



Rectification de l'énergie acoustique par un système cristal phononique - milieu non linéaire

T. Devaux, V. Tournat, O. Richoux et V. Pagneux
LAUM, UMR-CNRS 6613, Université du Maine, Av. O. Messiaen, 72085 Le Mans, France
thibaut.devaux@univ-lemans.fr

CFA2014/218**Rectification de l'énergie acoustique par un système cristal phononique - milieu non linéaire**

T. Devaux, V. Tournat, O. Richoux et V. Pagneux

LAUM, UMR-CNRS 6613, Université du Maine, Av. O. Messiaen, 72085 Le Mans, France

thibaut.devaux@univ-lemans.fr

Des travaux récents, théoriques et expérimentaux, ont démontré par certains systèmes la possibilité de rectifier l'énergie acoustique, c'est-à-dire de la laisser passer dans un sens de propagation mais pas dans l'autre. Ces travaux s'appuient majoritairement sur des systèmes composés de deux éléments : une partie "sélectionnante" (par exemple, un cristal phononique dispersif avec des bandes interdites) et une partie "convertissante" (par exemple, un milieu fortement non linéaire induisant un changement de fréquence). En s'appuyant sur ce principe, nous avons mis au point un rectificateur acoustique "solide" associant un cristal phononique, composé d'une alternance de couches d'aluminium et de plexiglass, et un milieu granulaire tridimensionnel non consolidé (convertisseur non linéaire).

Le processus non linéaire plus particulièrement mis en oeuvre dans la partie "convertissante" de cette architecture est l'auto-démodulation d'amplitude. Cet effet présente l'avantage de convertir les ondes incidentes vers de plus basses fréquences, qui se situent généralement dans une bande passante du cristal phononique. Ainsi, le phénomène de rectification produit un signal sur une large bande fréquentielle couvrant l'audible. Des rapports d'énergies transmises entre les deux sens de propagation allant jusqu'à 10^7 et un fonctionnement large bande (signal d'excitation compris entre 30 kHz et 80 kHz) sont observés expérimentalement. Une étude paramétrique permet de comprendre les caractéristiques influentes sur le système en vue d'optimiser l'asymétrie entre les deux sens de propagation.