



Contrôle de la directivité des ondes acoustiques de volume par la réfraction optique en ultrasons laser

S. Raetz, T. Dehoux et B. Audoin

Université de Bordeaux, UMR CNRS 5295, I2M-Bordeaux, 351 cours de la Libération, 33405 Talence
Cedex, France
samuel.raetz@espci.fr

CFA2014/378

Contrôle de la directivité des ondes acoustiques de volume par la réfraction optique en ultrasons laser

S. Raetz, T. Dehoux et B. Audoin

Université de Bordeaux, UMR CNRS 5295, I2M-Bordeaux, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France
samuel.raetz@espci.fr

La symétrie d'une source thermoélastique résultant de l'absorption volumique d'un faisceau laser par un matériau est rompue lorsque la direction de propagation de la lumière devient oblique par rapport à la normale à la surface du matériau. Contrairement au cas des sources acoustiques surfaciques généralement rencontrées dans les applications ultrasonores, lorsque la longueur de pénétration optique du matériau est du même ordre de grandeur que les longueurs d'onde acoustiques générées, l'asymétrie de la source thermoélastique volumique se traduit notamment par une perte de symétrie des diagrammes de directivité. Ainsi une source étendue dans le volume du matériau et dont l'orientation est réglable permet de profiter de la conversion de mode à la surface du milieu pour piloter la directivité des ondes acoustiques. Il est nécessaire pour cela d'intervenir sur l'angle d'incidence du faisceau laser. Nous proposons ici une interprétation physique de l'évolution de la directivité des ondes acoustiques de volume en fonction de l'angle d'incidence de la lumière. La relation entre la direction de réfraction et les directions préférentielles d'émission des ondes acoustiques est explicitée. Afin de comparer les diagrammes de directivité calculés dans un demi-espace avec l'amplitude des déplacements normaux mesurés sur une plaque par interférométrie, une transformation des diagrammes de directivité est proposée. Cette comparaison démontre la capacité de notre méthode à augmenter l'amplitude des ondes de volume dans une direction contrôlée par la réfraction de la lumière. De plus, la méthode de calcul développée permet une compréhension fine de la génération des ondes acoustiques par une source thermoélastique volumique et oblique. Cette étude ouvre de nombreuses perspectives pour le contrôle non destructif par des techniques d'ultrasons laser.