

CFA/VISHNO 2016

Imagerie ultrasonore de diffuseurs non linéaires pour la visualisation et la caractérisation de fissures ferméesG. Renaud^a, S. Hauptert^a et A. Schumm^b^aSorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, INSERM, LIB, 15 rue de l'école de médecine, 75006 Paris, France^bEDF R&D, Site des Renardières, Ecuelles, 77818 Moret Sur Loing, France
sylvain.hauptert@upmc.fr

LE MANS

CFA2016/465**Imagerie ultrasonore de diffuseurs non linéaires pour la visualisation et la caractérisation de fissures fermées**G. Renaud^a, S. Hauptert^a et A. Schumm^b^aSorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, INSERM, LIB, 15 rue de l'école de médecine, 75006 Paris, France^bEDF R&D, Site des Renardières, Ecuelles, 77818 Moret Sur Loing, France
sylvain.hauptert@upmc.fr

La détection et la caractérisation des petites fissures sont cruciales pour l'industrie nucléaire ou l'aéronautique. L'échographie conventionnelle est capable de détecter et caractériser la plupart des fissures, tant que celles-ci sont "ouvertes" et se comportent comme des diffuseurs ultrasonores linéaires. Lorsque les fissures sont "fermées" ou quasi- "fermées", celles-ci deviennent invisibles à l'échographie conventionnelle car l'onde ultrasonore incidente est trop faiblement diffusée par la fissure. En revanche, les fissures fermées peuvent se comporter comme des diffuseurs non linéaires. Cette réponse non linéaire est due à la modulation (produite par l'onde ultrasonore incidente) du contact entre les deux surfaces rugueuses de la fissure. L'imagerie ultrasonore de diffuseurs non linéaires est basée sur la dépendance en amplitude de la réponse non linéaire de la fissure fermée. Une image du milieu est acquise en transmettant avec tous les éléments de la sonde ultrasonore (amplitude émise : A). Puis une image du même milieu est acquise en transmettant avec uniquement les éléments pairs (amplitude émise : $A/2$), puis impairs (amplitude émise : $A/2$), sans modifier les lois de retard nécessaire à la formation du faisceau ultrasonore pour une ligne donnée de l'image. Les signaux reçus après transmission avec les éléments pairs et impairs sont sommés puis soustraits aux signaux obtenus avec tous les éléments de la sonde. Cette procédure permet de supprimer les échos provenant de diffuseurs ou réflecteurs linéaires. L'image obtenue après cette opération permet de localiser les diffuseurs non linéaires. Les premiers résultats obtenus sur des échantillons d'acier inoxydable 304 montrent qu'il est possible d'imager spécifiquement des zones partiellement fermées d'une fissure de 6 mm de longueur créé par fatigue thermique. Des essais complémentaires de cette technique de modulation d'amplitude, déjà utilisée en routine sur les échographes médicaux, sont cependant nécessaires pour confirmer ce premier résultat.