

Soutenances de Thèses 2002-2003

Jeudi 10 janvier 2002

Salle des Conseils de l'IPN (ORSAY),
Bât.100 rez de chaussée

D. ULLMO

Magnétisme orbital des microstructures électroniques balistiques

Thèse d'habilitation

Jeudi 6 juin 2002 à 11 h.
Salle des Conseils de l'IPN (ORSAY),
Bât.100 rez de chaussée

Raphael VOITURIEZ

Differents aspects de la physique statistique de systemes avec contraintes topologiques.

Ce travail présente différentes méthodes permettant une étude statistique de systèmes avec contraintes topologiques. Des exemples de telles contraintes issus de domaines variés sont exposés. Dans le cas de systèmes à géométrie linéaire comme les polymères, la modélisation proposée mène à l'étude de processus stochastiques sur le groupe fondamentale de l'espace des configurations. Deux modèles, décrivant différents cas d'emmêlements de tels objets linéaires sont exposés en détails. Le premier, RWAO, décrit un polymère évoluant dans un espace avec obstacles. Le second traite d'objets dirigés et se ramène à l'étude de marches aléatoires sur le groupe de tresses B_3 . La résolution du problème de marche aléatoire sur groupe associé à chacun de ces modèles donne accès à différentes quantités physiquement pertinentes. La géométrie hyperbolique sous-jacente à ces groupes d'homotopie est étudiée, et permet en particulier la définition et le calcul de la distribution d'un invariant topologique d'origine géométrique. L'étude des espaces de recouvrement est menée pour différents modèles, et permet de définir analytiquement des surfaces aux propriétés multifractales intéressantes.

Mardi 25 juin 2002 à 11 h.
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (ORSAY),
Bât.100

Sofian TEBER

Quelques propriétés statistiques d'ensembles de défauts topologiques chargés

Nous nous intéressons aux propriétés statistiques, de systèmes classiques, à l'équilibre thermodynamique, avec interactions en compétition. Cette étude est basée essentiellement sur la physique des systèmes quasi-unidimensionnels. Nous avons considéré des ensembles de solitons résultant de la dégénérescence de l'état fondamental du système. C'est le cas de divers systèmes du type onde de densité de charge tels que les polymères appartenant à la famille du polyacétylène ou des ferroélectriques uniaxiaux dans des matériaux organiques. Dans ces systèmes, les solitons apparaissent comme des excitations non-triviales du type mur de domaine microscopique. En physique du solide ces excitations sont chargées du fait d'un possible dopage du système. Elles forment donc un fluide coulombien. En particulier, nous nous sommes intéressés à un plasma à une composante avec une interaction 3D entre défauts, essentiellement en dimension 2 d'espace. La nature

quasi-unidimensionnelle du système est également responsable du confinement des solitons. Cette compétition entre confinement et interaction coulombienne a été formulée et certains de ses effets non-triviaux analysés. En particulier, nous avons montré comment des lignes de défauts peuvent exister dans l'état fondamental par le biais d'un processus de croissance des solitons. Ceci nous a conduit à l'étude des propriétés statistiques d'interfaces chargées: lignes ou murs de domaines en 3D. Nous avons trouvé que des instabilités de forme, dues aux interactions en compétition, jouent un rôle fondamental. Elles se manifestent par des transitions de phase à température nulle conduisant à de nouveaux états fondamentaux du système. L'effet des fluctuations thermiques, les particularités engendrées par la croissance dimensionnelle, i.e. des lignes aux murs de domaine, et davantage de liens avec les statistiques des solitons ont également été considérés. En dimension 2, les résultats obtenus montrent des similarités frappantes avec des travaux expérimentaux dans le domaine des "stripes" des oxydes.

Vendredi 28 juin à 14h,
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (Orsay)
Bât.100

Olivier GIRAUD

Statistiques spectrales des systemes diffractifs

Nous nous intéressons aux aspects analytiques de l'étude des statistiques spectrales des systèmes quantiques diffractifs. Les systèmes dynamiques peuvent présenter classiquement un comportement intégrable, chaotique ou intermédiaire, et il semble exister une correspondance entre ce comportement classique et les propriétés quantiques du système: les valeurs propres du Hamiltonien des systèmes intégrables sont généralement distribuées comme des variables aléatoires indépendantes, et les niveaux d'énergie de tels systèmes suivent une statistique poissonnienne, alors que ceux d'un système chaotique sont distribués comme les valeurs propres de matrices à coefficients aléatoires. D'autres conjectures portent sur les statistiques spectrales des systèmes intermédiaires. Peu d'éléments analytiques existent à l'appui de ces conjectures, pourtant étayées par de nombreuses simulations numériques.

