

Postdoctorat (H/F) en Chimie Analytique : Nouvelles approches analytiques pour l'étude de couches picturales

Descriptif du projet

Contexte et objectif :

Les peintures sont composées de particules de pigments dispersées dans un fluide organique, appelé liant. Dans le cas de la peinture à l'huile, les liants, constitués d'huile, durcissent par auto-oxydation pour former un réseau polymère assurant la cohésion et la stabilité du film pictural. Cependant, ce réseau est susceptible de se dégrader sous l'influence de nombreux facteurs, et les mécanismes moléculaires responsables de cette altération restent encore mal compris. Notamment, les peintures du XIX^e siècle présentent fréquemment des dégradations importantes, parfois attribuées à l'utilisation de pigments laqués (colorants organiques fixés sur des charges minérales), qui pourraient favoriser l'hydrolyse, l'acidification du milieu et la formation de films mous ou mal séchés. Néanmoins, ces hypothèses reposent principalement sur des observations empiriques et des études de cas ; l'influence réelle des pigments laqués sur la dégradation des liants huileux n'a pas encore été démontrée de manière systématique, ce qui constitue une problématique majeure pour la compréhension et la conservation de ces œuvres.

L'objectif de ce travail est ainsi de développer de nouvelles méthodologies d'analyse s'appuyant sur les innovations récentes en techniques séparatives, spectrométrie de masse et traitement de données pour relier les propriétés physico-chimiques de peintures à l'huile à leur description moléculaire. Dans ce cadre, il s'agira d'étudier les réactions de vieillissement, de séchage et de dégradation dans des couches picturales à base d'huile et de pigments laqués. Ce projet analysera l'influence de la nature des additifs (notamment la présence de siccatifs au plomb) et les variations dans les modes de préparation des pigments laqués sur ces processus.

Les activités :

- Préparation et vieillissement artificiel d'échantillons modèles huile/pigments laqués
- Développement de méthodes analytiques adaptées : techniques séparatives (HPLC, SFC) couplées à la spectrométrie de masse, imagerie multimodale (MALDI, TOF-SIMS, AFM-IR)
- Développement de méthodes de traitement de données (réseaux moléculaires, algorithmes de fusion d'images etc.)
- Analyse des échantillons modèles, d'éprouvettes de peintures historiques (réalisées par une restauratrice), et éventuellement de prélèvements d'œuvres

Profil recherché

Doctorat en chimie analytique, avec de solides compétences en techniques séparatives et spectrométrie de masse (en couplage avec la chromatographie et/ou en imagerie) et un attrait pour le traitement de données.

Expérience après l'obtention du diplôme de doctorat : inférieure à 2 ans

Laboratoires d'accueil

Le travail sera réalisé au sein du Laboratoire d'Archéologie Moléculaire et Structurale (LAMMS), sous la supervision de Lucie Arberet, et du Laboratoire de Chimie Moléculaire (LCM), sous la supervision de David Touboul.

Le LAMMS est une unité mixte de recherche (UMR 8220, Sorbonne Université et CNRS) qui s'intéresse au rôle des matières et des techniques dans l'élaboration d'objets patrimoniaux. Pour répondre à ces problématiques, le laboratoire possède une plateforme d'analyses physico-chimiques comportant une dizaine d'instruments (XRF, FTIR, DRX, imagerie hyperspectrale, relaxométrie, etc.) dont la plupart permettent des analyses non-invasives et *in situ*. De la chromatographie en phase liquide et un spectromètre de masse TOF-SIMS viennent compléter le parc analytique. Le laboratoire bénéficie de l'environnement des plateformes analytiques spécialisées de Sorbonne-Université telles que la plateforme de spectrométrie de masse MS³U. L'équipe détient également une expertise dans la compréhension des phénomènes d'altération des matériaux grâce à un ensemble d'enceintes de vieillissement artificiel simulant différents environnements.

Adresse : LAMMS – Sorbonne Université, 4 place Jussieu, 75005 Paris

Le LCM est une unité mixte de recherche (UMR 9168, École polytechnique et CNRS). La recherche s'articule autour de trois thématiques de recherche et d'un plateau technique d'appui à la recherche. Ses activités de recherche, tournées à la fois vers les aspects fondamentaux et appliqués, couvrent un large spectre de la chimie moléculaire, depuis la chimie organométallique jusqu'à la chimie physique et la chimie analytique. Le laboratoire possède des équipements de pointe en chimie analytique (MALDI-FT-ICR faisant partie de l'INFRANALYTICS, couplage LC et SFC au timsTOF et ExcedIon Pro, GC-MS/MS de dernière génération) qui lui permet d'investiguer de nombreuses problématiques liées à l'analyse d'échantillons complexes présents en faible quantité. Ces méthodes permettent aussi bien d'adresser l'analyse d'échantillons en surface que des analyses après extraction différentielle des constituants dissous de l'échantillon.

