

Proposition de sujet de thèse

Intitulé français du sujet de thèse proposé :

Intégrabilité de théories des champs et application aux dualités « jauge-gravité »

Intitulé en anglais :

Integrability in field theories and application to “gauge-gravity” dualities

Unité de recherche :

Institut de Mathématiques de Bourgogne, UMR 5584

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

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

Encadrant : Kitanine Nikolai, nikolai.kitanine@u-bourgogne.fr

Domaine scientifique principal de la thèse :

Mathématique

Domaine scientifique secondaire de la thèse :

Physique théorique

Description du projet scientifique

Il est généralement très difficile de résoudre un système quantique si celui-ci a un grand nombre de degrés de liberté. Cette situation atteint son paroxysme avec les théories quantiques des champs, pour lesquelles la formulation mathématiquement précise du problème est déjà un défi, et où l'on ne parvient en général qu'à effectuer des calculs perturbatifs (dans la limite où un paramètre de couplage tend vers zéro).

Cette thèse portera sur des modèles quantiques intégrables, pour lesquels la richesse des symétries permet notamment – et en dépit du grand nombre de degrés de liberté – un calcul non-perturbatif du spectre, grâce à l'ansatz de Bethe. Dans certains cas, il est aussi nécessaire d'utiliser une méthode de continuation analytique, l'ansatz de Bethe thermodynamique, notamment pour rendre compte d'effets dits « de taille finie ».

L'objet de cette thèse sera d'une part l'étude de certaines chaînes de spins, pouvant permettre d'étudier leurs liens avec d'autres systèmes intégrables classiques [2] ou quantiques [3]. D'autre part il s'agira de mieux comprendre la structure des solutions de l'ansatz de Bethe thermodynamique (qualifiée de « courbe spectrale quantique » [4]), et ses applications dans les domaines liés notamment aux dualités de type « AdS/CFT » [1]. Cela pourrait aussi éclairer les liens avec les dualités ODE/IM [5].

Connaissances et compétences requises :

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

Références

Le livre ci-dessous présente une bonne introduction à la thématique de l'intégrabilité dans le cadre des dualités de type AdS/CFT.

- [1] D. Bombardelli, A. Cagnazzo, R. Frassek, F. Levkovich-Maslyuk, F. Loebbert, S. Negro, I. M. Szécsényi, A. Sfondrini, S. J. van Tongeren, et A. Torrielli, "An integrability primer for the gauge-gravity correspondence," [*J. Phys. A* **49** \(2016\), no. 32 320301](#), [arXiv : 1606.02945](#).

Les références suivantes seront des points de départ possibles, en fonction des directions de recherche privilégiées. Ces références ne deviendront accessibles au doctorant qu'au fur et à mesure de ses recherches.

- [2] M. Bektov, A. Liashyk, A. Zabrodin, et A. Zotov, "Trigonometric version of quantum–classical duality in integrable systems," [*Nucl. Phys. B* **903** \(2016\) 150–163](#), [arXiv : 1510.07509](#).
- [3] D. Chicherin, V. Kazakov, F. Loebbert, D. Müller, et D.-l. Zhong, "Yangian Symmetry for Bi-Scalar Loop Amplitudes," [arXiv : 1704.01967](#).
- [4] N. Gromov, V. Kazakov, S. Leurent, et D. Volin, "Quantum Spectral Curve for Planar $N=4$ Super-Yang-Mills Theory," [*Phys. Rev. Lett.* **112** \(2014\), no. 1 011602](#), [arXiv : 1305.1939](#).
- [5] B. Vicedo, "On integrable field theories as dihedral affine Gaudin models," [arXiv : 1701.04856](#).