

2010

RECONSTRUCTION DES SIGNAUX D'ONDES ULTRASONORES LONGITUDINALES SOUS CONTRAINTES THERMOMECHANIQUES

Med O SI_CHAIB, H. Djelouah, H. Akroum A NOUR

Abstract : Cette étude traite de l'évaluation de la propagation d'ondes ultrasonores longitudinales dans des matériaux métalliques homogènes et isotropes soumis à des contraintes mécaniques élastiques de compression ou de traction. En se propageant dans un matériau contraint, les signaux d'ondes réfléchies sont modifiés sensiblement en comparaison à leurs allures en absence de contraintes dans ce même milieu. Ce phénomène repose sur la théorie de l'acoustoélasticité qui établit les expressions des vitesses de propagation d'ondes ultrasonores longitudinales et transversales en fonction de certaines caractéristiques intrinsèques du matériau examiné et de l'ensemble des contraintes agissantes sur ce matériau (interaction ondes ultrasonores - contraintes appliquées). Pour étudier le comportement des ondes longitudinales réfléchies sous contraintes thermomécaniques statiques, nous proposons une étude théorique consacrée à la propagation d'ondes ultrasonores longitudinales dans deux types de matériaux soumis à des contraintes thermomécaniques. Ces deux matériaux sont en acier C33 et en alliage d'aluminium AlMg3 aux caractéristiques macroscopiques connues. Ils ont été retenus pour leur homogénéité, propriétés acoustiques et mécaniques. Leur usage est courant en construction mécanique des structures et machines. Pour la reconstruction de la forme des signaux d'ondes ultrasonores longitudinales sous contraintes thermomécaniques, on étudie le signal expérimental de l'onde longitudinale qui se propage dans le matériau considéré en absence de contraintes. En exploitant ce signal, on retrouve certains paramètres permettant d'approcher le mieux possible le modèle analytique réel du signal de l'onde. En considérant la déformation élastique et la vitesse de l'onde considérée réfléchi par la pièce examinée sous contrainte, le calcul du temps de vol de l'onde permet de simuler le signal théorique sous la contrainte thermomécanique appliquée. Cette méthode de simulation appliquée aux matériaux élastiques isotropes offre de nouvelles perspectives pour la caractérisation non destructive du comportement mécanique des matériaux et structures sous sollicitations composées.

Keywords : Acoustoélasticité, Ondes de compression, Signaux, matériaux, contrainte, thermomécaniques