

Conclusion générale

Notre étude a eu pour vocation de décrire la propagation d'ondes dans les systèmes unidimensionnels désordonnés. Nous nous sommes intéressés au désordre binaire structural pour lequel la corrélation à courte portée a été considérée.

La description des réponses de transmission d'un système électronique dont la distribution binaire obéit à la fonction delta de Dirac, a présenté l'effet dimer dans son aspect conventionnel : Obéissant à la condition de transparence du motif défaut dimer, la résonance dimer apparaît sous forme d'un pic de transmission unité, situé sur un canal de transmission de la bande permise de la structure hôte. Accompagnée d'une augmentation considérable de la conductance (diminution significative de la résistance) du système, cette résonance traduit par conséquent une transition de phase depuis un état localisé ($\langle \frac{L}{\xi} \rangle > 1$) vers un état étendu ($\langle \frac{L}{\xi} \rangle \ll 1$). La fonction enveloppe d'un mode résonant est périodique à amplitude uniforme similaire à celle d'un mode de Bloch dans un ordre parfait. Un régime diffusif pour la transmission à la résonance dimer conventionnelle est ainsi enregistré.

Par analogie au système électronique, la propagation d'ondes mécaniques dans des systèmes unidimensionnels désordonnés a été également examinée. Présentant un potentiel obéissant à la fonction delta de Dirac dont l'intensité est quadratique (différente de la valeur uniforme du modèle électronique de Kronig Penney), le système de la corde vibrante chargée en masses reproduit aussi l'effet dimer conventionnel.

L'insertion des ressorts sur chaque masse modifie l'allure du potentiel effectif et fournit à la structure des propriétés de transmission intéressantes :

- L'ajustement des paramètres structuraux masse / ressort des cellules hôte et défaut a permis l'identification d'une résonance de commutation pour laquelle une situation identique à l'ordre parfait (déterministe) est obtenue en absence de toute distinction entre les motifs défaut et hôte. Cette résonance est accompagnée de la présence de modes de propagation de Bloch.

Conclusion générale

- Le choix approprié des paramètres structuraux permet de procéder à l'alignement convenable des résonances caractéristiques (dimer et commutation): La résonance de commutation balistique est obtenue par l'alignement des fréquences libres des deux motifs, tandis que la résonance dimer à caractère balistique est obtenue par l'alignement de la résonance dimer du motif défaut sur la fréquence libre de la structure hôte.
- Disposant d'un régime de transmission balistique dans le modèle du dimer aléatoire, les filtres mécaniques conventionnels à désordre corrélé ont été revisités : Tout en préservant le caractère universel de la transition de phase correspondante, des améliorations dans la qualité de transmission à la résonance dimer balistique ont été obtenues par rapport au cas conventionnel.
- La résonance dimer balistique est conservée dans l'alliage hôte désordonné pour autant que la contrainte de la commutation balistique soit préservée le long de toute la structure désordonnée. Le désordre de masse devient un paramètre ajustable pour améliorer la qualité de la transmission.

D'autre part, par analogie avec le modèle électronique de Kronig-Penney à profil de potentiel rectangulaire, la propagation des ondes électromagnétiques dans les systèmes unidimensionnels stratifiés a été également étudiée dans le cadre du modèle du dimer aléatoire.

L'étude de l'effet dimer photonique a permis de démontrer :

- Apparition de l'effet dimer conventionnel et la suppression de la localisation unidimensionnelle de la lumière dans les cristaux photoniques désordonnés.
- La détermination de l'équation de résonance générale de l'effet dimer dans le cadre du modèle de Kronig-Penney à profil rectangulaire.
- Chaque motif est caractérisé par deux résonances particulières : la résonance stationnaire et la résonance de transparence du motif dimer correspondant. L'application de la procédure d'alignement des résonances hôtes et défaut a permis de

Conclusion générale

décrire plusieurs types de commutations : De la simple commutation entre modes stationnaires hôte et défaut, en passant par la commutation mixte vers la commutation de la transparence des résonances dimer, des conditions de transmission de plus en plus favorables sont obtenues dans ce milieu particulièrement désordonné. Le régime balistique s'installe par excellence à la résonance dimer en remplacement du mode diffusif conventionnel.

- Une mini-bande à transmission balistique de largeur appréciable est obtenue autour de la commutation des résonances dimer. Ceci est approprié pour la conception de filtres optiques balistiques pour la transmission des ondes électromagnétiques. Aussi avec la possibilité de la manipulation des paramètres hôte et défaut, ce dispositif optique particulièrement désordonné préserve son aspect balistique tout en présentant des réponses totalement ajustables.