



Focalisation des ondes ultrasonores pour un suivi non destructif de réactions de gonflement interne de structures en béton

Mots clés : Ondes ultrasonores, béton, réactions gonflantes, acoustique, tomographie, simulation, expérimentation

Date : 01/02/2018 Durée 6 mois

Structure :

Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Antenne CND Aix-en-Provence
Pôle Ondes et Imagerie, CNRS, UPR 7051, Marseille

Encadrement :

LMA : V. Garnier, S. Rakotonarivo, C. Payan, F. Ouvrier-Bufferet
IRSN : B. Durville

Sujet de Master

Le béton est un matériau hétérogène de par sa composition. Il évolue au cours du temps et peut générer des pathologies gonflantes qui se développent à l'intérieur d'un massif de grande épaisseur. Dans le cadre du projet national ODOBA, coordonné par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), il est nécessaire de suivre ce vieillissement dans des blocs de grandes dimensions ($4 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$). Les conditions de température et d'humidité font que les Réaction Sulfatique Interne (RSI) et Réaction Alkali Granulat (RAG) sont générées à l'intérieur de ces massifs.

Il est demandé de proposer des techniques non destructives afin de contrôler l'endommagement du matériau dans le volume de la pièce. Les ultrasons sont pressentis en raison de leur sensibilité à ces endommagements sur des petites éprouvettes. Pour inspecter le massif à l'intérieur il est proposé de faire de la tomographie sur la base d'ondes ultrasonores focalisées en un point intérieur au massif.

Le stage de master a pour objectif le développement et la maîtrise de la procédure de focalisation des ondes ultrasonores au moyen d'un multiplexeur piloté par Matlab. Le principe est de générer des ondes sur plusieurs capteurs quasi simultanément avec un retard contrôlé entre chacun d'eux. Cette gestion temporelle de la génération conduit à une focalisation en un point sélectionné du solide. Elle se nomme formation de voies.

Cette approche nécessite trois phases.

La première est de réaliser une étude bibliographique sur le sujet et d'en faire une synthèse.

La deuxième consiste à simuler cette formation de voie par un outil numérique (Comsol) et de faire une étude paramétrique pour optimiser les conditions expérimentales à mettre en œuvre.

La troisième a pour objectif de développer expérimentalement la solution retenue de propagation de ces ondes focalisées dans le cas d'éprouvettes de laboratoire ($40 \times 40 \times 70 \text{ cm}^3$ ou $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$) et d'ondes de basse fréquence. Les configurations retenues dans la phase 2 seront testées et comparées en termes d'énergie focalisée.

Ce travail est original. Il intervient dans le cadre d'une thèse en cours de seconde année qui se déroule à Aix en Provence (LMA) et Cadarache (IRSN). La collaboration avec l'étudiant en thèse sera étroite et profitable. Le travail s'appuiera sur les compétences existantes au LMA en termes de formation de voies. Le stagiaire devra proposer, in fine, une solution pour instrumenter les blocs de grandes dimensions du projet ODOBA qui seront déjà en place.

Profil des candidats :

Connaissance en acoustique, CND, outils informatiques de type Matlab, Comsol

Bonne démarche expérimentale et de gestion de projet.

Bon relationnel