeO	0,4	0,63	
Na ₂ O	6-20	6-19	Source Na	CaO	1,9	2,1	
MgO	2,3-4,9	0,7-6,1	végétale	Na ₂ O	12	11,9	Source Na
K ₂ O	0,9-2,6	0,9-3,3	endre de plante	MgO	2,1	1,9	non végétale
P ₂ O ₅	< 0,55	< 1	marine-salicorne	K ₂ O	2,4	3,4	
Cl, SO ₃	< 3	< 3		P ₂ O ₅	0	0	
CoO	0,1-0,5	0	Source cobalt Égypte CoMnNiZn	Cl, SO ₃	0-0,23	0-0,48	
CuO	0-0,7	0,8-3,2		CoO	0,16	0,4	Source cobalt
Sb ₂ O ₃	5,5-9,7	2,6-9,5	opacifiant	CuO	0,08	0	CoAlNi
As ₂ O ₃	0-2,4	0,5-5,7	antimoniate de Ca	Sb ₂ O ₃	0,1	0,3	opacifiant
				PbO	25	28	arséniat de Pb
				As ₂ O ₃	5,4	4	

Figure 4 – Composition chimique de verres en Égypte ancienne et au xix^e siècle. On peut noter que la nature du composé opacifiant n'est pas la bonne ; le colorant, s'il inclut bien les pigments au cobalt, n'est pas du tout associé aux impuretés caractéristiques de ses sources exploitées à l'époque en Égypte.

imposé très rapidement dans tout le monde de la peinture. Déjà en 1710, un peintre aussi renommé qu'Antoine Watteau utilisait ce bleu de Prusse : juste cinq années après sa découverte, un signe spectaculaire de l'engouement de l'époque pour la couleur.

- ▶ Louis-Jacques Thénard a synthétisé en 1803-1804 un pigment appelé bleu de cobalt ; Turner l'a utilisé pour le ciel de l'un de ses tableaux (Figure 5) et il s'est imposé à côté des autres pigments bleus. Van Gogh commentait à la fin

du xix^e siècle : « le bleu de cobalt est une couleur divine et il n'y a rien de plus beau pour installer une atmosphère ».

- ▶ Le fameux bleu outremer (qu'il fallait importer d'Afghanistan et qui coûtait très cher) a été synthétisé par Jean-Baptiste Guimet en 1828 en analysant le lapis-lazuli afin de déterminer ses constituants chimiques et leurs proportions. Il a donc inauguré une démarche de synthèse du matériau à partir de sa composition ; classique aujourd'hui, cette démarche était nouvelle



Figure 5 – Tableau de Joseph Turner utilisant le bleu de cobalt. Joseph TURNER, Goring Mill and Church, 1806-7, Tate Gallery, London. Source : photo © Tate, Londres, Dist. RMN-Grand Palais/Tate Photography.

dans l'histoire de la chimie et des techniques (Figure 6).

Certains faussaires ne se rendent pas toujours compte qu'ils n'utilisent pas le bon pigment bleu par rapport aux habitudes d'un artiste. Ce fut le cas dans l'affaire Van Meegeren, un faussaire néerlandais qui a fabriqué pendant la seconde Guerre Mondiale des faux tableaux de Vermeer. Il avait utilisé un bleu outremer qui contenait un peu de bleu de cobalt encore inconnu au XVII^e siècle à l'époque de Vermeer.

Le pigment blanc a toujours été un enjeu important en peinture, car les peintres ont besoin d'une matière éclatante, avec un pouvoir couvrant important pour occulter des couleurs sous-jacentes.

- ▶ Le blanc de plomb composé de carbonate de plomb a été utilisé depuis l'antiquité jusqu'au début du XX^e siècle mais il est toxique.
- ▶ Des chimistes ont cherché à partir de 1780 à produire un autre pigment : l'oxyde de zinc (ZnO) ou blanc de zinc mais sa synthèse était compliquée et coûteuse. Il ne s'est répandu qu'à partir

de 1834, après des modifications dans le procédé de préparation ; ce pigment est donc resté d'utilisation exceptionnelle entre 1780 et 1834, puis au contraire assez générale après 1834 – un bon renseignement pour détecter un faux.

- ▶ Le blanc de zinc a ensuite été supplanté par l'oxyde de titane TiO₂ ou blanc de titane (8) qui a aussi de nombreuses utilisations en chimie et en catalyse. Il existe à l'état naturel mais c'est la forme synthétique qui a été utilisée par les peintres. Ce composé existe sous deux formes cristallines (deux types d'agencement des atomes dans le solide) : l'anatase préparé en 1918 mais pur seulement à partir de 1923-24 et le rutile en 1941. L'analyse du pigment blanc des peintures fournit ainsi une méthode de détection de fraudes car la présence de titane ne peut ainsi être compatible avec une réalisation d'une œuvre avant 1918. Cette méthode a été utilisée dans le cas de la carte de Vinland (Figure 7) qui daterait d'avant Christophe Colomb mais montre tout de même l'Amérique : une analyse du parchemin au carbone 14 a tout d'abord donné



Figure 6 – Illustrations de différents prix attribués à Jean-Baptiste Guimet, pour la synthèse artificielle du bleu lapis-lazuli.



Figure 7 – Photographie de la carte du Vinland conservée à l'Université Yale, on discerne l'Europe, le Groenland et une partie de la côte nord-américaine.

une date de support comprise entre 1423 et 1445, donc antérieure à la découverte de l'Amérique puis différents laboratoires ont montré qu'elle contient de l'anatase en grande quantité sous forme de grains très fins (environ 0,15 micromètre), qui ne peuvent être obtenus que par synthèse chimique impossible avant 1918. La carte a donc été faite sur un parchemin datant d'avant Christophe Colomb mais réalisée au xx^e siècle. C'est un faux. C'est aussi l'analyse du pigment blanc qui a apporté la preuve de la fraude de Beltrachi, faussaire imitant une cinquantaine de peintres. Malgré le soin qu'il apportait à ses pigments, il a utilisé un jour du blanc de zinc en tube, lequel ne mentionnait pas la présence d'un peu de blanc de titane.

La chimie peut donc déceler si une œuvre est fausse, même si elle n'est pas capable de garantir son authenticité. Cependant elle constitue une aide pour découvrir les méthodes du travail de création de l'artiste, en apportant un élément précieux de l'expertise [3, 9].

POUR EN SAVOIR PLUS

[1] Couleurs originelles des bronzes grecs et romains. Analyse de laboratoire et patines intentionnelles antiques

<http://www.mediachimie.org/node/310>

[2] La datation par le carbone 14

<http://www.mediachimie.org/node/1298>

[3] Caillebote aux rayons X [vidéo]

<http://www.mediachimie.org/node/2867>

[4] L'or, élément chimique ou magique ?

<http://www.mediachimie.org/node/1844>

[5] Comment faire des vitrages avec du sable ?

La réaction de fusion du verre

<http://www.mediachimie.org/node/2439>

[6] La chimie crée sa couleur... sur la palette du peintre

<http://www.mediachimie.org/node/309>

[7] La chimie en Bleu Blanc Rouge

<http://www.mediachimie.org/node/2220>

[8] La photocatalyse pour dépolluer l'air intérieur

<http://www.mediachimie.org/node/227>

[9] Faux vous êtes sûr ? [Chimie et... Junior]

<http://www.mediachimie.org/node/1468>

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

Monique Savignac, professeur honoraire d'université, spécialité de recherche : synthèse organique

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