

CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018
14^{ème} Congrès Français d'Acoustique



Transmission extraordinaire des ondes élastiques de volume pour des fréquences de l'ordre du GHz

T. Devaux, H. Tozawa, M. Tomoda, P.H. Otsuka, S. Mezil, O. Matsuda et O.B. Wright
Division of Applied Physics, Hokkaido University, 060-8628 Sapporo, Japon
thibaut.devaux@eng.hokudai.ac.jp

Concentrer l'énergie des ondes acoustiques dans une région de taille inférieure à la longueur d'onde est un récent sujet d'intérêt dans le domaine des métamatériaux. Une méthode pour y parvenir est le principe de la transmission extraordinaire des ondes, dans lequel une structure résonante est combinée à une ouverture de taille sub-longueur d'onde pour améliorer la transmission de l'onde. La transmission optique extraordinaire (EOT) et la transmission acoustique extraordinaire (EAT) ont été déjà montrées théoriquement et expérimentalement. Cependant, cette approche n'a jamais été explorée pour des ondes acoustiques confinées dans une architecture purement solide. Dans ces travaux, nous proposons d'utiliser le phénomène des résonances acoustiques de Fabry-Pérot à l'intérieur d'un tube de taille nanométrique combinées à la conversion des ondes longitudinales en ondes de surface à l'interface d'une structure rainurée pour démontrer la transmission extraordinaire acoustique d'ondes de volume dans une structure solide-solide à des fréquences de l'ordre du GHz. En couplant les résonances longitudinales de Fabry-Pérot avec les modes de surface, il est possible de montrer, à l'aide de simulations numériques, une transmission d'énergie jusqu'à ~290 fois supérieure aux attentes géométriques pour une longueur d'onde acoustique de 115 nm à travers un nanotube de tungstène de 40 nm de longueur et de 5 nm de diamètre reliant deux demi-espaces de tungstène. En disposant une structure rainurée en aval du tube, nous montrons qu'il est également possible de modifier la directivité du rayonnement acoustique pour de futures applications en imagerie. La transmission acoustique extraordinaire des ondes de volume dans le régime GHz ouvre la possibilité de détecter des objets ou des particules à l'échelle nanométrique.