

CFA/VISHNO 2016

Modélisation de Contrôle Non Destructif ultrasonore : une étude paramétrique basée sur le principe de réciprocité et une méthode numérique hybride

F. Lyonnet^a, D. Cassereau^a et M.-F. Cugnet^b

^aLaboratoire d'Imagerie Biomédicale, Campus des Cordeliers, 15 rue de l'école de
médecine, 75012 Paris, France

^bAREVA NP, Centre de Recherche Composants, Avenue Paul Girod, 73400 Paris, France
florian.lyonnet@upmc.fr



LE MANS

CFA2016/565

Modélisation de Contrôle Non Destructif ultrasonore : une étude paramétrique basée sur le principe de réciprocité et une méthode numérique hybride

F. Lyonnet^a, D. Cassereau^a et M.-F. Cugnet^b

^aLaboratoire d'Imagerie Biomédicale, Campus des Cordeliers, 15 rue de l'école de médecine, 75012 Paris, France

^bAREVA NP, Centre de Recherche Composants, Avenue Paul Girod, 73400 Paris, France

florian.lyonnet@upmc.fr

La modélisation des Contrôles Non Destructifs par ultrasons est un enjeu industriel majeur, tant pour la conception que pour l'amélioration des procédés. Nous nous intéressons au contrôle de type pulse-écho en immersion d'une pièce comportant une fissure. Il s'agit d'un problème de propagation d'ondes élastiques dans un domaine large avec différentes échelles spatiales. Pour ce type de problème, le calcul par méthodes discrètes classiques peut s'avérer inadapté.

Des approches différentes ont été proposées dans l'optique d'un gain d'efficacité, tel i) le couplage d'une méthode discrète avec une formulation semi-analytique ou ii) l'utilisation du principe de réciprocité pour que le calcul du champ diffusé par la fissure soit séparé du reste de la simulation.

Nous présentons une stratégie numérique qui s'appuie sur ces deux approches dans le but d'effectuer des séries de simulations tridimensionnelles pour différentes positions et géométries de défauts. Dans un premier temps la Réponse Impulsionnelle (RI) d'un transducteur focalisé est calculée à l'interface eau / pièce métallique en utilisant une méthode semi-analytique. Ensuite nous montrons que le calcul de RI peut être poursuivi dans la pièce grâce à une méthode de type différences finies. Pour prendre en compte les effets de la fissure, cette RI est combinée avec une formulation en domaine temporel du principe de réciprocité. Cette stratégie permet un calcul efficace de la signature ultrasonore de la fissure au niveau du transducteur. Des résultats numériques avec validation expérimentale seront présentés pour un cas d'étude 2D.