

Offre de stage de M2

Caractérisation de gradients de propriétés mécaniques non-linéaires par onde de surface

Mots clés : Acoustique non-linéaire, Génération d'harmonique, Évaluation non-destructive, Béton d'enrobage

Contexte : Ce stage s'inscrit au début d'un projet dont l'objectif scientifique à moyen terme est de développer une nouvelle méthode de caractérisation non-destructive des gradients d'un béton, basée sur l'acoustique non-linéaire. L'acoustique non-linéaire permet de détecter des endommagements de manière plus précoce et/ou non détectable par les méthodes conventionnelles [1], et s'est imposée ces dernières années comme une voie prometteuse pour l'évaluation des matériaux.

Le vieillissement d'un béton commence souvent par sa surface exposée à son environnement. Connaître les variations des propriétés physiques sur les premiers centimètres permet d'anticiper des endommagements plus à cœur. Différentes méthodes inspirées de la géophysique permettent de déduire des profils de modules élastiques ou de permittivité diélectrique à partir de mesures en surface. Concernant l'acoustique non-linéaire par onde de surface, des travaux récents ont montré la bonne détectabilité de certaines pathologies [2]. Cependant, à ce jour, l'état de l'art ne permet pas encore de remonter à une distribution de propriétés selon la profondeur.

Sujet : Vous utiliserez l'effet de génération d'harmonique pour mesurer, par onde de surface, les non-linéarités d'échantillons de béton. L'objectif est d'exploiter la bande de fréquence la plus large possible (40 à 100 kHz) pour tenter d'identifier la signature d'un gradient [3], étape préalable à une inversion. Une attention sera portée à la correction des biais de diffraction et d'atténuation.

Lieu du stage : Le stage se déroulera principalement au laboratoire GéoEND, situé sur un campus de recherche au sud de l'agglomération nantaise, et constitué d'une équipe multi-disciplinaire à l'intersection des géosciences, de l'évaluation non-destructive et des matériaux du génie civil. Une partie des mesures sera réalisée à l'École Centrale de Nantes.

<https://www.geoend.ifsttar.fr/linstitut/gers2/laboratoires/ai-ifsttar/>

Durée du stage : 4 à 6 mois

Contact : Les candidat(e)s sont invités à prendre contact avec Pierric Mora (pierric.mora@univ-eiffel.fr) et Odile Abraham (odile.abraham@univ-eiffel.fr). Une poursuite en thèse est possible (financement à confirmer).

Références

- [1] Matlack, Kathrn H., et al. "Review of second harmonic generation measurement techniques for material state determination in metals." *Journal of Nondestructive Evaluation* 34.1 (2015): 273.
- [2] Kim, Gun, et al. "Drying shrinkage in concrete assessed by nonlinear ultrasound." *Cement and Concrete Research* 92 (2017): 16-20.
- [3] Mora, Pierric, and Martin Spies. "Rayleigh wave harmonic generation in materials with depth-dependent non-linear properties." *The Journal of the Acoustical Society of America* 143.5 (2018): 2678-2684.