

Université Pierre et Marie Curie PARIS 6

Habilitation à diriger des recherches

Spécialité : Physique Théorique

présentée par

Emmanuel Gitter

*CEA-Saclay, Service de Physique Théorique,
F-91191 Gif sur Yvette Cedex, France*

Sujet :

Physique statistique de modèles contraints sur réseaux réguliers et aléatoires: des pliages aux méandres

soutenue le 10 mai 2004 devant le jury composé de

Bertrand DUPLANTIER

Malte HENKEL

Vladimir KAZAKOV

Bernard NIENHUIS

Mireille BOUSQUET-MÉLOU

Jesper JACOBSEN

Président

Rapporteur

Rapporteur

Rapporteur

Résumé

Ce mémoire s'intéresse aux propriétés statistiques de systèmes fortement contraints, tous intimement liés à des problèmes de *pliages de réseaux* bidimensionnels discrets, réguliers ou aléatoires.

Dans une première partie, on considère le pliage de réseaux bidimensionnels proprement dit: il s'agit de plier un réseau le long de ses arêtes tout en conservant ses faces non-déformées. Nous étudions en détail le cas du réseau triangulaire, pour lequel plusieurs modèles de pliage sont discutés, correspondant à plusieurs "espaces cibles". Le lien entre les pliages, les coloriations et les gaz de boucles compactes est discuté. Nous étendons finalement notre description au cas du pliage de triangulations aléatoires.

La deuxième partie s'intéresse aux gaz de boucles compactes, c'est à dire passant par tous les nœuds d'un réseau. Dans le cas de réseaux aléatoires, notre étude révèle comment le caractère bipartite du réseau change les propriétés statistiques du système. Une attention particulière est portée aux cycles hamiltoniens, correspondant au cas où le réseau est couvert par une boucle unique, et pour lesquels un exposant de configuration irrationnel est prédit pour un problème combinatoire apparemment anodin.

Enfin, la troisième partie s'intéresse aux méandres, un problème combinatoire apparemment simple (compter les configurations d'un circuit traversant une rivière en un nombre donné de ponts) mais qui résiste encore aujourd'hui. Après avoir donné un quelques résultats exacts pour des variantes du problème, nous étudions les propriétés asymptotiques (à grand nombre de ponts) des méandres. Leur formulation comme gaz de boucles compactes sur des graphes aléatoires permet de prédire des exposants de configuration irrationnels qui sont testés numériquement. Le lien entre méandres et pliages de quadrangulations aléatoires est également établi.