

# Offre d'allocation postdoctorale avec charge d'enseignement

## *Caractérisation physique des dispositifs d'évapotranspiration permettant de diminuer l'îlot de Chaleur Urbain (ICU) par le biais d'études expérimentales et numériques*

Type de contrat	Contrat à durée déterminée (CDD) de type postdoctoral
Date de prise de poste souhaitée	Mai 2023
Durée	2 ans
Localisation	ISA BTP Bordeaux, ENSEGID, 1 allée Fernand Daguin, Pessac (33) Vinci Construction Services Partagés, Mérignac (33)
Rémunération mensuelle brute	Environ 3180 €

### Positionnement du poste

Le programme proposé est soutenu par une collaboration entre le laboratoire de recherche international de Vinci Construction et le laboratoire SIAME dans le cadre du projet Isite E2S.

L'ISA BTP est une école interne à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA). Le poste est ouvert sur le campus de Bordeaux. L'UPPA est distinguée du label d'excellence Isite E2S et à l'aide du consortium avec le CNRS, l'INRIA et l'INRAE, crée une synergie avec les opérateurs publics et privés.

### Recherche

#### Projet scientifique

Ce programme de recherche et collaboration entre l'entreprise VINCI Construction France et le Laboratoire de recherche SIAME (description en annexe) de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour vise à approfondir les connaissances dans le domaine de l'évapotranspiration par le biais d'études expérimentales et numériques. Il s'agira d'étudier et de développer des dispositifs permettant de capter les eaux de ruissellement, de les transmettre par capillarité à la surface du sol et de rafraîchir l'air ambiant par évaporation et, notamment, de préciser les caractéristiques physiques de tels dispositifs (matériaux utilisés), d'évaluer leurs performances et de pouvoir valider ou non leur utilisation in-situ. Ce programme se décomposera en trois phases : état de l'art, étude numérique et étude expérimentale.

L'objectif du projet est d'améliorer les connaissances sur la faisabilité d'un revêtement urbain horizontal rafraîchissant permettant de diminuer l'îlot de Chaleur Urbain.

Le principe de conception est de retrouver le fonctionnement hygrothermique d'un sol naturel : absorption de l'eau de ruissellement, stockage de l'eau puis évaporation de l'eau de surface. Le dallage sera situé sur un dispositif de rétention d'eau récupérant les eaux de ruissellement. La structure poreuse du matériau permettra d'alimenter, depuis le dispositif de stockage par capillarité, la surface supérieure en eau pour évapotranspiration et rafraîchissement de l'air ambiant.

#### Programme

**Etat de l'art :** La première partie du programme permettra de réaliser un état des connaissances sur des systèmes et matériaux permettant de reconstituer le phénomène d'évapotranspiration en milieu urbain :

- État de l'art des systèmes existants (Japon, France...);
- Retour d'expérience des solutions déjà mises en œuvre ;
- Données chiffrées sur les performances des solutions déjà mises en œuvre ;
- Définir l'ordre d'impact de l'évapotranspiration vis-à-vis des autres solutions comme la perméabilité, l'albédo ;
- Régime de fonctionnement visé ou atteignable (consommation en eau en mètre carré par jour, débit capillaire, énergie/puissance dissipée par mètre carré) ;

- Positionnement vis-à-vis des objectifs souhaités. Évaluation de la faisabilité des systèmes ;
- Étude sur la réglementation sur la gestion sanitaire de l'eau ;
- Analyse du cycle de vie globale du projet et quantification des différents facteurs.

**Etude numérique** : cette phase de l'étude s'appuiera sur les compétences du laboratoire SIAME qui a développé un modèle de transfert capillaire dans une structure poreuse saturée ou non saturée soumise à un gradient de température et pression. Il sera étudié les points suivants :

- Impact de l'hydrophobicité d'un matériau sur la remontée capillaire et l'évapotranspiration ;
- Impact de la géométrie des vides sur la remontée capillaire dans un milieu multi disperse avec plusieurs tailles de pores (différence de comportement d'un produit hydrophobe vis-à-vis de l'angle de mouillage) ;
- Définition des domaines de fonctionnement pour les systèmes enrobés ;
- Mesure de la distribution poreuse et des capillaires des différents systèmes étudiés ;
- Impact de la distribution des pores, tension superficielle sur la performance des produits.

