

2025-26

Laboratoire: **Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique**

Titre du sujet : **Modélisation mécanique de l'interaction entre l'acier et le béton**

Encadrant * (s) : BRISARD
Nom : Sébastien
Prénom : Professeur des Universités
Qualité ** : 4 impasse Tesla, 13453 Marseille
Localisation : sebastien.brisard@univ-amu.fr
Coordonnées
(e-mail/tel)

Candidat : Quentin Lafont

** un co-encadrement est possible.*

*** l'encadrement devra être assuré de préférence par un permanent du laboratoire, au **minimum titulaire d'un Doctorat**.*

Descriptif du sujet et de la mission (au moins sur la 1^{er} année) :

Du fait de ses très bonnes propriétés en compression, le béton est le matériau de construction le plus utilisé au monde. Il est néanmoins fragile en traction, et on lui associe généralement des armatures en acier, qui confèrent au matériau composite la ductilité requise.

Les armatures n'empêchent pas la fissuration du béton ; elles permettent seulement de la contrôler, en assurant que les fissures restent bien réparties et peu ouvertes. L'ouverture des fissures est en effet un paramètre clé de la durabilité des structures en béton armé, puisque les fissures fournissent aux agents agressifs extérieurs un accès direct aux armatures, entraînant leur corrosion.

L'objectif de ce projet est de modéliser mécaniquement la transmission des efforts entre l'armature en acier et le béton qui l'entoure, en tenant compte de la fissuration de ce dernier.

La structure considérée sera un tirant en béton armé, cylindrique, renforcé par une seule armature placée en son centre. Dans un premier temps, les verrous (reliefs) présents à la surface des armatures d'acier à haute adhérence seront négligées et on considèrera que le système est invariant par rotation autour de l'axe de l'armature.

L'étudiant sera amené à développer des modèles de complexité croissante :

1. traînage de cisaillement (shear-lag) en élasticité linéaire (pas de fissuration),

2. prise en compte de la formation de fissures dans le béton, en négligeant leur ouverture (pas de notion de propagation de fissure),
3. prise en compte de la rupture partielle de l'interface acier-béton permettant l'ouverture des fissures dans le béton.

Les compétences et techniques mises en jeu dans ce projet sont

- l'élasticité linéaire (y compris approches variationnelles),
- la mécanique linéaire de la rupture, que l'étudiant sera amené à découvrir,
- les calculs numériques par éléments finis, en particulier les techniques spécifiques à la mécanique de la rupture,
- le calcul scientifique (l'étudiant sera amené à implémenter ses propres modèles qu'il pourra comparer à des calculs plus complets par éléments finis).

Le candidat devra par ailleurs être à l'aise avec les outils des mathématiques appliquées (EDP et leurs formulations variationnelles).

Validation pour mise en ligne ECM :

