

# STAGE 2022 - 2023

## Bâtiments construits en bois vert :

Analyse du comportement hydrique et mécanique du bois vert en cours de séchage pour une meilleure compréhension de la tenue des structures au cours du temps



**Contexte et problématique :** Hormis les constructions récentes qui concernent plus précisément du bois « dit sec » et l'utilisation de bois de résineux majoritairement importés, la question de la réhabilitation des structures en bois du patrimoine se pose avec les bois de feuillus (eg. Chêne) qui ont été mis en place dans leur « état vert » (ie. non séché avant mise en œuvre). En effet, pour les structures du patrimoine, il y a toujours des assemblages rompus et ces ruptures ne peuvent pas toutes être expliquées par des mouvements globaux de la structure ou par les sollicitations mécaniques. Les dommages constatés pourraient être expliqués par rapport au séchage du bois vert qui induit des retraits de séchage selon les différentes directions d'anisotropie du bois (direction longitudinale L, axe de l'arbre et directions transversales – radiale R et tangentielle T aux cernes). Par ailleurs, en lien avec ces retraits selon R et T, des fissures de séchage peuvent être générées et peuvent donc modifier les cinétiques de séchage.

De manière générale, les déformations du bois et l'apparition des fissures de séchage sont mal appréhendées avec les cinétiques de départ des eaux capillaire (eau libre) et adsorbée dans les polymères du bois (eau liée), responsable des déformations hydriques du bois. Une meilleure compréhension des phénomènes en jeu permettrait d'optimiser les restaurations en évitant des reprises surdimensionnées et coûteuses sur les bâtiments, mais aussi de proposer à termes des solutions innovantes pour la construction neuve.

**Objectifs du stage :** Le stage proposé a pour objectif d'étudier le séchage du bois vert (chêne) principalement selon les directions transversales R et T, mais à l'échelle des sections des poutres (typiquement 20x20 cm<sup>2</sup>). Les déformations de la section et l'apparition des fissures de séchage seront discutées par rapport aux cinétiques de séchage des eaux libre et liée et à leurs localisations dans les sections des poutres. Il est ainsi proposé de s'appuyer sur les premières mesures réalisées au laboratoire Navier, de les discuter pour in fine définir un protocole exhaustif de mesures pour répondre aux objectifs.

- Des mesures par Résonance Magnétique Nucléaire (IRM et RMN portable) seront réalisées à différentes échéances pour déterminer les profils 1D des eaux libre et liée dans des éprouvettes de sections environ 15cm<sup>2</sup> qui séchent selon des directions transversales (R ou T). Ces résultats seront comparés à des mesures destructives 2D des eaux libres et liées obtenues dans des sections de poutre d'environ 400 cm<sup>2</sup> mais qui sont représentatives des phénomènes à l'échelle d'une structure.
- En parallèle, sur des tranches « jumelles » de celles étudiées précédemment des mesures locales et globales des déformations dans le plan transverse et selon la direction longitudinale seront réalisées (mesures par analyse d'images, DIC et/ou avec des comparateurs selon les directions d'anisotropie investiguées).

En fonction du profil de l'étudiant et de l'avancement du projet des modélisations pourront être réalisées en partenariat avec l'ENSA Paris Malaquais. Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet « BâtiBoisVert » entre le laboratoire Navier et le laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH) ; projet financé par Paris-Est Sup 2022-2023. Les résultats obtenus au laboratoire Navier seront aussi analysés au regard des travaux réalisés par le LRMH à l'échelle d'une poutre (3m de long).

**Profil du candidat :** Niveau Master 2 ou PFE (éventuellement M1), avec des compétences en mécanique des matériaux (et/ou en sciences des matériaux). Goût très prononcé pour les expérimentations.

**Durée :** Environ 5 mois à partir de Février-Mars 2023. (En fonction de la date d'envoi du dossier administratif, 2 mois avant le début du stage)

**Lieu du stage :** Laboratoire Navier, Champs sur Marne

**Rémunération :** Selon la loi en vigueur

### Pour candidater (et pour toute précision) :

Faites parvenir votre CV et lettre de motivation à l'adresse mail suivante : [sabine.care@univ-eiffel.fr](mailto:sabine.care@univ-eiffel.fr)

Candidatures ouvertes jusqu'au 30 /12/2022.

navier-lab.fr

Sabine Caré

Laboratoire Navier UMR 8205

École des Ponts ParisTech, 6 et 8 avenue Blaise- Pascal,  
Cité Descartes, Champs-sur-Marne  
77455 Marne-la-Vallée cedex 2 France

