

L'art de la fluorescence

DEPARTEMENT DE CHIMIE – service de Chimie et PhysicoChimie Organiques

Lisa COCCIASECCA, Jessica CYNDECKI et David VANHELLEPUTTE

ULB

La fluorescence

Définition

D'après la définition de l'IUPAC, la fluorescence est un phénomène de luminescence qui a lieu essentiellement pendant l'irradiation d'une substance par une radiation électromagnétique.

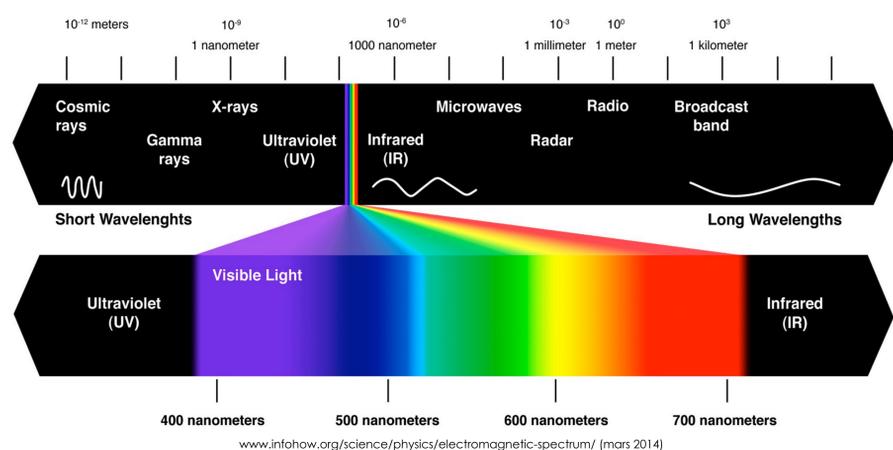
De la petite histoire...

...de la fluorescence

1565: Monardes observe la fluorescence d'une infusion de bois de Narra

1852: Stokes réussit à expliquer le phénomène

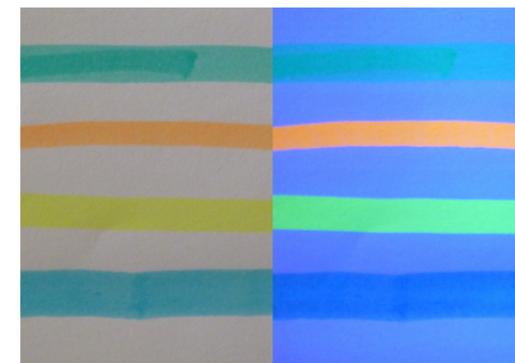
Le spectre électromagnétique regroupe toutes les ondes électromagnétiques connues. La lumière blanche peut être décomposée en les « 7 couleurs de l'arc-en-ciel » qui forment le spectre visible. Les rayons UV se situent à la limite de la lumière violette et c'est grâce à ceux-ci que Stokes a mis en évidence la fluorescence.



La fluorescence rentre dans l'art!

Applications dans l'expertise

- Peintures: détection de défauts, de retouches, d'ajout de vernis, d'éléments effacés par le temps, d'effet voulu par l'artiste et d'autres caractéristiques invisibles à l'œil nu
- Poteries: détection de réparations, de retouches, de peinture ...
- Textiles: détection de fibres qui ne sont pas d'origine
- Sculptures en marbre: détection de retouches et datation relative



A l'origine...

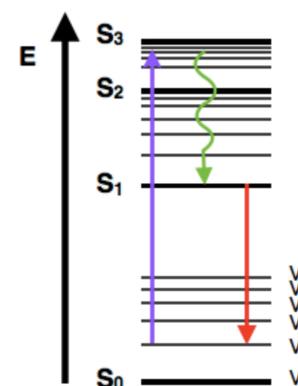
...de la fluorescence

Ce sont les électrons d'une molécule qui sont à l'origine de la fluorescence. A l'état fondamental, les électrons occupent les orbitales de plus basse énergie et la molécule n'émet pas de lumière.

L'absorption d'un rayonnement électromagnétique par une molécule, de rayons UV notamment, permet aux électrons d'occuper des orbitales de plus haute énergie. La molécule est alors dans un état excité, peu stable. Pour revenir à l'état fondamental, la molécule doit libérer l'énergie qu'elle a acquise. C'est lors de ce processus de désexcitation, que l'on peut assister à l'émission d'un rayonnement de fluorescence.

