

La fluorescence dans l'expertise des œuvres d'art

Faculté des Sciences – Département de chimie

Lisa COCCIASECCA, Jessica CYNDECKI, David VANHELLEPUTTE

Dans le cadre du Printemps des Sciences 2014 et de son thème « Retour aux origines », nous nous sommes intéressés à l'expertise dans l'art dans le but d'évaluer l'authenticité d'une œuvre en l'étudiant couche par couche. Notre idée était de retrouver l'œuvre originelle et de détecter ainsi les modifications qui ont pu être apportées au fil du temps. Devant les nombreuses méthodes d'expertises employées de nos jours, nous nous sommes focalisés sur la fluorescence UV utilisée notamment dans l'expertise des peintures.

Le phénomène de fluorescence fut observé pour la première fois en 1565, par un physicien et botaniste espagnol Nicolás Monardes, dans la région du Mexique. Le scientifique a en effet découvert que le bois *Lignum nephriticum* (bois exotique), utilisé pour soigner les maux de reins et de foie, donnait à l'eau une teinte bleutée lorsqu'il était infusé.

Il a fallu attendre 1852 et les publications d'un professeur de Cambridge Sir Gabriel Stokes, pour comprendre plus en détails le phénomène observé par Monardes. Dans une expérience devenue célèbre, Stokes décompose d'abord la lumière du soleil, à l'aide d'un prisme, dans une salle obscure. En effet, la lumière blanche telle que nous la voyons peut être décomposée en les « 7 couleurs de l'arc-en-ciel », autrement dit le spectre visible. Les ultraviolets se situent à la limite de la lumière violette. Stokes déplace ensuite un tube à essai contenant de la quinine dans les différentes parties du spectre. Du rouge au bleu, il n'observe rien de spécial : la solution se comporte comme de l'eau. Il découvre cependant qu'en passant dans le violet et au-delà, la solution de quinine émet une lumière bleue. Le scientifique nomme ce phénomène *la fluorescence*.

Le même phénomène peut être observé lorsqu'on éclaire une bouteille de Schwepps® avec une lampe UV car la boisson contient de la quinine. Cela reste valable pour toutes les autres espèces qui ont cette propriété. (Une démonstration en direct de la fluorescence du Schwepps et de la fluorescéine se fera dans le cadre du stand).

Pour comprendre l'origine de la fluorescence, il faut se rappeler qu'une molécule est entre autre constituée d'électrons. Ces électrons peuvent occuper des orbitales d'énergie différente et ce sont les transitions entre ces niveaux d'énergie qui vont permettre l'apparition d'un rayonnement fluorescent.

A l'état fondamental, les électrons occupent les orbitales de plus basse énergie et la molécule n'émet pas de lumière. Si on envoie un rayonnement électromagnétique tel que les UV sur la molécule, les électrons vont peupler des orbitales de plus haute énergie. La molécule est alors dans un état excité qui est peu stable. Pour revenir à l'état fondamental, elle doit libérer l'énergie qu'elle a acquise. C'est lors de cette désexcitation que l'on peut assister à l'émission d'un rayonnement de fluorescence. En général, ce rayonnement est très court et dure entre un milliardième et un millionième de seconde. Pour l'observer, il faut qu'une source de lumière éclaire continuellement l'espèce.

Maintenant que la fluorescence n'a plus aucun secret pour nous, regardons de plus près ses applications dans le domaine de l'art.

La fluorescence UV est une méthode simple et peu coûteuse, qui permet une analyse qualitative des premières couches d'un objet d'art. Par exemple, en éclairant une peinture avec une lampe UV, on peut

voir apparaître des retouches telles que l'ajout de vernis ou une correction de la peinture à un endroit donné alors que cela n'était pas visible à l'œil nu. En effet, les modifications apparaîtront d'une couleur différente. En réalité, certaines molécules organiques ou inorganiques présentes dans les pigments ou dans les vernis peuvent être fluorescentes ou non. En jouant sur cette propriété, on peut déceler les modifications récentes car les peintures actuelles auront tendance à émettre un rayonnement fluorescent alors que les plus anciennes ne le feront pas.

Le même principe est utilisé pour déceler les retouches dans les poteries, les textiles...

La fluorescence UV n'est pas une méthode qui permet de dater ou de dire avec précision la composition d'un pigment utilisé dans une œuvre d'art. C'est toutefois une bonne technique pour une première approche lors de l'examen d'un objet dans la mesure où elle offre la possibilité de mettre en évidence quelques retouches superficielles. Pour une analyse plus approfondie, nous utiliserons d'avantage des méthodes telles que la datation au ^{14}C , les rayons X, les infrarouges qui donnent parfois de surprenants résultats !

La datation au carbone 14 est une méthode de datation basée sur un rapport connu entre les isotopes 12 et 14 du carbone. Une variation de ce rapport permet de retrouver l'âge de l'échantillon si celui-ci est compris entre 2000 et 30000 ans.

Les rayons-X sont beaucoup plus énergétiques et ils peuvent pénétrer dans l'objet étudié à une plus grande profondeur. Cette méthode permet ainsi d'obtenir une image des couches internes d'une œuvre, et même sa structure !

La réflectographie infrarouge (IRR) est une méthode sensible aux dérivés du carbone qui peut déceler sous quelques couches de peinture, les croquis réalisés par le peintre. Cela est dû au fait que le rayonnement IR va être absorbé par le carbone utilisé pour le croquis, en faisant ainsi apparaître des lignes ou des zones sombres sur le tableau.

Bien sur, d'autres méthodes peuvent aussi être utilisées dans l'expertise de l'art. Parmi les plus utilisées, on peut citer la fluorescence X, la spectroscopie Raman, la résonance magnétique nucléaire (RMN), l'électrochimie...