

Appel à candidature pour une thèse de doctorat financée dans le cadre la Chaire
« Transition Environnementale dans le secteur des Travaux Publics : vers des chantiers
décarbonés et des infrastructures durables » portée par le Groupe INSA et la Fondation
INSA dans le cadre d'un partenariat avec la Fédération Nationale de Travaux Publics (FNTP)

Développement d'éco-matériaux pour les écrans acoustiques

La pollution sonore est une problématique de plus en plus forte dans nos sociétés, affectant la santé humaine et étant classifiée comme un risque environnemental important. Dans le domaine routier, ces nuisances sont limitées grâce à l'utilisation d'écrans acoustiques. Parmi les différents types d'écrans, les murs en béton de bois sont de plus en plus utilisés. Basés sur le principe d'absorption sonore, ils s'inscrivent dans une démarche environnementale en utilisant une ressource biosourcée. Cependant, celle-ci doit être combinée à un liant cimentaire, et sa disponibilité à long terme peut être questionnée. La recherche de ressources alternatives (liants et fibres végétales) pour ces ouvrages du domaine routier et ferroviaire est donc un enjeu fort dans la transition environnementale au regard des 100 000 m² de nouveaux écrans acoustiques posés chaque année en France.

L'objectif de ce projet de thèse est donc de proposer le développement d'un composite matrice-fibre bio- et géosourcé obtenu par stabilisation et moussage. La valorisation de déchets minéraux et de fibres végétales, générant un composite à porosité élevée et contrôlée, permettra de réduire l'impact environnemental des murs anti-bruit tout en conservant des propriétés d'usage (acoustiques et mécaniques) optimisées. Cette étude se propose ainsi de développer des panneaux anti-bruit à base de terre locale moussée, combinée à des fibres végétales, tel que du chanvre. La combinaison de ces différents éléments permettra de réduire l'impact environnemental grâce à la valorisation de déchets inertes locaux, à l'utilisation de liant alternatif permettant de réduire l'apport en liant et à l'incorporation de fibres végétales. Ces techniques ont déjà fait l'objet de développements dans d'autres domaines d'application (mousses de terre pour le remblai et composite moussé biosourcé pour former des panneaux isolants). Cette étude se positionne sur différents verrous scientifiques, tels que l'impact de la variabilité des ressources dans la démarche de conception d'un matériau à base de ressources locales, la formulation de terre moussée, les interactions fibres végétales / minéral, le maintien des propriétés mécaniques dans le temps et la durabilité de ses matériaux en conditions extérieures.

Afin de développer et de caractériser ces matériaux, cette thèse propose une approche expérimentale reposant sur de la formulation et de l'élaboration de matériaux et sur différentes techniques de caractérisation afin d'obtenir les informations microstructurales (DRX, spectroscopie infrarouge, analyses thermiques), physico-chimiques (pH, conductivité ionique), morphologiques (microscopie, tomographie X), mécaniques (compression, flexion, micromécaniques des interfaces) et de durabilité (tenue à l'eau, gel/dégel) nécessaires à leur optimisation. Enfin, la collaboration avec le Groupe PIGEON, acteur majeur de l'aménagement du territoire du Grand Ouest, permettra de concrétiser le projet d'un point de vue applicatif, grâce à la réalisation de la preuve de concept de cet écran anti-bruit bio- et géosourcé développé à l'échelle locale d'un territoire.

Laboratoires de rattachement :

Cette thèse sera basée à l'INSA Lyon au laboratoire MATEIS (Matériaux : Ingénierie et Science, UMR 5510) et au laboratoire GEOMAS (Géomécanique, Matériaux, Structures, EA 7485), et sera menée en co-tutelle avec le laboratoire LGCGM (Laboratoire de Génie Civil et Génie Mécanique, UR 3913) à l'INSA Rennes et l'Université de Rennes. Des déplacements entre les deux sites sont à prévoir, ainsi que plusieurs périodes longues sur Rennes au cours de la thèse afin de mener à bien certaines parties expérimentales.

En étant intégré sur les deux sites du Groupe INSA, le doctorant s'enrichira de chacune des thématiques des trois laboratoires. De plus, l'implication de trois laboratoires du Groupe INSA spécialisés dans les Matériaux, le Génie Civil et la Mécanique couvrira l'intégralité du développement de ce matériau innovant pour le routier et le ferroviaire. Chacun des verrous scientifiques levés par cette étude fait l'objet d'une expertise d'au moins un des partenaires justifiant pleinement le consortium du projet.

Financement :

Cette thèse d'une durée de trois ans est intégralement financée dans le cadre de la Chaire de recherche « Transition environnementale dans le secteur des Travaux Publics : vers des chantiers décarbonés et des infrastructures durables », portée par le Groupe INSA et la Fondation INSA dans le cadre d'un partenariat avec la Fédération Nationale de Travaux Publics (FNTP). Ce sujet s'intègre dans l'axe 3 de la chaire : « Chantiers propres / perception des riverains : pollution sonore, air, eau ».

Cette chaire a vocation à mobiliser, dans une approche transdisciplinaire et systémique, les expertises scientifiques du Groupe INSA au service des enjeux de décarbonation de la filière des Travaux Publics. Les thématiques de la Chaire s'inscrivent au cœur des enjeux sociétaux de recherche du Groupe et en particulier sur les thèmes « Environnement : milieux naturels, industriels et urbains » et « Transports, infrastructure, structure et mobilité ».

Mots-clefs : Ecran anti-bruit, Terre, Matériaux poreux, Fibres végétales, Liant bas-carbone

Direction : Equipe Lyon : Elodie Prud'homme, Fabien Delhomme

Equipe Rennes : Laurent Molez, Annabelle Phelipot-Mardelé, Christophe Lanos

Contact : elodie.prudhomme@insa-lyon.fr

Date de début : 2 septembre 2024

Rémunération : 2300 € brut / mensuel (hors primes mobilités)

Profil du candidat recherché :

Le (la) candidat(e) de niveau bac +5 dispose de solides compétences et d'expérience en science des matériaux (physico-chimie, rhéologie, mécanique et thermique) (INSA, Grandes écoles généralistes, INP Grenoble, ...).

Le (la) candidat(e) devra avoir :

- un intérêt marqué pour la recherche appliquée,
- de bonnes compétences en communication, aussi bien orales qu'écrites,
- de bonnes capacités de travail en équipe.

Organisé(e), fiable, réactif (ve), le (la) candidat(e) devra faire preuve d'esprit d'initiative et d'innovation. Le (la) candidat(e) apprécie le travail en équipe.

La maîtrise de la langue anglaise à l'écrit comme à l'oral est nécessaire.