

Master OAM – Proposition de projet

à l'Institut de Physique de Nice
CNRS & Université Côte d'Azur

Étude bibliographique du Papillon de Hofstadter**Étude bibliographique (théorique) et numérique**

Contexte général.—

En physique de la matière condensée, l'un des principaux objectifs est de décrire le transport des électrons à travers un système, c'est-à-dire la conductivité. Cette conductivité peut dépendre d'un champ magnétique appliqué de l'extérieur, en particulier dans un réseau bidimensionnel et donne naissance au papillon de Hofstadter [1] bien connu, une structure de conductivité fractale en fonction de l'énergie et du champ magnétique. Malheureusement, il n'est pas possible de mesurer directement le papillon car il invoquerait des champs magnétiques élevés. Une façon d'obtenir le papillon expérimentalement consiste à utiliser un guide d'onde [2] avec des perturbations bien ajustées qui implémente la même description mathématique du phénomène de transport.

Objectifs.— Durant ce projet, nous proposons d'étudier le papillon de Hofstadter et un implémentation expérimental par une étude bibliographique avec quelque dérivation théorique. Une étude numérique est prévu en python de papillon dans différent régimes (métallique, critique et isolateur)

1. Étudier [1] et dériver la description uni-dimensionnelle
2. Étudier [2] et faire la relation sur la description du Hofstadter incluent les approximation faites
3. Calculer en python le transport à travers un système fini pour obtenir le papillon du Hofstadter et varier un paramètre (qui pour le papillon est 2) pour étudier la variation de papillon dans les régime métallique, critique et isolante.

Contact.— Ulrich KUHL : ulrich.kuhl@univ-cotedazur.fr, +33 (0) 4 89 15 28 19

Bibliography:

1. Douglas R. Hofstadter
"Energy levels and wavefunctions of Bloch electrons in rational and irrational magnetic fields".
Physical Review B. 14, 2239–2249 (1976). doi:10.1103/PhysRevB.14.2239
2. U. Kuhl, and H.-J. Stöckmann
"Microwave realization of the Hofstadter butterfly".
Physical Review Letters. 80, 3232–3235 (1998). doi:10.1103/PhysRevLett.80.3232

[1] .
[2] .