

Analyse de matériaux historiques à base de blanc de zinc

Mots-clés

Blanc de Zinc, Caractérisation, *Technical Art History*

Description scientifique

Le **blanc de zinc** (oxyde de zinc, ZnO) est un pigment blanc utilisé par les artistes des XIXe-XXe siècles et encore employé aujourd'hui. Son usage en tant que pigment a débuté durant la première moitié du XIXe siècle, comme alternative au traditionnel blanc de plomb, toxique, et s'est développé jusqu'à l'introduction d'un nouveau pigment blanc, le blanc de titane, dans les années 1920.

Le blanc de zinc peut être synthétisé par deux méthodes principales, et les conditions de synthèse semblent affecter les **propriétés micro- et macroscopique** du pigment et des peintures résultantes, ainsi que leur comportement de dégradation¹.

Le pigment est sujet d'une thèse de doctorat démarré en octobre 2020 entre le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF), au Musée du Louvre, et le Laboratoire Institut photonique d'analyse non-destructive européen des matériaux anciens (IPANEMA), au site du synchrotron SOLEIL (Paris-Saclay, Gif-sur-Yvette). Le projet comprend **3 axes de recherche**:

- **Technical Art History**, pour faire la lumière sur la production, la chaîne d'approvisionnement, les propriétés et l'emploi du blanc de zinc dans le temps et dans différentes zones géographiques
- **Conservation**, pour étudier le blanc de zinc en relation avec les propriétés, les processus de production, la dégradation de la peinture, à travers matériaux historiques, modèles de peinture et œuvres d'art, et poursuivre le développement de méthodes non invasives pour l'identification du blanc de zinc dans les peintures
- **Science fondamentale**, pour approfondir l'étude du lien entre la structure et les propriétés du ZnO, ainsi que la photostabilité du ZnO dans des systèmes pigment-huile

Une grande partie du projet de thèse impliquera l'analyse d'un corpus de **matériaux historiques à base de blanc de zinc** (par exemple, poudres de pigments, tubes de peinture, pastels) de différentes marques, zones géographiques et périodes. À notre connaissance, c'est la première fois qu'un nombre aussi diversifié d'échantillons de blanc de zinc collectés dans des centres de recherche, des musées et des fondations sera analysé. Il permettra la création d'une grande base de données de matériaux à base de blanc de zinc qui permettra de connaître mieux les propriétés de ce pigment et leur variabilité.

L'étudiant(e) aidera à la **caractérisation** des matériaux appartenant au corpus en utilisant un large éventail de techniques, comme indiqué ci-dessous, pour faire la lumière sur la morphologie, la taille, la structure cristalline, l'interaction du pigment avec des liants. De

Proposition de sujet de stage M1/M2

plus, outre au temps de faisceau pour des analyses HA-XRD¹ à l'**European Synchrotron Radiation Facility** (ESRF) au sein d'un *Block Allocation Group* (BAG) pour les matériaux du patrimoine, des demandes au synchrotron **SOLEIL** (pour des analyses ATR-FTIR²) et à l'accélérateur de particules **AGLAE** (pour des analyses PIXE³/IBIL⁴) sont en cours d'évaluation ; l'étudiant(e) aura donc probablement la possibilité de participer aux expériences dans ces infrastructures uniques, et apprendre comment traiter les données acquises. Cette étude, d'une grande valeur pour la communauté des **Sciences du Patrimoine**, fournira des informations originales sur la relation synthèse - structure - propriétés - dégradation du blanc de zinc, pertinentes pour l'étude de l'**histoire** du pigment et à des fins de **conservation** et d'**authentification**.

Techniques utilisées

Microscopie optique, SEM-EDX⁵, cathodoluminescence, ATR-FTIR, HA-XRD

Profil requis

Physique/chimie, solide formation en science des matériaux, caractérisation de matériaux complexes

Fort intérêt pour les Sciences du Patrimoine est apprécié

Des compétences en statistiques sont souhaitées mais pas obligatoires

Encadrants

Nicoletta Palladino, doctorante, C2RMF/IPANEMA/Université Paris-Saclay, nicoletta.palladino@culture.gouv.fr, +33 (0)625740155

Johanna Salvant, Ingénieure d'étude, C2RMF, johanna.salvant@culture.gouv.fr, +33 (0)140205651

Victor Etagens, Directeur du laboratoire IPANEMA, victor.etgens@uvsq.fr, +33 (0)1 69 35 99 46, +33 (0)6 89 88 87 43

Emplacement

C2RMF (Paris), IPANEMA/SOLEIL (Gif-sur-Yvette)

Références

1. Feller R. L., *Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics*, Volume 1, 1986

¹ High Angular resolution X-Ray Diffraction

² Attenuated Total Reflection Fourier-Transform InfraRed spectroscopy

³ Particle-Induced X-ray Emission

⁴ Ion Beam-Induced Luminescence

⁵ Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray spectroscopy