

## Sujet Master ou PFE: Conception des systèmes de mesure noyés

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique UMR 7031 CNRS Université d'Aix Marseille  
Laboratoire Géophysique et Évaluation Non Destructive Université Gustave Eiffel Campus de Nantes

Le projet ANR SCaNING « Suivi des infrastructures neuves et existantes par Capteurs Noyés pour évaluer les Indicateurs Nécessaires à leur Gestion durable », a pour objectif de comparer les mesures par capteurs d'essais non destructifs noyés dans le béton à celles obtenues à partir de techniques non destructives de surface dont la maîtrise est avérée à ce jour. Cette comparaison permettra de mieux comprendre l'influence de l'implémentation des capteurs sur l'étude de la propagation des ondes dans le volume de corps d'épreuve. Cette approche de SHM (Structural Health Monitoring) est un axe en fort développement en France et à l'international afin d'assurer une surveillance continue des structures et d'anticiper des risques majeurs de rupture.

Pour la partie propagation d'ondes ultrasonores, de nombreux points sont à développer. C'est pourquoi ce sujet de master veut initier les premiers travaux au sein des laboratoires du projet dans l'objectif du SHM.

L'objectif de ce stage consiste à choisir, simuler et tester des capteurs à noyer dans le béton. Le travail est structuré par les étapes suivantes :

- Une étude bibliographique des travaux déjà réalisés ou en cours sur cette thématique [1], [2]. Il en ressortira une présentation critique des solutions déjà réalisées. Les critères permettant de sélectionner l'instrumentation la plus adaptée seront décrits en fonction des différents objectifs identifiés dans la littérature.
- Le choix de un ou plusieurs traducteurs à noyer dans le béton dans le cadre du stage et répondant aux objectifs du projet, le principal étant la caractérisation du béton en termes de propriétés mécaniques, de saturation et de vieillissement.
- Le choix de la géométrie du corps d'épreuve et de l'implémentation des capteurs pour le stage ainsi la définition d'un plan d'expériences
- La réalisation du corps d'épreuve retenu en incluant les capteurs sélectionnés
- La simulation numérique des champs de pression et de déformation générés par les traducteurs en surface ou noyés dans le cas de l'éprouvette. Une étude paramétrique sur l'influence de la géométrie et des caractéristiques acoustiques des capteurs et de leur couplage pourra être envisagée en fonction du temps disponible.
- Les mesures expérimentales sur le corps d'épreuve réalisé
- La comparaison des résultats obtenus par l'expérience et par la simulation.
- La proposition d'une instrumentation (traducteurs et chaîne de mesure) qui pourra être exploitée dans le cadre de la thèse financée par le projet ANR SCaNING sur les ondes ultrasonores.

Les laboratoires impliqués dans ce sujet ont une forte expérience en techniques ultrasonores que cela soit en mesure de vitesse et d'atténuation de surface ou à cœur et de traitements du signal associés. Le suivi de paramètres liés à la multidiffusion peut être envisagé. Des chaînes de mesure complètes sont disponibles.

Le travail se fera au sein du LMA, CNRS sur le site d'Aix en Provence en lien avec le laboratoire de Géophysique et Évaluation Non Destructive de l'Université Gustave Eiffel (campus de Nantes).

Le travail sera suivi d'une thèse financée en cotutelle LMA/Univ Eiffel dans le projet ANR SCaNING.

[1] Niederleithinger et. al : Embedded Ultrasonic Transducers for Active and Passive Concrete Monitoring, Sensors, 2015, 15(5): 9756-9772. /10.3390/s150509756

[2] Deraemaeker A., Dumoulin C., Embedding ultrasonic transducers in concrete: A lifelong monitoring technology, Constr. Build. Mat., 2019, 194:42-50. /10.1016/j.conbuildmat.2018.11.013

Durée du stage : 6 mois