Absorption
Conversion interne

Fluorescence



www.chemwiki.ucdavis.edu/Physical_Chemistry/Spectroscopy/Electronic_Spectroscopy/Jablonski_diagram (mars 2014)

La fluorescence est un phénomène très court (de l'ordre du milliardième au millionième de seconde, 10^{-9} à 10^{-6} s) et, contrairement à la phosphorescence, elle n'est pas observée en absence d'une source d'illumination.

La fluorescence au quotidien

Autres applications

- Police scientifique (traces de poudre, de sang ...)
- Reconnaissance de faux billets
- Azurants optiques dans les lessives
- Eclairage dans les boîtes de nuit
- ...

Méthodes d'expertise d'une œuvre d'art

DEPARTEMENT DE CHIMIE – service de Chimie et PhysicoChimie Organiques

Lisa COCCIASECCA, Jessica CYNDECKI et David VANHELLEPUTTE

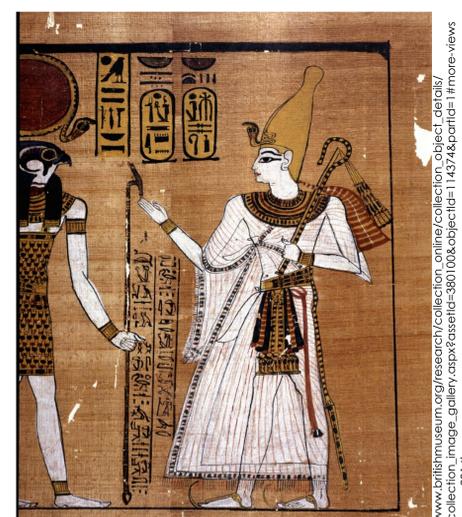
Qu'est ce que l'expertise d'une œuvre d'art? Quelles sont les techniques scientifiques utilisées? Dans quel but? Comment choisir sa méthode?

Quand il s'agit d'expertise, il faut se poser les bonnes questions au bon moment. Le choix de la méthode est crucial car il faut veiller à la conservation de l'œuvre, à ne pas l'endommager, tout en ayant la possibilité d'effectuer l'analyse requise.

Vous découvrirez ci-dessous, quelques méthodes parmi les plus utilisées pour l'expertise de peintures.

La datation au ^{14}C

C'est une méthode qui permet de dater des matières organiques entre 2000 et 30000 ans. Elle repose sur le rapport entre la quantité de ^{12}C (stable) et de ^{14}C (radioactif). Ce rapport est présumé constant pour tout organisme vivant et est connu. Lorsque l'organisme meurt, il n'y a plus d'échange avec l'environnement et ce rapport varie. Une simple relation permet ensuite de dater l'échantillon.

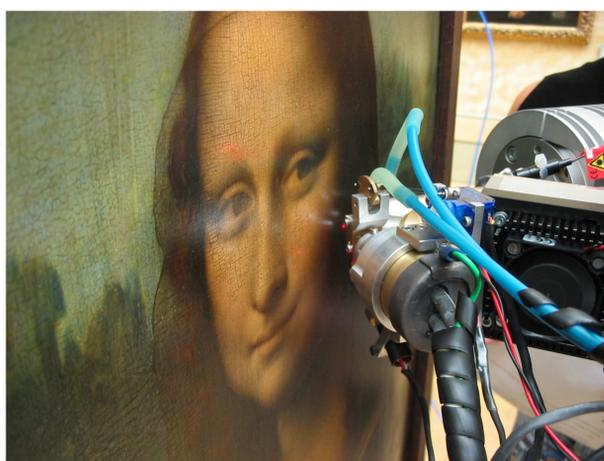


Les rayons X

Cette technique permet d'obtenir une image de la structure ou des couches primaires. En effet, les rayons-X sont capables de pénétrer la matière sans altération significative de l'œuvre. En fonction des matériaux présents sur la toile, de leur densité, l'absorption des rayons-X sera différente et l'image résultante permettra de distinguer ces nuances.

La réflectographie infrarouge

Cette méthode permet d'obtenir une image des esquisses effectuées avec du carbone ou ses dérivés (fusain, crayon...) sur un fond blanc. Le rayonnement infra-rouge traverse la majorité des pigments mais il est absorbé par la couche de carbone. Grâce à une caméra spéciale, on peut enregistrer l'image obtenue et distinguer les esquisses par des zones plus sombres.



Autres méthodes

Electrochimie, microscopie, résonance magnétique nucléaire (RMN), chromatographie couplée à la spectrométrie de masse, spectroscopie Raman, fluorescence, fluorescence X ...