Proposition de stage de Master 2

Intitulé du stage : Mise au point des conditions de vieillissement artificiel des peintures murales à liants protéiques.

Lieu du stage

ICP (CNRS 8000) / site LETIAM (Laboratoire d'Étude des Techniques et Instruments d'Analyse Moléculaire) (https://www.icp.universite-paris-saclay.fr)
En collaboration avec le CRC (CNRS UAR 3224) / site LRMH (Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques) (https://www.lrmh.fr)

Description du stage

Pour comprendre le comportement et l'altération de peintures dans le contexte patrimonial et pour proposer des méthodes de conservation et de restauration adéquates, il est nécessaire d'en connaitre leur composition mais aussi l'évolution de cette composition au cours du temps. Cette dernière concerne particulièrement les peintures murales et dépend en particulier des conditions de conservation de la peinture, son degré d'exposition à la chaleur, à l'humidité, aux agents polluants et à la lumière naturelle ou artificielle (**1**). Les peintures patrimoniales sont majoritairement constituées de pigments et de liants d'origine naturelle, entre autres de matières protéiques comme les colles animales, le lait et l'œuf. Ces composants sont facilement sujets à la dégradation.
L'étudiant de M2 que nous souhaitons recruter devra participer à la mise au point des conditions de vieillissement artificiel accéléré et à long terme de peintures modèles (protéines liantes appliquées sur un support inerte) en présence ou non de différents pigments, à différents degrés d'humidité et de température. Pour mettre en évidence d'éventuelles modifications des protéines, les échantillons seront analysés à la fois par UHPLC-MS/MS après hydrolyse des protéines d'intérêt en peptides par la trypsine (protéomique *bottom-up)* mais également par électrophorèse capillaire, sous la forme de protéines non trypsinolysées, pour mettre en évidence une éventuelle modification du profil électrophorétique.
La mise en évidence de marqueurs de vieillissement permettra ensuite d'étudier les cinétiques de dégradation de plusieurs protéines liantes associées à différents pigments minéraux, en particulier celles des caséines du lait et des vitellogénines, dont l'analyse est déjà établie au laboratoire. Dans ce cadre, l'étudiant devra prendre en charge en plus des siens, l'analyse des échantillons mis en enceinte de vieillissement par le stagiaire précédent. Il devra analyser statistiquement les résultats obtenus au regard des conditions de vieillissement utilisées. Il déduira de cette analyse les conditions optimales à utiliser pour un vieillissement accéléré et pour un vieillissement à long terme.
L'étudiant sera également amené à mettre au point une méthode d'identification de la colle animale par UHPLC MS/MS après un traitement *in silico* sur les différentes séquences de collagène pour prévoir les peptides qui se formeront après hydrolyse par la trypsine.

1 : Old master paintings – A fruitful field of activity for analysts: Targets, methods, outlook. *J. Sep. Sci*. 2003, 26, 996-1004.

Description de l'environnement du stage

L'Institut de Chimie Physique (ICP) est une unité mixte CNRS – Université Paris Saclay. Ses activités de recherche sont, ancrées en Chimie avec des projets interdisciplinaires, aux interfaces avec la Physique et les Sciences du Vivant et, organisées en 4 groupes scientifiques dont CAPRI (Chimie Analytique, Physico-chimie et Réactivité des Ions). Ce groupe élabore ses recherches à partir d'une expertise en instrumentation, spectrométrie de masse et méthodes séparatives pour la recherche et l'identification de biomarqueurs, de petits peptides et de protéines.

Le Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH) est un établissement d'état (Ministère de la Culture). Il fait partie d'un UAR du CNRS au sein du Centre de Recherche sur la Conservation. Ses activités sont partagées entre le service (analyse de matériaux, conseil pour la conservation-restauration) et la recherche dans le domaine des œuvres classées Monument Historique ou inscrites sur la liste complémentaire des Monuments Historiques, à l'interface des sciences et de la conservation-restauration des biens culturels.

Descriptif du profil recherché :

Le candidat, possédant une bonne connaissance générale de chimie organique et analytique, devra montrer son intérêt dans l'analyse des objets du patrimoine. Il devra avoir des notions sur les molécules biologiques, en particulier les protéines. Il devra avoir une connaissance théorique en chromatographie et en spectrométrie de masse, ainsi qu'en préparation d'échantillons. L'expérience pratique de ces méthodes sera un plus. Le candidat devra présenter un gout prononcé pour l'expérimentation et manipulations de paillasse. La bonne connaissance d'anglais (compréhension et rédaction de textes) sera nécessaire.

Niveau de qualification requis :

Master 2 en cours

Durée du stage :

6 mois

Date prévisionnelle de démarrage :

15/01/2027

Modalités particulières de la candidature :

Inscription obligatoire dans un établissement francilien.

Envoi des candidatures (CV plus lettre de motivation) et contact :

Marie-Claude Menet (LETIAM / ICP) : marie-claude.menet@universite-paris-saclay.fr (tél. 0169336131)

Witold Nowik (LRMH / CRC) : witold.nowik@culture.gouv.fr (tél. 0643248391)