

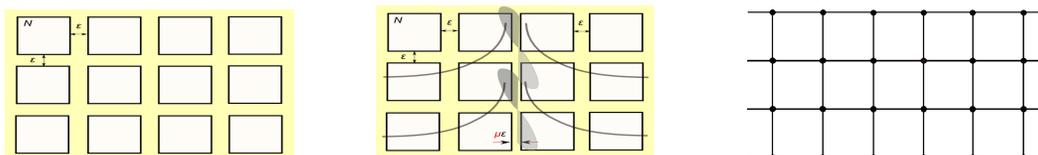
# Modes guidés pour les milieux périodiques (perturbés) de type "quadrillage"

Elizaveta VASILEVSKAYA, LAGA, Université Paris 13, POEMS, INRIA-ENSTA-CNRS

**Mots-clés** : propagation des ondes, milieux périodiques, graphes, analyse asymptotique

On s'intéresse à la propagation des ondes acoustiques dans des milieux périodiques. Ces milieux ont des propriétés remarquables car le spectre associé à l'opérateur d'ondes dans ces milieux a une structure de bandes : il existe des plages de fréquences dans lesquelles les ondes monochromatiques ne se propagent pas. Plus intéressant encore, en introduisant des défauts linéiques dans ce type de milieux, on peut créer des modes guidés à l'intérieur de ces bandes de fréquences interdites.

Dans ce travail, nous montrons qu'il est possible de créer de tels modes guidés en perturbant (la géométrie) des milieux périodiques particuliers de type quadrillage : plus précisément, on considère le domaine périodique constitué du plan  $\mathbb{R}^2$  privé d'un ensemble infini d'obstacles rectangulaires régulièrement espacés (d'une distance  $\varepsilon$ ) dans deux directions orthogonales du plan, que l'on perturbe localement en diminuant la distance entre deux colonnes d'obstacles (cf figure ci-dessous).



Notre analyse repose sur le fait que, comme  $\varepsilon$  est petit, le spectre de l'opérateur associé à notre problème est "proche" du spectre d'un problème posé sur le graphe obtenu comme la limite géométrique du domaine quand  $\varepsilon$  tend vers 0 (cf [1],[2]). Or, pour le graphe limite, il est possible de calculer explicitement le spectre. On illustre ces résultats par des résultats numériques obtenus à l'aide d'une méthode numérique, développée par S. Fliss, spécialement dédiée aux milieux périodiques (cf [3]) : cette dernière est basée sur la réduction du problème de valeurs propres initial (linéaire) posé dans un domaine non-borné à un problème non-linéaire posé dans un domaine borné (en utilisant l'opérateur de Dirichlet-to-Neumann exact).

## Références

- [1] P. KUCHMENT AND H. ZENG, *Convergence of Spectra of Mesoscopic Systems Collapsing onto a Graph*, J. Math. Anal. Appl. 258, 2001.
- [2] O. POST, *Spectral Convergence of Quasi-One-Dimensional Spaces*, Ann. Henri Poincaré 7, 2006.
- [3] S. FLISS, *A Dirichlet-to-Neumann approach for the exact computation of guided modes in photonic crystal waveguides*, SiAM J. Sci. Comp., vol. 35(2), 2013.