**Etude expérimentale** : Cette phase expérimentale aura pour but de caractériser les propriétés d'évapotranspiration des matériaux de la gamme Eurovia. Il sera utilisé pour cela le dispositif expérimental développé au sein du laboratoire SIAME. Il s'agit d'un dispositif à petite échelle constitué d'une lampe chauffant la face supérieure de l'échantillon de matériau rafraîchissant alors que la base inférieure est au contact de l'eau. Le seul échange thermique est le rayonnement sur la face supérieure de l'échantillon. Les faces latérales sont entourées de matériau isolant pour maîtriser les flux thermiques. Il sera étudié les aspects suivants :

- Qualification de l'aspect évapotranspiration de la gamme Eurovia (structure pavés, enrobés, ...) ;
- Compréhension des mécanismes d'action ;
- Suivi des propriétés dans le temps : perméabilité, évapotranspiration (évaluation du bouchage des capillaires avec les fines du sol), bactériologique... ;
- Analyse critique du régime de fonctionnement : quelle performance peut-on réellement atteindre avec une solution d'évapotranspiration.

## Enseignement

La personne recrutée aura une mission de **96 HégTD** (heures équivalentes travaux dirigés) qui seront dispensées à l'ISA BTP Bordeaux aux étudiants 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> année sur les thématiques suivantes :

- Dynamique du solide ;
- Introduction aux calculs éléments finis ;
- Mécanique avancée ;
- Propriétés viscoélastiques des matériaux bitumineux.

Certains enseignements pourraient avoir lieu à l'ISA BTP Anglet. En complément des enseignements, un suivi d'étudiants en alternance devra être assuré.

## Compétences

- Doctorat en Génie Civil ou Sciences et Génie des Matériaux ;
- Expérience en simulation numérique avec des approches éléments finis ;
- Expérience dans la conduite d'essais expérimentaux ;
- Expérience d'enseignement ;
- Maîtrise de l'anglais ;
- Travail en équipe et communication.

## **Candidature**

Dossier de candidature (1 seul fichier format .pdf) :

- CV ;
- Lettre de motivation ;
- Résumé des travaux de recherche (2 pages) ;
- Résumé des publications scientifiques ;
- Résumé des expériences d'enseignement (1 page) ;
- Eventuelles lettres de recommandation ;
- Coordonnées des personnes du milieu professionnel (minimum 2) à contacter.

Jury de sélection : ISA BTP, SIAME et Vinci.

<b>Date limite des candidatures : 26/02/2023 – Entretiens semaine du 06/03/2023</b>
---

Envoi des candidatures à Rudy BUI, responsable de l'antenne ISA BTP Bordeaux : [rudy.bui@univ-pau.fr](mailto:rudy.bui@univ-pau.fr)

## Annexe – Environnement de travail

### Environnement de recherche

Le **laboratoire des Sciences de l'Ingénieur Appliquées à la Mécanique et au génie Electrique SIAME** comporte quatre équipes de recherche dont celle de Géomatériaux et Structures basée à Anglet (64). Cette équipe est spécialisée dans le comportement des géomatériaux et structures du génie civil en conditions extrêmes. Ses recherches s'organisent autour de thématiques telles que : le comportement des matériaux de construction à haute température, l'endommagement induit par des phénomènes couplés et sa modélisation, la durabilité de matériaux cimentaires sous sollicitations chimiques, le comportement des sols partiellement saturés et sa modélisation, le développement de solutions pour une construction décarbonnée.

Fort d'une surface de 4000 m<sup>2</sup>, à 5 minutes de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, le **Centre de Recherche de Vinci Construction** abrite un parc de machines d'essais exceptionnelles (plus de 150) dévolues à des thématiques de recherche diversifiées visant à concevoir la route de demain. Si d'importants efforts de recherche sont consacrés au développement durable (recyclage, analyse du cycle de vie, transition énergétique), les sujets prospectifs sont également abordés au travers des thèmes de la chaussée du futur, la route connectée, fonctionnalisée... Les thématiques de recherche traitées couvrent l'ensemble des activités routières de l'entreprise :

- Qualification et innovation sur les matières premières ;
- Amélioration des connaissances sur les produits et process ;
- Développement de technologies bas carbone ;
- Innovation technique ;
- Ingénierie routière /services (IRS) ;
- Route du futur.

### Environnement d'enseignement

L'**Institut Supérieur Aquitain Bâtiment et Travaux Publics ISA BTP** est une école d'ingénieurs publique de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, elle forme des ingénieurs spécialistes des domaines du bâtiment et des travaux publics depuis 25 ans. La forte relation avec le milieu de l'entreprise entretenue par les nombreux stages proposés aux élèves ingénieurs participe à l'excellence de la formation dans les domaines particuliers du BTP. Le développement récent dans l'école d'une filière en apprentissage accompagnée de la création d'une antenne à Bordeaux, et la mise en place de contrats de professionnalisation permettra d'accroître ces relations privilégiées et de soutenir la croissance de l'école.