




Propagation d'ondes acoustiques de volume générées par laser dans l'alumine poreuse : Influence de la diffusion multiple

A. BOUCHER^{1,2,*} , M. RÉNIER¹,
G. DUCHATEAU² , B. AUDOIN¹ 

¹*Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (I2M),
Université de Bordeaux, UMR CNRS 5295*

A11, 351 Cours de la Libération, 33405 Talence CEDEX, France
bertrand.audoine@u-bordeaux.fr mathieu.renier@u-bordeaux.fr

²*CEA CESTA*

15 Avenue des Sablières, CS 60001, 33116 Le Barp CEDEX, France
antoine.boucher-bellanger@u-bordeaux.fr guillaume.duchateau@cea.fr

Mots-clés: Ultrasons laser, Ondes élastiques, Diffusion multiple, Atténuation, Milieu hétérogène

RÉSUMÉ

L'alumine est un matériau céramique largement utilisé dans l'industrie, notamment dans le secteur aérospatial, en raison de sa résistance aux très hautes températures et de sa rigidité élevée. Afin de réduire sa masse, des porosités y sont introduites, ce qui modifie significativement sa réponse aux sollicitations mécaniques. Toutefois, la propagation des ondes mécaniques au sein de l'alumine poreuse reste mal comprise, en particulier du fait des phénomènes de diffusion multiple et d'atténuation induits par sa microstructure.

Dans ce travail, des impulsions laser nanoseconde, absorbées sous la surface avant d'un échantillon, génèrent des ondes mécaniques dans le volume du matériau tandis qu'une sonde interférométrique, à laser continu, mesure les déplacements de la surface opposée. Pour le régime d'excitation et la gamme de fréquences étudiés, l'alumine poreuse se comporte comme un milieu élastique linéaire, dispersif et atténuant, ce qui autorise l'extraction directe de constantes mécaniques effectives grâce à des techniques issues du domaine des ultrasons laser. Plusieurs simulations numériques et un modèle théorique permettent de reproduire les observations expérimentales, offrant ainsi une compréhension approfondie de la réponse des milieux poreux présentant des porosités de formes et de tailles variées.

Ces résultats mettent en lumière le rôle important de la porosité dans la propagation et l'atténuation des ondes, et ouvrent des perspectives prometteuses pour concevoir des microstructures adaptées, capables de répondre à des exigences dynamiques précises face à des sollicitations calibrées.

*Auteur correspondant : Antoine Boucher (antoine.boucher-bellanger@u-bordeaux.fr)