

CFA/VISHNO 2016

**Étude d'une bande interdite électriquement accordable
générée par un mode latéral (k31) dans un métamatériau**

C. Vasseur^a, C. Croëne^a, B. Dubus^a, M. Pham Thi^b et A.-C.

Hladky-Hennion^a

^aIEMN - UMR CNRS 8520 - Département ISEN, 41 Boulevard Vauban, 59046 Lille,
France

^bThales Research & Technology France, Campus Polytechnique, 1 avenue Augustin
Fresnel, 91767 Palaiseau Cedex, France
clement.vasseur@isen.fr



LE MANS

CFA2016/331**Étude d'une bande interdite électriquement accordable générée par un mode latéral (k_{31}) dans un métamatériau**

C. Vasseur^a, C. Croëne^a, B. Dubus^a, M. Pham Thi^b et A.-C. Hladky-Hennion^a

^aIEMN - UMR CNRS 8520 - Département ISEN, 41 Boulevard Vauban, 59046 Lille, France

^bThales Research & Technology France, Campus Polytechnique, 1 avenue Augustin Fresnel, 91767 Palaiseau Cedex, France

clement.vasseur@isen.fr

Les cristaux phononiques (CP) sont la version acoustique des cristaux photoniques et consistent en un arrangement périodique d'inclusions dans une matrice. Grâce à leur structure périodique, pour une géométrie et un matériau donnés, les CPs peuvent présenter des bandes interdites, bandes de fréquences dans lesquelles la propagation des ondes est évanescence. L'accordabilité en fréquence de ces CPs constitue un enjeu important en particulier pour des applications en télécommunications.

Le travail présenté exploite l'onde longitudinale se propageant dans un CP constitué par une plaque de matériau piézoélectrique polarisée selon son épaisseur et couverte par un réseau périodique d'électrodes sur ses deux faces (mode de vibration latéral k_{31}). Il est important de noter que la bande interdite résulte de la périodicité spatiale des conditions électriques extérieures. L'intérêt de cette structure, relativement aux travaux antérieurs exploitant le mode plaque (k_t) ou le mode barreau (k_{33}) (Cristaux phononiques accordables, S. DEGRAEVE, 2013), est la facilité de fabrication. Un modèle analytique a été développé décrivant le comportement de cette structure pour laquelle la bande interdite est fixée par des conditions électriques extérieures. En particulier, on montre que la position et la largeur de la bande interdite peuvent être accordées par l'ajout de capacités et d'inductances. La validation du modèle analytique a été menée par comparaison à des simulations par éléments finis (ATILA). Enfin, en considérant diverses coupes cristallographiques dans les matériaux étudiés (PZT, PMN-PT, LiNbO₃, KNbO₃), on montre que l'on peut optimiser le coefficient de couplage k_{31} et par la même occasion la largeur de la bande interdite électriquement accordable.