

Stage de Master 2 ou TFE Ingénieur·e – année universitaire 2025-2026

Étude et conception de nouveaux dispositifs de mesures capacitives pour la caractérisation et l'auscultation en génie civil

Équipe d'accueil : [GERS-GeoEND](#), en collaboration avec l'équipe [MAST-LAMES](#)

Encadrement et contacts : [Sérgio Palma Lopes](#), Thibaud Devie (thibaud.devie@univ-eiffel.fr), [Xavier Dérobert](#) et [Géraldine Villain](#)

Projets de recherche associés : MultiPhyCell (appel à projets internes 2026 de l'Université Gustave Eiffel, non encore accepté) et [RADIANCE](#) (appel européen HORIZON-CL5-2024-D4-02, accepté)

Durée et gratification : 5 à 6 mois – de l'ordre de 600 € par mois complet de stage (barème 2025 : 30,45 € par jour de présence)

Mots-clés : Évaluation non destructive ; Mesures capacitives ; Simulation numérique ; Caractérisation des matériaux ; Matériaux du génie civil

Enjeux et contexte du stage

Dans le domaine de l'Évaluation Non Destructive (END) et de la Géophysique (Geo), l'équipe de recherche GERS-GeoEND a développé des compétences pour la caractérisation des matériaux et l'auscultation des structures du génie civil, par des approches multi-physiques (électromagnétiques hautes et basses fréquences, ultrasonores), tant au laboratoire que sur site. Les collaborations avec l'équipe MAST-LAMES sont très fréquentes, avec de nombreux projets et thèses menées en commun dans ces domaines. L'équipe GeoEND ambitionne d'enrichir sa gamme de méthodes capacitives, et notamment au travers des deux développements suivants : i) une cellule capacitive de caractérisation autour de 30 MHz d'échantillons au laboratoire, dans le cadre du projet MultiPhyCell et ii) une sonde multi-physique embarquée, dont une composante capacitive multi-électrodes, pour l'évaluation non destructive des bâtiments en béton, dans le cadre du projet européen RADIANCE. Le stage s'insèrera dans une démarche scientifique qui contribuera à ces deux actions.

Activités principales

Le travail de stage consistera à étudier et concevoir la première version de l'un voire des deux dispositifs (si possible) : la cellule capacitive de laboratoire et/ou la sonde capacitive multi-électrodes pour mesures in situ. L'analyse des couplages capacitifs entre un matériau et un système d'excitation donnés, dans une bande de fréquence centrée autour de 30 MHz, permettra d'optimiser les configurations de mesure, puis de les tester expérimentalement.

La ou le stagiaire devra mener les activités suivantes :

- État de l'art des outils et méthodes de caractérisation et d'auscultation par méthodes capacitives, dans des gammes de fréquences de quelques 10 MHz
- Étude de sensibilité, par simulation numérique (logiciel éléments finis Comsol Multiphysics),

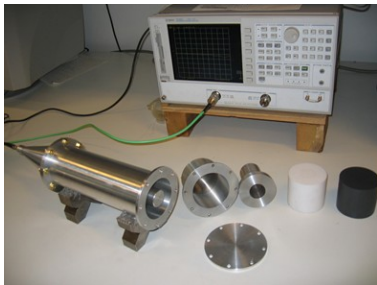
d'une mesure capacitive en fonction des propriétés du matériau et de la géométrie du problème (nombre et dimensions des électrodes d'une cellule ou d'une sonde)

- Réalisation d'une première maquette de cellule capacitive et/ou d'une sonde capacitive multi-électrodes (suivant le temps disponible)
- Évaluation expérimentale de la (des) maquette(s) sur des matériaux étalons (PVC, Teflon, ...) et des matériaux du génie civil (bétons, sols), afin de valider la (les) géométrie(s)

Profil attendu :

- Bac+5 (M2 ou école d'ingénieur-es) : génie civil et matériaux de construction, évaluation non destructive (principes physiques, électromagnétisme, mise en œuvre d'essais)
- Attrait pour le travail numérique, expérimental, et de conception
- Organisation rigoureuse, travail d'équipe, communication écrite et orale des résultats, esprit de synthèse, anglais scientifique et technique

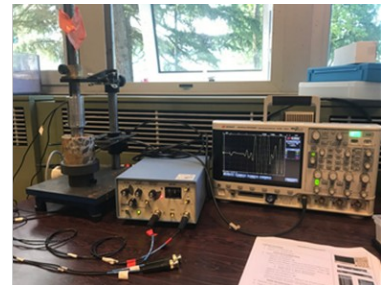
Illustration : cellules de caractérisation et leurs instrumentations – Université Gustave Eiffel, Nantes



Cellule de permittivité



Cellule de résistivité



Cellule ultrasonore