



Soutenance de Thèse

le vendredi 18 septembre 2009 à 15h

CEA-Saclay Orme des Merisiers Bât. 774 Amphithéâtre Claude Bloch

Chromodynamique quantique sur réseau et propriétés du nucléon

Rémi BARON

CEA-Saclay DSM/IRFU/Service de Physique Nucléaire

L'objet de cette thèse est le calcul ab-initio des propriétés du nucléon en partant de la théorie microscopique de l'interaction forte, la chromodynamique quantique (QCD). Cette théorie, dont les degrés de liberté sont les quarks et les gluons, a été bien testée dans les expériences à haute énergie car la liberté asymptotique, le fait que l'interaction s'annule à courte distance, permet d'utiliser l'approximation perturbative. Pour prédire des propriétés qui font intervenir de grandes distances, comme les masses ou les distributions de courant, il faut un traitement exact de la théorie. Celle-ci est discrétisée sur un réseau quadridimensionnel et les observables quantiques sont calculées par la méthode de l'intégrale de chemin. Nous discutons les problèmes posés par la discrétisation des fermions et nous expliquons le choix retenu pour nos calculs c'est-à-dire la discrétisation ``à la Wilson" avec masse twistée. Elle présente l'avantage de supprimer les effets de discrétisation de l'ordre de la maille du réseau au prix de l'ajustement d'un paramètre.

Le calcul numérique de l'intégrale de chemin est fait par la méthode de Monte-Carlo avec échantillonnage préférentiel. On utilise pour cela l'algorithme ``Hybrid Monte-Carlo", basé sur la dynamique moléculaire, qui sera présenté ainsi que la méthode de résolution de grands systèmes linéaires creux qui apparaissent dans le calcul des observables. Les aspects informatiques du problème, c'est-à-dire le parallélisme massif ainsi que les caractéristiques des machines utilisées seront aussi abordés. Les supercalculateurs permettent la production des ensembles représentatifs de configuration de jauge, ce qui a été une part importante du travail effectué pendant cette thèse. Le reste de la présentation sera consacrée au calcul proprement dit des observables et à la présentation des résultats pour la masse du nucléon, du delta, les facteurs de forme du nucléon et le premier moment des distributions de partons du nucléon.

Vous êtes cordialement invités au pot qui suivra.

<http://irfu.cea.fr/Sphn/>