

**CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018**  
**14<sup>ème</sup> Congrès Français d'Acoustique**



**Etude de la réfraction négative d'ondes de Lamb**

F. Legrand

Institut Langevin, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France  
francois.legrand@espci.fr

La réfraction négative a fait l'objet d'intenses recherches ces 15 dernières années, dans le but de manipuler les ondes de façon inhabituelle. Alors qu'elle est souvent recherchée dans des matériaux complexes (méta-matériaux, cristaux phononiques) la réfraction négative a été observée expérimentalement pour les ondes de Lamb dans une plaque homogène : par conversion d'un mode à vitesse de phase positive (S2) en mode à vitesse de phase négative (S2b) au passage d'une marche [Philippe et al. Scientific Report 11112 (2015)]. Afin d'optimiser ce phénomène une modélisation est proposée pour une marche symétrique. La conversion entre les modes S2 et S2b est étudiée en fonction de la hauteur de la marche, de l'angle d'incidence et de la fréquence. L'étude de la réfraction négative en incidence oblique nécessite la prise en compte de l'ensemble des modes de Lamb et de cisaillement transverse horizontaux (SH). En exprimant leurs champs de déplacement et de contrainte, on établit un système d'équations vérifiant les conditions limites dans le plan de la marche. A cette fin, il est nécessaire de prendre en compte les modes propagatifs plus un grand nombre de modes de Lamb inhomogènes et de modes SH évanescents. En résolvant le système par une pseudo-inversion, on détermine les coefficients de transmission et de réflexion de tous les modes. Ce modèle permet de trouver, pour une plaque de Duralumin, un coefficient de transmission du mode S2 en S2b  $T$  (en amplitude) optimal pour un ratio d'épaisseur de 0.92 ( $T=0.94$ ), sur une large bande de fréquences ( $T>0.9$  sur 0.15MHz) et sur une large gamme angulaire ( $T>0.8$  jusqu'à  $50^\circ$ ). Par un modèle semi-analytique, les propriétés de focalisation d'une lentille plate sont vérifiées, et s'avèrent en bon accord avec l'expérience réalisée au moyen des techniques ultrasons-lasers et avec les simulations numériques effectuées avec le code en différences finies Simsonic.