Ce travail porte sur l'étude des fonctions de corrélation spectrale de systèmes intégrables perturbés par une singularité: centre diffracteur ponctuel (potentiel delta), angle singulier dans un billard, et ligne de flux Aharonov-Bohm. Il est possible, en utilisant leurs propriétés mathématiques spécifiques, d'obtenir analytiquement l'expression du facteur de forme à l'origine pour divers systèmes particuliers: billard rectangulaire ou billard circulaire traversé par un flux Aharonov-Bohm, billards triangulaires ayant la "propriété de Veech", billards avec barrière. Les résultats analytiques, conformes aux résultats numériques, semblent accréditer l'hypothèse de l'existence de traits statistiques communs aux systèmes intermédiaires.

Afin d'obtenir l'expression complète du facteur de forme, il convient d'inclure la contribution des orbites diffractives. Dans le cas d'un billard rectangulaire muni d'un centre diffracteur ponctuel, on utilise une méthode semi-classique qui permet de resommer toutes les contributions des interactions entre orbites périodiques et orbites diffractives, et ainsi de calculer analytiquement le facteur de forme à tout ordre. La distribution des écarts entre niveaux d'énergie pour ce même système est calculée analytiquement, et son comportement asymptotique démontre que ce système présente des traits communs aux systèmes intégrables et aux systèmes chaotiques, vérifiant ainsi la conjecture portant sur les systèmes intermédiaires.

Vendredi 28 juin à 16h,
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (Orsay)
Bât.100

Olivier BRODIER

Effet tunnel dans les systemes quasi-integrables.

On montre que l'effet tunnel dans le régime quasi-intégrable est significativement accru par la manifestation de résonances, et des chaînes d'îlots qui leur sont associées, dans la dynamique classique. On propose une modélisation semiclassique de cet effet tunnel "assisté par les résonances", basé sur une description perturbative de la dynamique au voisinage de ces résonances. L'image globale de ce mécanisme est qu'un état quantique est couplé, via une succession de transitions classiquement interdites engendrées par des résonances, à un état d'excitation supérieure à partir duquel l'effet tunnel se produit avec un taux plus important. De plus, on étudie le lien entre cette description et la structure de l'espace des phases complexe, ce qui apporte une vision cohérente de l'ensemble du mécanisme, ainsi que des lignes directrices pour identifier les processus dominants. On montre dans le cas du modèle du kicked Harper qu'il y a un bon accord entre le résultat de cette théorie et le calcul exact de l'effet tunnel. On discute enfin d'une éventuelle généralisation de ces résultats aux systèmes mixtes.

Lundi 14 octobre,
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (Orsay)
Bât.100

Etienne HUGUES

Théorie semiclassique des vibrations des plaques

Mardi 12 novembre,
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (Orsay)
Bât.100

Florent KRZAKALA

Aspects géométriques et paysages d'énergies des verres de spins

Etude d'un système désordonné et frustré en dimension finie.

Les systèmes vitreux sont caractérisés par un grand nombre d'états métastables. Cette thèse présente une étude de ces états dans les verres de spins en dimension finie - l'un des paradigmes de la physique statistique des systèmes désordonnés - à l'aide de modèles simples, d'approches phénoménologiques et de calculs numériques utilisant l'optimisation combinatoire. Nous nous intéressons particulièrement à la structure du paysage d'énergie, à la nature du diagramme des phases ainsi qu'à l'éventuelle présence de chaos en température.

Nos résultats indiquent que la structure du paysage d'énergie est complexe et qu'il existe des excitations macroscopiques d'énergie $O(1)$ comme prévu par la théorie champ moyen, correspondant à des amas spongieux dont la topologie est non-triviale. Le diagramme des phases semble par contre être trivial, contrairement à la théorie de champ moyen : l'éventuelle phase verre de spins sous champ magnétique ainsi que la phase mixte ou coexistent ordre ferromagnétique et ordre verre de spins semblent être absentes. Un scénario nommé TNT, pour Trivial - Non Trivial, pour lequel ces propriétés sont attendues, est présenté et est compatible avec l'ensemble des résultats connus.

La présence de chaos en température est mise en évidence dans deux modèles : un verre de spins sous l'approximation champ moyen de Curie-Weiss et un modèle avec énergies et entropies aléatoires soluble analytiquement.

Enfin, des propriétés générales des fondamentaux de systèmes désordonnés ont été étudiées numériquement et analytiquement. Les excitations et leur nature, les effets de tailles finies, les fluctuations d'échantillon à échantillon, l'universalité par rapport à la réalisation du désordre, la dimension critique inférieure ainsi que la nature des statistiques extrêmes ont ainsi été abordés.

Lundi 29 novembre,
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (Orsay)
Bât.100

Jesper JACOBSEN

Le modèle de Potts bidimensionnel

Thèse d'habilitation

2003

Lundi 17 novembre,
Amphi Irène Joliot-Curie de l'IPN (Orsay)
Bât.100

Markus MÜLLER

Repliement d'hétéropolymères