



En 1969, la radiographie d'un célèbre tableau de Gustave Courbet révèle que l'œuvre cache deux ébauches avec des personnages que le peintre a finalement choisi d'effacer.

D'autres techniques d'analyse d'objets d'arts ont vu le jour depuis. Parmi elles, la technologie PIXE à haute énergie permet de déterminer la nature, la composition, l'épaisseur et l'ordre des couches de peinture ou de vernis, y compris les plus profondes, sans abîmer les œuvres. Autant de données clés pour les historiens de l'art et les restaurateurs de ces œuvres aujourd'hui.

Pour cela, le faisceau incident de protons doit non seulement avoir l'énergie suffisante pour pénétrer dans la matière mais aussi générer, au contact des éléments chimiques rencontrés, des rayons X capables de ressortir du tableau pour que l'on puisse les détecter et mesurer l'atténuation d'intensité des raies. La technologie PIXE détecte ainsi la signature des pigments métalliques élaborés à partir d'éléments lourds comme le plomb, le cuivre ou le fer, majoritaires dans de nombreux tableaux anciens.

A ce jour, le faisceau d'Arronax est l'un des seuls équipements permettant d'effectuer ces analyses.

DANS LA PEAU D'UN PEINTRE
D'AUTREFOIS



Quels ont été les gestes de l'artiste pour composer son œuvre? Dans quel ordre ont-ils été effectués?

Quels pigments métalliques ont été utilisés pour créer les couleurs?

Comment suivre le faisceau à l'intérieur du tableau et grâce à des détecteurs, tirer un maximum d'informations?



Paysage d'été. (Adobe Stock)

Analyse
Pigments
Rayons X
Vernis
Histoire de l'art
Signature

Pablo Picasso. L'artiste devant sa toile (succession Picasso)

D₂

Pigment : substance colorée, naturelle ou artificielle, d'origine minérale ou organique. Peut être obtenu à partir de métaux ou d'oxydes métalliques.

Élément lourd : élément chimique de numéro atomique supérieur à 3.

Atténuation des rayons X : diminution d'énergie des photons à haute énergie lors de leur passage à travers un matériau.



"Paintings – high-energy protons detect pigments and paint-layers"
article scientifique, 2004



"Les histoires d'amour finissent mal"
article, Le Monde, 9 juin 2015



"Un accélérateur de particules fait parler les oeuvres d'art et les objets archéologiques"
article, Reflets de la physique, 2019



Objectifs

Définir le positionnement et l'orientation de chaque pièce du dispositif : le tableau, les lasers, les caméras de détection des rayons X.

Déterminer l'intensité optimale du faisceau et déployer un système de contrôle et de sécurité indispensable pour ne pas endommager l'oeuvre.



"Un tableau est une œuvre complexe qui recèle les secrets et l'intimité d'un artiste. Grâce au faisceau, nous pouvons les mettre au jour des centaines d'années plus tard. On ressent alors une impression étrange, comme si le peintre était à côté de nous quand nous travaillons."

Charbel

2010

Début de la réflexion sur le projet. Recrutement d'un post-doctorant.

2021

Nouvelle publication sur la méthode et le dispositif

2022

1ère analyse de tableau à Arronax (projet)

2017-2018

Publications sur la technologie PIXE appliquée à l'analyse de tableaux

2021

Début d'une thèse consacrée à l'analyse PIXE des objets d'arts