



Fédération de recherche New AGLAE

Ina Reiche, Directrice de recherche CNRS

C2RMF  
14 quai François Mitterrand,  
75001 PARIS  
France

ina.reiche@chimieparistech.psl.eu

## Proposition de stage M2

**Intitulé du stage : Étude de l'interaction entre liants organiques et grains de smalt dans les couches picturales de peintures de chevalet**

**Laboratoire d'accueil :** FR New AGLAE - Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France, 14 Quai François Mitterrand, 75001 Paris

**Durée du stage :** 6 mois (Février - juillet 2023)

**Encadrants :** Clément de Mecquenem, Doctorant UVSQ  
Myriam Eveno, IE MC, C2RMF-IRCP  
Ina Reiche, DR1 CNRS, FR New AGLAE-C2RMF / IRCP

**Profil recherché :** Chimiste ou physico-chimiste analytique avec un intérêt particulier pour les recherches dans le domaine du patrimoine culturel

Le **smalt** est largement utilisé comme pigment entre le XVe et le XVIIIe siècle dans les peintures de chevalet, les fresques et les polychromies de sculpture<sup>i, ii, iii, iv</sup>. Il est connu pour s'altérer en présence d'huile<sup>v</sup> passant d'une belle couleur bleue à une couleur jaune-grise, une décoloration irréversible entraînant des modifications définitives et parfois drastiques sur les peintures. Le processus de décoloration est bien compris grâce à de nombreuses recherches physico-chimiques<sup>vi</sup>, contrairement aux facteurs influençant ce mécanisme (lumière, humidité, température, liant, présence d'autres pigments...). Dans une optique de conservation des œuvres contenant du smalt l'étude de ces facteurs est primordiale. Il a été possible de débiter la caractérisation plus précise des différents paramètres en lien avec la dégradation du smalt dans les peintures de chevalet<sup>vii</sup>. Certains paramètres ont pu déjà être écartés tels que l'âge des tableaux et la proximité des grains de pigments avec la surface de l'œuvre. D'autres paramètres comme la présence de certains pigments ou le type de liant semblent pertinents à étudier. L'influence du liant représente le défi analytique le plus important et est au cœur de ce projet de master. **L'objectif de stage de master est donc de caractériser et de comparer les interactions des différents liants avec le smalt lors du processus d'altération dans les couches picturales. En effet, les protons responsables de l'altération du smalt pouvant être apportés par le liant, la nature de ce dernier semble jouer un rôle dans la cinétique d'altération<sup>viii</sup>. Il est donc nécessaire d'étudier la relation entre la nature du liant utilisé (huile ou protéines) et l'état d'altération du smalt.**

Pour mener à bien ce projet différents matériaux seront mis à disposition. Le C2RMF possède une grande collection de micro-échantillons prélevés sur des peintures historiques issues des collections françaises. Une liste des échantillons contenant du smalt a pu être dressée. Nous avons donc à notre disposition une large gamme d'échantillons contenant différents pigments à base de liant de différentes natures, ainsi que plusieurs références commerciales de smalt. La nature du liant et ses produits de dégradation seront étudiés dans différents micro-échantillons de peintures anciennes par micro-spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) en mode ATR afin de les mettre en relation avec l'état d'altération du smalt. Des analyses par microscopie électronique à balayage couplée à de la spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie (MEB-EDX) seront effectuées pour caractériser le smalt et son état d'altération. Des mesures colorimétriques permettront de faire le lien entre l'état d'altération et la couleur du pigment.

En parallèle des échantillons historiques, des échantillons modèles réalisées selon les recettes anciennes seront étudiées. Une première série d'éprouvettes utilisant de l'huile de lin, du smalt et du blanc de plomb a déjà été réalisée et vieillie. De nouvelles séries avec différents liants seront créées et vieillies artificiellement en enceinte climatique (température et humidité contrôlées). L'ensemble des éprouvettes sera soumis aux mêmes méthodes analytiques que les échantillons historiques de peinture. La comparaison des résultats obtenus sur les éprouvettes et les observations sur les échantillons historiques permettra de mieux comprendre l'influence du type de liant sur l'état de conservation du smalt dans les couches picturales.

Références bibliographiques :

---

<sup>i</sup> François Delamare. Bleu en poudres, de l'art à l'industrie, 5000 ans d'innovations. Transvalor, Presses des mines, 2008.

<sup>ii</sup> I. Reiche, C. de Mecquenem, M. Eveno, L'utilisation du smalt et son altération dans les peintures des collections françaises, in : "Les bleus et les verts : couleurs et lumières", éd. Hermann, Paris, eds. M. Menu, A.-S. Le Hô, <https://www.editions-hermann.fr/livre/9791037003607>, 2022.

<sup>iii</sup> Jean Hartwig. De la fabrication et de l'utilisation du safre ou zaffera (cobalt) et du smalte, par les verriers durant les XVIème, XVIIème et XVIIIème siècles. Verre, 7, oct 2001.

<sup>iv</sup> Stege, H., 2004. Out of the Blue? ZKK 18, 121–142.

<sup>v</sup> Spring, M., Higgitt, C., Saunders, D., 2005. Investigation of Pigment-Medium Interaction Processes in Oil containing Degraded Smalt. Natl. Gallery Tech. Bull. 26.

<sup>vi</sup> Robinet et al., « Investigation of the Discoloration of Smalt Pigment in Historic Paintings by Micro-X-ray Absorption Spectroscopy at the Co K-Edge »

<sup>vii</sup> de Mecquenem C, Eveno M, Alfeld M, Pillay R, Laval E, Ravaud E, Scaillierez C, Chochod I, Reiche I. A Multimodal Study of smalt degradation and preservation in "Woman doing a Libation or Artemisia" an anonymous 16th century painting. EPJ+, accepted

<sup>viii</sup> Catherine Higgitt Marika Spring and David Saunders. Investigation of pigment-medium interaction processes in oil paint containing degraded smalt. National Gallery Technical Bulletin, 26:56–70, 2006.

#### **Modalités de Candidature :**

Le dossier de candidature doit être soumis par courriel avant le 4 janvier 2023 minuit à l'adresse suivante : [ina.reiche@chimieparistech.psl.eu](mailto:ina.reiche@chimieparistech.psl.eu)

Le dossier doit être constitué par : un CV et une lettre de motivation en rapport avec le sujet proposé.

Une première sélection des candidat.e.s aura lieu le 5 janvier 2023. En fonction du nombre des candidatures reçues, les candidat.e.s retenu.e.s seront auditionné.e.s par l'équipe et une réponse peut être donnée le 10 janvier 2023.