

Modélisation à l'échelle du grain du contrôle ultrasonore de matériaux à gros grains
Application à la détermination de probabilité de détection de défauts

Encadrement :

P.-E. LHUILLIER	tel. 01 60 73 66 45	pierre-emile.lhuillier@edf.fr
F. RUPIN	tel. 01 60 73 74 79	fabienne.rupin@edf.fr
B. CHASSIGNOLE	tel. 01 60 73 68 25	bertrand.chassignole@edf.fr

Lieu de stage : EDF R&D – Les Renardières – Département Matériaux et Mécanique des Composants
77818 MORET SUR LOING Cedex

Durée envisagée: 5 mois (possibilité de poursuite en thèse)

Rémunération indicative : ~1000 € /mois

Domaine : Ultrasons – Physique des matériaux – Simulation numérique par éléments finis

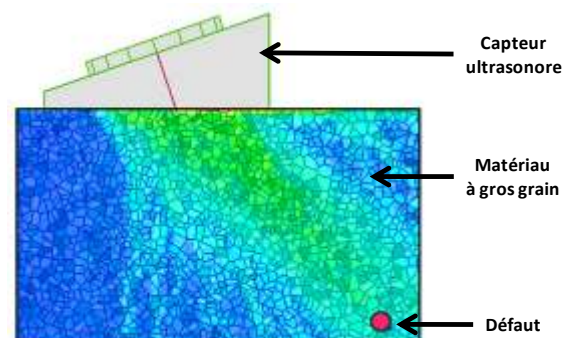
CONTEXTE ET OBJECTIF

EDF mène depuis plusieurs années des actions dans le but d'évaluer la contrôlabilité ultrasonore des composants du circuit primaire et des circuits auxiliaires des centrales nucléaires à réacteur à eau pressurisée. Certains matériaux polycristallins utilisés dans le circuit primaire présentent une structure caractérisée par une taille de grain importante et du même ordre que les longueurs d'onde utilisées pour le contrôle ultrasonore. De ce fait, la diffusion des ondes par la structure peut être élevée, ce qui génère un bruit de fond important dans les signaux expérimentaux.

L'objectif du stage est d'étudier la contrôlabilité ultrasonore de matériaux à gros grains en couplant des résultats expérimentaux à une modélisation à l'échelle du grain de la propagation ultrasonore. La méthode développée sera appliquée à la détermination d'une courbe de probabilité de détection de défauts dans ces matériaux.

CONTENU TECHNIQUE

La première phase du stage sera dédiée à l'étude de la propagation ultrasonore dans les aciers à gros grains. Cette étude mettra en œuvre des modélisations numériques effectuées avec le code de simulation de la propagation ultrasonore ATHENA 2D, développée par EDF R&D. Le but sera notamment d'examiner l'influence de la description de la microstructure sur les résultats de simulation. La microstructure est actuellement décrite par des diagrammes de Voronoï homogènes. Le but du stage sera de proposer et de tester les performances d'une description plus raffinée de la microstructure. Des acquisitions ultrasonores sur des matériaux à gros grains comportant des défauts calibrés (de type trou foré, trou à fond plat ou défaut plan) seront effectuées de manière à valider expérimentalement les développements théoriques proposés.



Simulation du champ ultrasonore propagé dans un matériau à gros grains

Dans la deuxième phase, la méthodologie développée dans le premier volet sera appliquée à un cas spécifique (particulièrement pénalisant vis-à-vis de la détection des défauts). L'objectif sera de générer, grâce aux outils de simulation, des données permettant d'établir une courbe de probabilité de détection d'un défaut en fonction des paramètres influents du contrôle ultrasonore (taille du défaut, taille des grains, fréquence de contrôle,...).