

Introduction

Ce cours est consacré à la formulation algébrique des problèmes de la mécanique statistique, et plus spécialement de la mécanique statistique quantique.

La première partie du cours est consacrée à une introduction aux méthodes mathématiques que nous utiliserons et qui ne font pas encore partie du bagage standard des physiciens.

Dans la deuxième partie (structures fondamentales), nous avons essayé de dériver chaque structure par la démarche suivante, à savoir d'abord formuler l'idée physique, puis la traduire en propriétés algébrique pour un exemple simple, et finalement en abstraire une structure mathématique et en discuter les généralisations.

La troisième partie décrit des modèles, comme le gaz de Bose et les réseaux de spin.

La formulation algébrique des théories quantiques est en fait presque aussi vieille que la mécanique quantique elle-même puisqu'il est facile de la faire remonter à la mécanique des matrices de Heisenberg. L'extension à une formulation plus abstraite et générale est donc naturelle, et l'on espère en tirer de nouveaux points de vue sur les résultats connus et les problèmes pas encore résolus.

L'approche que nous allons étudier dans ce cours est assez récente. Dans le cas de la mécanique statistique, elle n'est, en effet, que vieille de cinq ou six ans. Il faut tout de même remarquer que cette approche est avant tout la transposition de l'approche analogue développée précédemment pour la théorie quantique des champs. Les spécialistes de la mécanique statistique ne devront donc pas trop s'étonner de ce que les buts poursuivis et la terminologie leur paraissent quelque peu étrangère. En effet, presque tous les chercheurs dans ce domaine sont des théoriciens des champs.

La difficulté principale à surmonter dans ce cours est la question de langage. Une fois la barrière de langage surmonté, nous sommes sûrs que vous trouverez dans l'approche algébrique une manière de penser qui est très attrayante - c'est du moins l'expérience de ceux qui ont travaillé dans ce domaine.