



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

## Chaire *Atomes et Rayonnement*

M. Jean Dalibard, Professeur

Année académique 2013-2014

### *Le magnétisme artificiel pour les gaz d'atomes froids*

Amphithéâtre Marguerite de Navarre, 11 place Marcelin Berthelot, Paris 5<sup>ème</sup>  
Les mercredis du 14 mai au 25 juin, cours à 9h30 et séminaire à 11h30

Les phénomènes magnétiques jouent un rôle essentiel en physique quantique. Des notions ou des phénomènes aussi variés que l'invariance de jauge, l'effet Hall quantique, le couplage spin-orbite, l'effet Aharonov-Bohm, les isolants topologiques, trouvent leur origine dans l'interaction entre des charges en mouvement et un champ magnétique. L'étude du magnétisme avec des atomes froids constitue donc un volet important du programme général de simulation quantique basé sur ces nouveaux gaz. Mais la neutralité électrique des atomes nécessite de recourir à des « artifices » - par exemple des faisceaux lumineux de fréquences et de directions bien choisies - pour atteindre des situations équivalentes à celles rencontrées pour les fluides d'électrons de la matière ordinaire.

Le cours et les séminaires de cette année feront le point sur cette recherche très active, tant sur le plan théorique qu'expérimental. Nous partirons des éléments clés du magnétisme, comme la force de Lorentz ou la symétrie de jauge. Nous montrerons ensuite comment un champ de rotation ou une phase géométrique, comme la phase de Berry apparaissant dans une transformation adiabatique, permettent de simuler un magnétisme orbital pour des particules neutres. Pour finir, nous donnerons plusieurs exemples de phases de la matière susceptibles d'apparaître sous l'effet de ce magnétisme artificiel, depuis les réseaux de vortex jusqu'à des états fortement corrélés rappelant ceux de l'effet Hall quantique.

# *Séminaires*

14 mai 2014 : Immanuel Bloch, Max Planck Garching et LMU, Munich  
*Engineering and probing topological Bloch bands with ultracold atoms*

21 mai 2014 : Selim Jochim, Heidelberg University  
*One, two, three, many: Creating quantum systems one atom at a time*

28 mai 2014 : Nathan Goldman, Université Libre de Bruxelles et LKB Paris  
*Les fibrés et l'effet Hall quantique: introduction au nombre de Chern et aux états topologiques de la matière*

4 juin 2014 : Nathan Goldman, Université Libre de Bruxelles et LKB Paris  
*La topologie dans le laboratoire : comment détecter le nombre de Chern et les phases topologiques dans un gaz d'atomes froids ?*

11 juin 2014 : Nigel Cooper, Cambridge University  
*Optical Flux Lattices*

18 juin 2014 : David Guéry-Odelin, LCAR, Université Paul Sabatier, Toulouse  
*Comment court-circuiter l'adiabaticité ?*

25 juin 2014 : Iacopo Carusotto, INO-CNR BEC Center, Université de Trente  
*Synthetic gauge fields and topological effects in optics*