

Proposition de sujet de thèse

Intitulé français du sujet de thèse proposé :

Systèmes intégrables quantiques et applications aux dualités jauge/gravité.

Intitulé en anglais : Integrable quantum systems and applications to gauge-gravity duality

Unité de recherche : IMB (UMR 5584 du CNRS)

Nom, prénom et courriel du directeur (et co-encadrant) de thèse :

Directeur : Nikolai Kitanine : nikolai.kitanine@u-bourgogne.fr

Co-encadrant : Sébastien Leurent : sebastien.leurent@u-bourgogne.fr

Domaine scientifique principal de la thèse : Mathématique

Domaine scientifique secondaire de la thèse : Physique théorique

Description du projet scientifique

L'intégrabilité quantique est une thématique de recherche aux vastes enjeux, allant de la théorie de la matière condensée à la physique des hautes énergies (en particulier dans le cas des dualité jauge/gravité). Les techniques utilisées tirent leur origine dans l'étude de chaînes de spins quantiques, où les états propres prennent une forme très spécifique (dite Ansatz de Bethe), et où apparaissent de nombreuses propriétés algébriques puissantes.

Dans le cas de théories des champs, le problème se ramène en grande partie à l'étude de corrections « de taille finie » : un régime où l'Ansatz de Bethe n'est pas directement applicable. Cela requière des techniques analytiques complexes (dite thermodynamiques), dont il résulte que de manière surprenante, une partie des propriétés algébriques restent satisfaites dans ce régime. L'utilisation de ces propriétés a été mise en œuvre depuis quelques années pour développer la méthode dite de « courbe spectrale quantique » (QSC), établie pour déterminer le spectre de différentes dualités jauge-gravité de type AdS/CFT.

Dans ce cadre, ce sujet de thèse se focalise principalement sur les questions suivantes :

- Développer plus avant les méthodes algébriques de résolution des chaînes de spins, et en particulier la méthode de Séparation de Variables. C'est une méthode prometteuse pour comprendre l'origine des propriétés intégrables, mais qui requière tout d'abord d'être généralisée à des modèles supersymétriques et des représentations non compactes.
- Mieux identifier les modèles auxquels s'appliquent la méthode de courbe spectrale quantique, qui à ce jour a été appliqué uniquement dans le cadre dualités de type AdS/CFT, ou de limites de celles-ci. Il est surprenant que des modèles conceptuellement plus simples comme le champ chiral principal aient jusqu'ici résisté à cette approche et parmi les obstacles à surmonter se trouvent l'absence de supersymétrie, et de point de branchements pour les fonctions en taille finie.
- L'utilisation de ces méthodes au-delà du problème spectral. En effet la courbe spectrale quantique a déjà été utilisée avec succès dans l'étude des fonctions de corrélations d'un modèle spécifique dit « en filet de pêche », laissant espérer un lien plus général entre ces méthodes spectrales et les fonctions de corrélations.

Connaissances et compétences requises :

Master 2 de mathématiques ou de physique théorique. Notions de base de programmation.