

## Sujet de stage Niveau Master 2

Titre du stage : « Simulation par éléments finis de la réponse de poteaux en béton armé confinés par des tissus composites soumis à des sollicitations complexes (monotones ou cycliques) »

Laboratoires d'accueil : **1. Institut Jean le Rond d'Alembert**  
**2. IFSTTAR** (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux)

Encadrement : Y. Berthaud<sup>1</sup>, S. Dartois<sup>1</sup>, H. Dumontet<sup>1</sup>, M. Quiertant<sup>2</sup>  
(par ordre alphabétique)

Courriel de contact : [yves.berthaud@sorbonne-universite.fr](mailto:yves.berthaud@sorbonne-universite.fr)  
[sophie.dartois@sorbonne-universite.fr](mailto:sophie.dartois@sorbonne-universite.fr)  
[helene.dumontet@sorbonne-universite.fr](mailto:helene.dumontet@sorbonne-universite.fr)  
[marc.quiertant@ifsttar.fr](mailto:marc.quiertant@ifsttar.fr)

Durée : 5 à 6 mois (début Mars 2019)

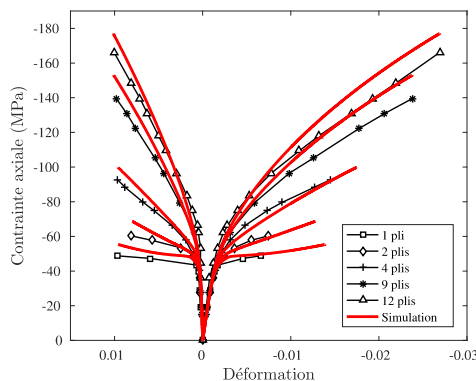
Gratification : Oui, environ 550 € mensuels

**Poursuite en thèse possible** : **Oui**, dans le cadre de la même collaboration

Bref descriptif : Ce stage s'inscrit dans la continuité de travaux menés conjointement à d'Alembert et à l'IFSTTAR sur la modélisation du comportement de structures en béton armé ayant fait l'objet de réparations par divers moyens de confinement (chemisage métallique, tissus composites collés (a)) en vue de répondre aux nouvelles normes parasismiques.



(a) réparation de poteaux en béton armé par collage de composites



(b) Réponse d'un poteau en béton armé en compression simple confiné par composite collé

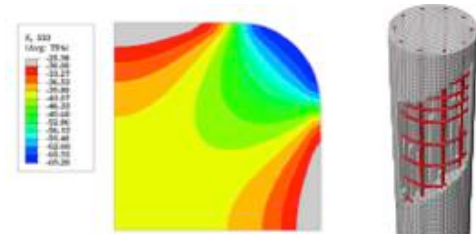
**La première étape** de ce travail consistera en une recherche bibliographique ainsi qu'une appropriation du modèle de comportement élasto-plasto-endommageable de bétons confinés par composites collés (b) développé dans le cadre de la thèse de C. Farahmandpour [1]. Ce modèle de comportement a été implanté sous forme d'une UMAT dans le code par éléments finis Abaqus dans le but de réaliser des simulations sur des structures confinées soumises à des sollicitations complexes

**La deuxième étape** du travail consistera en la poursuite des calculs de ce type engagés par C. Farahmandpour. On s'attachera tout d'abord à reproduire des essais expérimentaux sur la flexion composée oligocyclique alternée de poteaux en béton armé pour lesquels la partie ductile et adoucissante de la courbe enveloppe n'est à l'heure actuelle que partiellement reproduite. L'une des pistes envisagées pour améliorer la qualité des simulations est l'introduction d'une loi d'interface entre le poteau et le moyen de confinement dans le but de retarder la localisation de l'endommagement dans les zones les plus sollicitées



(c) dispositif de flexion composée sur poteau en béton armé confiné (IFSTTAR)

Enfin une étude numérique exploratoire sera attendue sur des structures soumises à d'autres types de confinement. Des simulations par éléments finis seront mises en œuvre et analysées pour caractériser la réponse de structures précontraintes confinées par des alliages à mémoire de forme. Une confrontation avec des résultats expérimentaux obtenus à l'IFSTTAR sera également menée.



(d) Calcul EF des contraintes et déformations dans une poteau de section carrée et circulaire.

#### Compétences attendues :

- Modélisation et simulation en mécanique des structures et des matériaux.
- Maîtrise du cadre général du comportement non linéaire des matériaux (endommagement, plasticité notamment).
- Mise en œuvre de calculs par éléments finis non linéaires sur un code industriel (Abaqus, Aster, Cast3M, César, Comsol,...).
- Programmation pour le calcul scientifique (python 2.7, fortran –UMAT-...)
- Des capacités rédactionnelles et de présentation orale de résultats scientifiques sont également requises.

#### Profil attendu :

Niveau Bac+5 : Étudiant en deuxième année de Master (M2) en mécanique ou étudiant en dernière année d'école d'ingénieur à dominante mécanique.

Poursuite en thèse : une thèse est prévue dans la suite de ce travail avec un financement de l'École Doctorale de SU (SMAER). L'encadrement sera effectué par les mêmes personnes que celles citées dans ce sujet dans la suite de la thèse de Chia.

[1] C. Farahmandpour, S. Dartois, M. Quiertant, Y. Berthaud, H. Dumontet, A concrete damage-plasticity model for FRP confined columns, Materials and Structures, vol 50 n°2, p156 (2017).