

Stage M2/école d'ingénieur – 2023/2024

Optimisation de protocoles d'extraction de cellulose pour des mesures isotopiques ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) et de datation ^{14}C de lins archéologiques égyptiens

Responsables du stage : Emmanuelle DELQUE-KOLIC et Jean-Pascal DUMOULIN

Laboratoire d'accueil : LMC14/LSCE (CEA Saclay, Gif sur Yvette)

Durée du stage : 6 mois

Profil recherché : Étudiant(e) en master (chimie, archéométrie, sciences des matériaux), école d'ingénieur.
Niveau Bac + 5

Année universitaire : 2023-2024

Contexte scientifique : Les quantités abondantes de lin trouvées en bon état de conservation en Égypte font de ce matériau une source unique d'investigation pour reconstruire l'histoire des techniques et de la vie des anciens Égyptiens. Dans le cadre du projet ANR iSOPALIN, les fibres de lin archéologiques sont étudiées par analyse multi-isotopique ainsi que par datation radiocarbone afin de documenter les environnements de croissance des plants de lin associés. Le lin étant un mélange organique complexe, constitué de cellulose, d'hémicelluloses, de pectines et de lignine, il est primordial d'identifier la fraction cellulosique à étudier de façon précise et répétable lors des analyses isotopiques et mesures ^{14}C . Plusieurs études scientifiques se sont déjà intéressées à la question : deux articles documentent l'extraction de l' α -cellulose à partir d'une fibre végétale [1], un autre article détaille comment isoler l'holocellulose (mélange de cellulose et d'hémicelluloses) à partir d'une matrice cellulosique [2]. Ces références bibliographiques serviront de point de départ au stage qui proposera un protocole appliqué aux problématiques spécifiques du lin Archéologique.

Objectifs du stage : Après une étude bibliographique détaillée, couvrant les différents protocoles d'extraction de fraction cellulosique à partir d'une fibre végétale ainsi que les mesures rendues possibles par ces extractions, l'étudiant(e) testera les protocoles évoqués, les optimisera et contrôlera la qualité des extraits obtenus par des mesures FT-IR. L'étudiant(e) travaillera sur l'ensemble des matériaux étudiés dans le cadre du projet iSOPALIN, de la tige brute de la plante au lin tissé, en s'intéressant aussi bien au lin moderne ainsi qu'à des fragments de lin archéologiques provenant de collections muséales. Des mesures radiocarbone seront réalisées sur le spectromètre de masse par accélérateur ARTEMIS au sein du LMC14. Une mobilité au sein de l'équipe « Isotopique et Organique » de l'ISA Lyon sera également prévue afin de réaliser les mesures isotopiques ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$).

Compétences requises : Le/la candidat(e) devra justifier d'un niveau Bac+5 (master ou école d'ingénieur) en chimie analytique ou archéométrie. Il/elle possédera une appétence pour les sciences du patrimoine et sera sensibilisé(e) aux enjeux de préservation et d'étude d'objets archéologiques.

Contexte de travail/rémunération : Le stage se déroule principalement au laboratoire de mesure du carbone 14 (LMC14/LSCE) au CEA Saclay, à Gif-sur-Yvette. Une brève mobilité à Lyon est prévue au cours du stage et financée par le projet iSOPALIN.

Ce stage est un des chapitres du projet iSOPALIN financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche). Le début du stage est prévu au 1^{er} mars pour une durée de 6 mois.

Pour postuler : contacter par mail (CV+LM) les trois personnes suivantes

Emmanuelle Delqué-Količ (coordinatrice du projet iSOPALIN, responsable du stage) emmanuelle.delque-kolic@cea.fr

Jean-Pascal Dumoulin (responsable de la préparation chimique, LMC14) jean-pascal.dumoulin@cea.fr

Marie Ferrant (co-responsable du projet iSOPALIN) marie.ferrant94@gmail.com

[1] Hook BA, Halfar J, Bollmann J, et al. Extraction of α cellulose from mummified wood for stable isotopic analysis. *Chemical Geology*. 2015 ; 405 : 19-27.

Brendel O, Iannetta PPM, Stewart D. A rapid and simple method to isolate pure alpha-cellulose. *Phytochemical Analysis*. 2000 ; 11(1) : 7-10.

[2] Gaudinski JB, Dawson TE, Quideau S, et al. Comparative Analysis of Cellulose Preparation Techniques for Use with ¹³C, ¹⁴C, and ¹⁸O Isotopic Measurements. *Anal Chem*. 2005 ; 77(22) : 7212-7224.