

Avis de Soutenance

Monsieur Frederick DEL POZO

Physique de la matière condensée

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Supraconductivité topologique en présence de couplage lumière-matière et d'interactions Coulomb

dirigés par Madame Karyn LE HUR

Soutenance prévue le *jeudi 05 décembre 2024* à 10h00

Lieu : Rte de Saclay, 91120 Palaiseau, France

Composition du jury proposé

Mme Karyn LE HUR	École polytechnique	Directrice de thèse
M. Leonardo MAZZA	Université Paris-Saclay	Rapporteur
Mme Roberta CITRO	Università degli studi di Salerno	Rapporteuse
Mme Jelena KLINOVAJA	University of Basel	Examinatrice
M. Andrej MESAROS	LPS Orsay (Paris Saclay)	Examineur
Mme Anuradha JAGANNATHAN	Universite Paris-Saclay	Examinatrice
Mme Annabelle BORHDT	Institute of Theoretical Physics (University of Regensburg)	Examinatrice
M. Philippe LECHEMINANT	Laboratoire de Physique Théorique et Modélisation	Examineur
Mme Olesia DMYTRUK	Ecole Polytechnique	Invitée
M. Loïc HERVIOU	LPMMC Grenoble	Invité

Mots-clés : Topologie, Théorie quantique des champs, Supraconductivité, Matière condensée,

Résumé :

Cette thèse explore les phases topologiques et les propriétés critiques des fils supraconducteurs à ondes p en interaction électronique. Nous approximons les propriétés à basse énergie de ces fils par le célèbre fil de Kitaev, ce qui simplifie considérablement la description et nous permet de tester de nouveaux paradigmes et de nouvelles approches. Nous étudions les effets des interactions statiques (Coulomb) et dynamiques (ondes électromagnétiques) dans une géométrie de fil ou fils couplés, et introduisons un nouveau marqueur topologique qui peut être extrait entièrement des fonctions de corrélation (à deux

points) dans l'espace réel. Cela permet également de capturer avec précision les transitions de phase en présence d'interactions et de désordre, et peut être utilisé pour cartographier le diagramme de phase des fils couplés. Pour cela, des calculs du groupe de renormalisation de la matrice de densité (DMRG) sont effectués. Un autre résultat de cette thèse est un nouveau protocole pour mesurer directement le nombre d'enroulement, à travers des populations de quasi-particules (résolues en quantité de mouvement k) excitées par de la lumière classique. Enfin, nous étudions également les phases critiques de deux fils en interaction et couplés et nous nous concentrons en particulier sur la phase d'Ising doublement critique (DCI) découverte en 2016. Une approche combinée de champs quantiques et des résultats numériques obtenus avec DMRG montrent qu'elle est robuste face à un désordre faible. Les interactions étant le moteur de la stabilité dans les chaînes critiques, les mécanismes de localisation en présence de couplages inter-fils et de fluctuations du potentiel chimique est analysée en résolvant numériquement les équations de flux du groupe de renormalisation (RG). Notre travail met l'accent sur les effets positifs que peuvent avoir les interactions (fortes) entre deux fils, et soulève également de nouvelles questions relatives aux modes critiques dans les chaînes avec condition ouvertes aux limites.