

**L'innovation et la qualité sont au cœur de la démarche de Tipee pour mieux répondre aux besoins de ses clients.**

**Dans le cadre de notre développement, nous proposons un stage pour la caractérisation hygrothermique d'un système de toiture terrasse isolé à échelle réelle : Simulation numérique et campagne expérimentale**

**Profil recherché : étudiant Master 2, Elève ingénieur 3<sup>ème</sup> année...**

## L'entreprise

Tipee est un centre d'expertise spécialisé dans le bâtiment durable née en 2012, qui est implanté sur le premier parc bas carbone de France à La Rochelle au sein du Lab In'Tech. La plateforme est notamment labellisée par le Plan Bâtiment Durable et est partenaire du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB). Son rôle est d'apporter des solutions concrètes à tous les acteurs de la filière du bâtiment, de l'habitat : constructeurs, promoteurs, fabricants, artisans...

La plateforme est composée de trois pôles d'activité : le laboratoire d'essais multi-échelles, le centre de formation et le pôle d'ingénierie & de recherche. Plus d'informations sur [www.plateforme-tipee.com](http://www.plateforme-tipee.com).



*Le bâtiment Tipee sur le parc bas carbone Atlantech à Lagord - Crédits photos : Frédéric LE LAN / CDA La Rochelle*

## Contexte

Tipee cherche à caractériser, théoriquement et expérimentalement, le risque de condensation sur un système d'étanchéité de toiture terrasse isolé en environnement réel et à l'échelle 1 (grandeur nature). Le complexe de toiture légère initial est constitué d'une combinaison d'isolants biosourcés, d'un pare vapeur et d'une membrane d'étanchéité, le tout posé sur un berceau support en bois. L'objectif est d'évaluer l'absence de dégradation du complexe au regard des risques de pourrissement et de développements de champignons sur une saison significative. Le complexe doit donc être instrumenté par des capteurs mesurant l'évolution temporelle des températures et du contenu hydrique dans ses profils verticaux et horizontaux.

## Le banc d'essai

Cette expérimentation sera conduite sur l'équipement d'essai échelle 1 exposé au climat océanique développé à la Plateforme Tipee. Le complexe à tester sera conçu pour s'insérer dans un berceau bois support, la surface exposée du complexe est de 400 x 300 cm.

Les plus-values d'une cellule à l'échelle 1 exposée à des conditions climatiques réelles sont :

- ✓ La complexité et l'interaction des conditions climatiques qui créent des sollicitations à diverses échelles de temps, difficiles à reproduire en laboratoire et qui sont parfois à l'origine des difficultés rencontrées à la caractérisation du comportement d'une technologie ;
- ✓ L'étude des points singuliers et détails constructifs de l'enveloppe (ponts thermiques, liaisons, pièces en saillie exposées aux infiltrations de pluie, pièces en saillie côté intérieur gênant la mise en œuvre d'un isolant, etc.).

La Figure 1 représente l'équipement échelle 1 de Tipee. La cellule qui accueillera le complexe test de toiture est localisée au centre de la toiture du Bâtiment Test. D'une surface au sol de 4 m par 3 m pour une hauteur sous plafond d'au moins 3,6 m, elle est conditionnée en température.

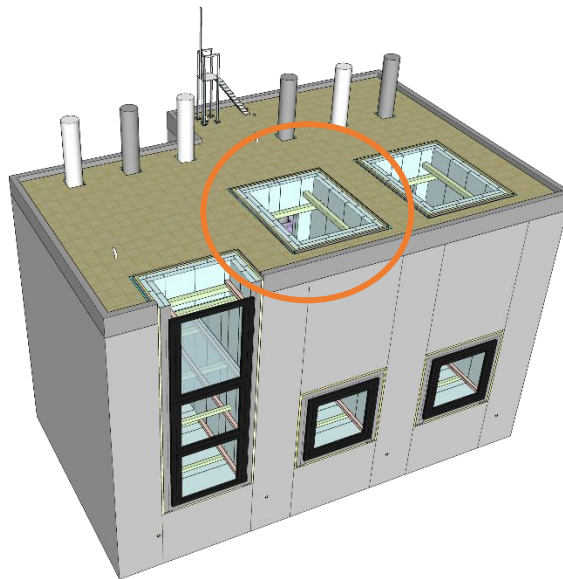


Figure 1 : Plan 3D de l'équipement échelle 1 de Tipee

## Mission

Le protocole de mise en œuvre et d'intégration des capteurs fera l'objet d'une réflexion en amont à laquelle participera le stagiaire. Afin d'obtenir le protocole d'instrumentation adéquat, le candidat utilisera un logiciel numérique (WUFI) pour identifier préalablement la tendance des transferts hygrothermiques dans la configuration de l'essai. Ces pré-études numériques menées serviront de base de comparaison avec les résultats expérimentaux et confirmeront la position optimale des capteurs pour cette comparaison.

En fonction de la sensibilité du candidat, le travail de programmation de l'environnement d'acquisition de données pour des capteurs d'humidité relative et de teneur en eau sera demandée. Il devra également mettre en place les outils de traitement et d'analyses des données enregistrées.

Le croisement des résultats numériques et expérimentaux devra mettre en valeur la capacité du logiciel et du choix des hypothèses de calculs à reproduire les tendances temporelles/spatiales d'assèchement et de stockage en humidité. L'analyse des résultats expérimentaux devra aussi permettre d'évaluer les risques de dégradations des isolants en fonction des niveaux d'humidité constatés.

## L'équipe support

<b>Maxime Doya</b>	<b>Cécile Jolas</b>	<b>David Gaillard</b>
		
<b>Chef de projet</b> <b>Référént du Banc Façade et</b> <b>Toiture échelle 1</b>	<b>Chef de projet</b> <b>Référente Calculs</b> <b>Hygrothermiques</b>	<b>Technicien Laboratoire d'essai</b> <b>Référént développements</b> <b>expérimentaux</b>

## Compétences et capacités requises

Votre candidature sera appréciée sur :

- Analyse du cahier des charges ;
- Une expérience d'expérimentateur (réalisation de système d'acquisition, choix hardware, développement LabView) serait **fortement** appréciée ;
- Maîtrise d'un langage de programmation pour le post-traitement des données expérimentales (Python de préférence) ;
- Connaissance des transferts de chaleur et de masse dans le bâtiment ;
- Utilisation de logiciels de modélisation numérique pour l'énergétique du bâtiment et la thermique de l'enveloppe (code multizone, code éléments finis).

Le stage peut commencer dès le 14 février, pour une durée de 5 mois et demi minimum. L'inclusion du travail défini ici dans la prestation est relativement flexible, veuillez indiquer précisément vos périodes dédiées au stage dans la lettre de motivation. Le poste est basé à La Rochelle au sein des locaux de la Plateforme. La Gratification de stage sera abordée avec les candidats retenus en entretien.

### **Envoi de CV et lettre de motivation :**

[contact@plateforme-tipee.com](mailto:contact@plateforme-tipee.com) / 05 17 81 07 77

Indiquer le sujet d'email comme [Candidature Stage TT]

### **Contact pour renseignements techniques :**

[maxime.doya@plateforme-tipee.com](mailto:maxime.doya@plateforme-tipee.com) / 06 13 85 15 88