Adresse : LCM – Ecole Polytechnique, Route de Saclay, 91128 Palaiseau Cedex

Type de contrat : CDD de 18 mois

Date d'embauche prévue : au plus tard le 01/12/2026

Rémunération : 3 081,33 à 3 519,85 € (brut mensuel) pour une expérience inférieure à 2 ans (selon les grilles indiciaire en vigueur)

Pour toute information, merci de contacter Lucie Arberet (lucie.arberet@sorbonne-universite.fr) et David Touboul (david.touboul@cnrs.fr).

Pour candidater, dans un premier temps, veuillez transmettre CV et lettre de motivation à Lucie Arberet et David Touboul par email, puis postuler sur le site Portail Emploi CNRS (le lien exact vous sera communiqué lorsque l'offre y sera disponible).

Date limite de candidature : 15/09/2026

Postdoctoral position (M/F) in Analytical Chemistry : Novel Analytical Approaches for the Study of Paint Layers

Project

Context et objectives:

Paints are composed of pigment particles dispersed in an organic fluid, called the binder. In the case of oil painting, the binders, composed of oil, harden through auto-oxidation to form a polymer network that ensures the cohesion and stability of the paint film. However, this network is susceptible to degradation under the influence of numerous factors, and the molecular mechanisms responsible for this alteration remain poorly understood. Notably, 19th-century paintings frequently exhibit significant degradation, sometimes attributed to the use of lake pigments (organic colorants fixed on mineral substrates), which may promote hydrolysis, acidification of the medium, and the formation of soft or poorly dried films. Nevertheless, these hypotheses are primarily based on empirical observations and case studies; the actual influence of lake pigments on the degradation of oil binders has not yet been systematically demonstrated, which constitutes a major issue for the understanding and conservation of these works.

The objective of this work is thus to develop novel analytical methodologies based on recent advances in separation techniques, mass spectrometry, and data processing to relate the physicochemical properties of oil paintings to their molecular description. In this context, the project will investigate ageing, drying, and degradation reactions in oil-based paint layers containing lake pigments. This research will analyze the influence of the nature of additives (notably the presence of lead driers) and variations in the preparation methods of lake pigments on these processes.

Activities:

- Preparation and artificial ageing of model oil/lake pigment samples
- Development of tailored analytical methods: separation techniques (HPLC, SFC) coupled with mass spectrometry, multimodal imaging (MALDI, TOF-SIMS, AFM-IR)
- Development of data processing methods (molecular networks, image fusion algorithms, etc.)
- Analysis of model samples, historical paint test panels (prepared by a conservator-restorer), and potentially samples from artworks

Required profile

PhD in Analytical Chemistry, with strong expertise in separation techniques and mass spectrometry (coupled with chromatography and/or imaging) and an interest in data processing.

Host Laboratories

The research will be conducted at the Laboratory of Molecular and Structural Archaeology (LAMMS), under the supervision of Lucie Arberet, and at the Molecular Chemistry Laboratory (LCM), under the supervision of David Touboul.

The LAMMS is a Joint Research Unit (UMR 8220, Sorbonne Université and CNRS) that focuses on the role of materials and techniques in the creation of heritage objects. To address these issues, the laboratory has a physicochemical analysis platform comprising about ten instruments (XRF, FTIR, XRD, hyperspectral imaging, relaxometry, etc.), most of which enable non-invasive and in situ analyses. Liquid chromatography and a TOF-SIMS mass spectrometer complement the analytical equipment. The laboratory benefits from the environment of Sorbonne Université's specialized analytical platforms, such as the MS³U mass spectrometry platform. The team also has expertise in understanding material alteration phenomena through a set of artificial ageing chambers simulating different environments.

Address: LAMMS – Sorbonne Université, 4 place Jussieu, 75005 Paris

The LCM is a Joint Research Unit (UMR 9168, École Polytechnique and CNRS). Its research, covering both fundamental and applied aspects, spans a wide spectrum of molecular chemistry, from organometallic chemistry to physical chemistry and analytical chemistry. The laboratory has state-of-the-art analytical chemistry equipment (MALDI-FT-ICR, part of INFRANALYTICS, LC and SFC coupling with timsTOF and ExcedIon Pro, latest-generation GC-MS/MS) that enables it to investigate numerous issues related to the analysis of complex samples present in trace amounts. These methods allow for both surface analysis and analysis after differential extraction of dissolved sample constituents.

Address: LCM – Ecole Polytechnique, Route de Saclay, 91128 Palaiseau Cedex

Contract Type: 18-month fixed-term contract

Expected Start Date: No later than 01/12/2026

Salary: €3,081.33 to €3,519.85 (gross monthly) for less than 2 years of experience (based on the current pay scales)

For further information, please contact Lucie Arberet (lucie.arberet@sorbonne-universite.fr) and David Touboul (david.touboul@cnrs.fr).

To apply, please first send your resume and cover letter by email to Lucie Arberet and David Touboul, then apply on the CNRS Job Portal website (the exact link will be provided once the job posting is available there).

Application Deadline: 15/09/2026