

Formulation et caractérisation thermomécanique d'un éco-composite TRC à base de matériaux recyclés

Encadrants :

Amir Si Larbi (directeur de thèse), Professeur des Universités à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne, Ecole interne de l'Ecole Centrale de Lyon, Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes

Nonna Algourdin (co-encadrante), Maîtresse de conférences à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne, Ecole interne de l'Ecole Centrale de Lyon, Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes

Christelle Yeromonahos (co-encadrante), Maîtresse de conférences à l'Ecole Centrale de Lyon, Institut des Nanotechnologies de Lyon

Coordonnées :

nonna.algourdin@enise.fr

christelle.yeromonahos@ec-lyon.fr

Résumé:

Le (la) doctorant(e) conduira ses travaux au sein du Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS) et sera amené(e) à se déplacer régulièrement à l'Institut de Nanotechnologies de Lyon (INL). Cette thèse vise à construire une approche scientifique pluridisciplinaire pour aborder l'enjeu sociétal « Industrie et société décarbonées ».

En raison de conditions d'exploitations continues, de l'exposition environnementale évolutive et potentiellement sévère couplées à des états de contraintes variables et parfois aléatoires, les structures en béton, y compris quand elles font l'objet de mesures de maintenance, se détériorent avec le temps.

Il est désormais établi qu'il est économiquement plus viable et écologiquement plus soutenable d'envisager le prolongement de la durée de vie des structures que de démolir pour reconstruire de nouvelles structures. En effet, la réhabilitation structurale, mais également la réhabilitation énergétique, sont des enjeux centraux de la stratégie de réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Dans ce contexte, les composites textile-mortier (TRC : textile reinforced cement) constituent des matériaux prometteurs car (i) ils mobilisent des matrices bas carbone (géopolymères), (ii) présentent une tenue mécanique idéale via un comportement écrouissant « strain hardening » et multifissurant, (iii) offrent une bonne résistance au feu (classement MO au feu des mortiers à base minérale). Néanmoins les matrices bas carbone de ces composites TRC sont classiquement combinées à des composants à forte empreinte carbone.

Le principal défi de ce projet est de substituer les composants traditionnels du TRC, présentant une forte empreinte carbone, par des solutions plus sobres sur le plan écologique et économique, tout en conservant leurs propriétés fonctionnelles (mécaniques et physiques).

Une première partie de cette thèse sera consacrée à l'étude de l'interphase textile/mortier. Des analyses microscopiques, physico-chimiques directes et indirectes permettront de caractériser la nature physico-chimique de l'interphase, c'est-à-dire la nature et la concentration des atomes ainsi que les mouvements de chaînes macromoléculaires. La composition chimique de la matrice du composite sera également étudiée via les techniques avancées. Une deuxième partie de la thèse sera consacrée à la formulation d'un éco-composite TRC en assurant l'optimisation/caractérisation fine de

la rhéologie des pâtes à base de ciment recyclé (viscosité, ouvrabilité, ph, ...), en analysant et en quantifiant l'influence de renforts réutilisés sur l'adhésion (microscopie électronique à balayage, mesure de compacité, tomodensitométrie, propriétés mécaniques, suivi de l'endommagement par émission acoustique, de la fissuration par analyse d'images, corrélation d'images). Enfin, la troisième partie de la thèse sera consacrée à la validation d'une approche expérimentale à deux échelles : dans un premier temps, à travers l'élaboration d'un éco-composite TRC recyclé, en optimisant ses propriétés, en particulier mécaniques, pour répondre aux exigences de durabilité et de sécurité. En se basant sur les solutions retenues, il conviendra, dans un deuxième temps, d'identifier les applications éligibles et réaliser une évaluation performancielle sur la base de protocoles expérimentaux originaux.

Profil recherché

Personnes diplômées Bac+5 (Master/Ingénieur) avec un profil centré sur le génie-civil/matériaux/physico-chimie. Une moyenne minimale de 12/20 est requise.

La personne en question devra faire valoir de très bonnes dispositions en mécanique tout en ayant des connaissances affirmées en physico-chimie des matériaux (de la construction).

La personne devra attester de sa capacité à travailler en autonomie de manière méthodique avec un sens aigu de la rigueur.

La personne devra s'intégrer harmonieusement à l'équipe et apporter sa contribution active dans le cadre des projets de recherche auxquels elle sera associée.

Délais

Dossier à envoyer avant le 05 mai 2024 par mail aux adresses mentionnées ci-dessus.

Lieu des travaux de thèse :

Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS), 58 rue Jean Parot, 42023 Ecole Nationale d'Ingénieurs de **Saint-Etienne**, France

Campagnes de mesures régulières à l'Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) sur le site de l'Ecole Centrale de Lyon, 36 avenue Guy de Collongue, 69134 Ecully

Pièces à fournir

- CV,
- Lettre de motivation détaillant précisément et de manière convaincante vos motivations,
- Les notes des deux dernières années,
- **Au moins** une lettre d'appréciation envoyée directement aux contacts par la (les) personne(s) vous recommandant.

IMPORTANT

Nous nous réservons le droit de ne répondre aux seules candidatures jugées intéressantes et/ou opportunes.