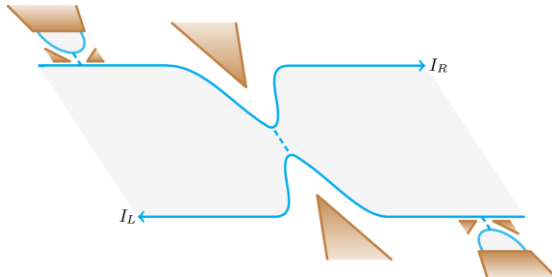


## Optique quantique électronique au delà de l'effet Hall quantique entier

D. Ferraro<sup>1</sup>, J. Rech<sup>1</sup>, T. Jonckheere<sup>1</sup>, T. Martin<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Centre de Physique Théorique, CNRS UMR7332, Aix Marseille Université,  
Université de Toulon, Case 907, 13288 Marseille.



L'optique quantique électronique reproduit des scénarios de l'optique quantique avec des électrons qui se propagent dans des guides d'ondes quantiques (états de bord de l'effet Hall), au-dessus de la mer de Fermi. Les électrons sont injectés dans ces derniers par des sources d'électrons uniques (condensateur mésoscopique) et ils se déplacent jusqu'à une lame

séparatrice (contact ponctuel quantique) pour reproduire des expériences de type Hanbury-Brown et Twiss ou des collisions de Hong Ou Mandel (HOM). Je commencerai par rappeler les résultats obtenus dans le contexte de l'effet Hall quantique entier (EHQE) [1]. Ensuite, je les généraliserai aux états de bord d'un isolant topologique bidimensionnel dans le régime de l'effet Hall de spin [2]. Les collisions HOM de spin identique exhibent un creux due au principe d'exclusion de Pauli similaire à celui de l'EHQE. Les collisions de spin opposé exhibent un creux labellisé « Z2 » qui est une conséquence directe des contraintes imposées par la symétrie par le renversement du temps. Le contraste de ces creux est diminué comparé à ceux de l'EHQE à cause de la présence de canaux additionnels. Spécifique à ce système est la possibilité d'obtenir un creux de contraste maximal (le bruit de corrélation s'annule) lorsque trois sources sont parfaitement synchronisées, résultant de l'interaction entre la symétrie par renversement du temps et le principe de Pauli. Je terminerai en présentant un dispositif où les états de bord de l'EHQE sont placés à proximité d'un supraconducteur afin de réaliser une interférométrie HOM pour les quasiparticules de Bogoliubov [3] (dispositif étudié par Beenakker dans le régime continu), ces excitations représentant des candidats pour les fermions de Majoranas. Elles donnent lieu à des phénomènes non locaux dans le signal du bruit HOM. Ces travaux étendent le domaine d'applicabilité de l'optique quantique électronique.

1. T. Jonckheere, J. Rech, C. Wahl, and T. Martin *Electron and hole Hong-Ou-Mandel interferometry* Phys. Rev. B **86**, 125425 (2012).

2. D. Ferraro, C. Wahl, J. Rech, T. Jonckheere, and T. Martin, *Electronic Hong-Ou-Mandel interferometry in two-dimensional topological insulators*, Phys Rev B **89**, 075407 (2014).

3. D. Ferraro, C. Wahl, J. Rech, T. Jonckheere and T. Martin *Electronic Hong-Ou-Mandel interferometry in two-dimensional topological insulators* Phys. Rev. B **89**, 075407 (2014)