

RESUMÉ et MOTS CLÉS

Pour la diffusion sur le *web*

TITRE EN FRANÇAIS : Phénomènes ondulatoires dans des milieux spatiaux ou temporels unidimensionnels

Résumé en français :

L'interaction des ondes avec des milieux possédant des fluctuations spatiales et/ou temporelles conduit à une phénoménologie intéressante. Dans ce cadre, dans la présente thèse quatre phénomènes ondulatoires sont étudiés: deux se produisant dans des milieux variant dans l'espace et deux dans des milieux variant dans le temps. Nous commençons par explorer la diffusion des ondes par une configuration spatialement périodique finie sujette à des perturbations. Nous nous concentrons sur les résonances de transmission parfaite (PTR) et nous développons une méthode pour les préserver sous des perturbations asymétriques. L'analyse effectuée révèle une connexion par paire entre les PTR d'une configuration de diffusion spatialement périodique avec des cellules à symétrie miroir. Dans le même contexte de milieux variant spatialement, nous calculons la longueur de localisation des modes de bord topologiques qui sont supportés dans une chaîne mécanique masse-ressort possédant des fluctuations aléatoires de ses paramètres de rigidité. En présence d'un fort désordre chirale, la longueur de localisation diverge, ce qui implique une transition de phase topologique induite uniquement par le désordre. Dans une prochaine étape, nous considérons le cas où les couplages de la chaîne masse-ressort mécanique varient avec le temps de manière déterministe. Ce système variable dans le temps peut alors servir de plate-forme pour transférer un mode de bord topologique. Au-delà de la limite adiabatique, nous concevons un protocole pour les couplages variables dans le temps qui aboutit à un transfert rapide et robuste et conduit encore plus à une amplification du mode de bord transféré. Pour éclairer le phénomène d'amplification dans une plateforme variable dans le temps, nous explorons la propagation d'une onde dans un milieu à indice de réfraction périodique et dont la dynamique des ondes est régie par l'équation de Mathieu. L'onde présente une amplification transitoire en raison de la nature non normale de la matrice de propagation et nous fournissons la preuve numérique que les caractéristiques d'amplification globales sont fournies simplement par la matrice de monodromie.

MOTS-CLÉS en français (8 maximum) :

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|----------------|
| 1 | résonances de transmission parfaites | 5 | pseudospectrum |
| 2 | longueur de localisation | 6 | |
| 3 | transfert non adiabatique | 7 | |
| 4 | équation de Mathieu | 8 | |

TITRE EN ANGLAIS : Wave phenomena in one-dimensional space or time varying media

Résumé en anglais :

The interaction of waves with media possessing spatial or/and temporal fluctuations leads to interesting phenomenology. Within this framework, in the present thesis four wave phenomena are studied: two occurring in spatially-varying media and two in time-varying media. We begin by exploring wave scattering by a finite spatially-periodic setup that is subject to perturbation. Our focus is on perfect transmission resonances (PTRs) and we develop a method for preserving them under asymmetric perturbations. The performed analysis reveals a pairwise connection between PTRs of a spatially-periodic scattering setup with mirror symmetric cells. In the same context of spatially varying media, we compute the localization length of the topological edge modes that are supported in a mechanical mass-spring chain possessing random fluctuations of its stiffness parameters. In the presence of strong chiral disorder the localization length diverges, implying a topological phase transition that is induced purely by disorder. As a next step we consider the case where the couplings of the mechanical mass-spring chain vary with time in a deterministic way. Then this time-varying system can serve as a platform for transferring a topological edge mode. Going beyond the adiabatic limit, we design a protocol for the time-varying couplings that results in a fast and robust transfer and even more leads to amplification of the transferred edge mode. To shed light into the phenomenon of amplification in a time-varying platform, we explore the propagation of a wave in a medium with time-periodic refractive index and with wave dynamics governed by the Mathieu equation. The wave exhibits transient amplification due to the non normal nature of the propagator matrix and we provide numerical evidence that the global amplifying features are provided merely by the monodromy matrix.

MOTS-CLÉS en anglais (8 maximum) :

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|----------------|
| 1 | perfect transmission resonances | 5 | pseudospectrum |
| 2 | localization length | 6 | |
| 3 | non-adiabatic state transfer | 7 | |
| 4 | Mathieu equation | 8 | |

NOM et Prénom du doctorant

Ioannis-Markos Kiorpelidis



Visa du Directeur de thèse

Vincent Pagneux

