

## Stage de 6 mois master 2 chimie/sciences des matériaux

**Laboratoire d'accueil :** Comportement physico-chimique et durabilité des matériaux (CPDM)

*Université Gustave Eiffel*

Cité Descartes, Champs-sur-Marne, 77454 Marne-la-Vallée Cedex 2

<https://cpdm.univ-gustave-eiffel.fr/>

**Dates prévisionnelles de l'accueil :** A partir de janvier 2026 pour une durée de 5 à 6 mois

---

### Sujet : **Comportement des composés organiques extraits des végétaux au contact de liants cimentaires bas carbone**

#### **Contexte**

Afin de diminuer l'impact environnemental du secteur de la construction, l'isolation des bâtiments grâce à des matériaux à faible empreinte carbone permet de diminuer simultanément les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, les matériaux biosourcés sont de plus en plus intégrés dans la formulation des matériaux de construction. Par exemple, des bétons constitués de granulats végétaux enrobés par un liant minéral sont utilisés pour l'isolation des murs, sols et toitures. En France, des règles de construction ont été rédigées pour encadrer l'utilisation des bétons de chanvre. Cependant, les études montrent qu'il est encore impossible de prédire les performances de ces matériaux, notamment mécaniques, à partir de la formulation initiale des bétons. Ce résultat est attribué aux interactions physico-chimiques entre les composants des végétaux et les liants minéraux, pouvant entraîner des modifications dans les mécanismes d'hydratation de ces derniers (Diquélou et al., 2016; Delannoy et al., 2020). En effet, certaines molécules extraites du végétal ont un effet retardateur, voire inhibiteur de prise.

Ce stage fait l'objet des travaux réalisés le cadre du projet ANR BIO-UP dont l'objectif est de permettre des avancées significatives dans la compréhension des propriétés fonctionnelles des bétons biosourcés en fonction du type de liant végétal et minéral utilisés, en tenant compte de leur impact environnemental. Il sera réalisé en collaboration avec les partenaires du projet.

#### **Objectif**

L'objectif du stage est de caractériser les formulations retenues en fin de projet en utilisant les protocoles développés au laboratoire. Il s'agira d'étudier le retard de prise du ciment, mais aussi les molécules extraites des végétaux lors de la mise en œuvre des bétons. Les résultats obtenus sont reliés à ceux des caractérisations réalisées dans les laboratoires partenaires sur des blocs de béton préfabriqués à partir des mêmes formulations.

#### **Méthodologie**

L'étude des réactions d'hydratation des composants des ciments et leurs cinétiques sera réalisée sur des pâtes de ciment contenant des poudres végétales par calorimétrie isotherme, ATG et diffraction des rayons X. L'objectif sera de quantifier les hydrates formés en fonction du type de liant et de végétal. En parallèle, les molécules extraites des végétaux pendant la mise en œuvre des bétons végétaux sont identifiées et quantifiées grâce à la méthodologie établie lors de la thèse A. L. Berger Cokely à l'IJPB (INRAE à Versailles). Les résultats permettront d'interpréter ceux obtenus sur l'hydratation des liants minéraux.

Tous ces résultats pourront être corrélés à ceux obtenus par tous les partenaires du projet BIO-UP, à l'INSA de Lyon sur la caractérisation des interfaces végétal/minéral et à l'Université Clermont-Auvergne sur les propriétés mécaniques des bétons végétaux.

#### **Références**

Delannoy, G. et al. (2020) 'Impact of hemp shiv extractives on hydration of Portland cement', *Construction and Building Materials*, 244, p. 118300. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.118300.

Diquélou, Y. et al. (2016) 'Influence of binder characteristics on the setting and hardening of hemp lightweight concrete', *Construction and Building Materials*, 112, pp. 506–517. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.02.138.

#### **Techniques ou méthodes utilisées**

Analyse thermogravimétrique (ATG), diffraction des rayons X, calorimétrie isotherme, chromatographie

#### **Profil du candidat**

La candidate ou le candidat aura un attrait pour la recherche expérimentale, la caractérisation chimique et physico-chimique des matériaux et le travail en équipe.

#### **Candidatures et contacts**

Les candidats intéressés devront envoyer leur CV accompagné d'une lettre de motivation, et d'un relevé de notes de M1 et M2 à [Sandrine Marceau](#) et [Agathe Bourchy](#)

**Gratifications** : 30,45€ par jour, soit environ 609€ par mois + la moitié de l'abonnement de transports en commun