


| | | |
|-----------|-----------------|----|
| 4 crédits | 30.0 h + 15.0 h | Q1 |
|-----------|-----------------|----|

| | |
|---|---|
| Enseignants | Hagendorf Christian ;Ruelle Philippe ; |
| Langue d'enseignement | Français |
| Lieu du cours | Louvain-la-Neuve |
| Thèmes abordés | Cours traitant chaque années de problèmes avancés d'actualité : exemples Théories de champs conformes: Etude des relations entre les phénomènes critiques au sens large et leur description par des théories de champs conformes. En deux dimensions, la correspondance est particulièrement fructueuse en raison de la symétrie conforme infinie. Dans ce contexte, on s'intéresse en particulier aux propriétés des théories conformes lorsqu'on les formule dans diverses géométries (plan, tore, cylindre). Les problèmes spécifiques qui s'y rattachent sont la classification des théories conformes, leurs symétries, l'étude des conditions frontières conformes dans le cas de surfaces avec bords. Ces problèmes soulèvent des questions d'ordre mathématique particulièrement intrigantes, qui sont également abordées. Systèmes hors équilibre: Etude de certains modèles dynamiques discrets, définis en termes d'automates cellulaires, et qui présentent des propriétés critiques, rappelant les phénomènes critiques de systèmes à l'équilibre. En particulier, le modèle de piles de sable -le " modèle de Ising" dans le domaine-est étudié en détail. La possibilité de le décrire par une théorie de champs est également discutée. Théorie KAM: Application des idées du groupe de renormalisation pour prouver la convergence d'une resommation de séries perturbatives en mécanique classique (théorie de KAM et d'Eliasson). Equations stochastiques non linéaires: Etude des propriétés ergodiques de l'équation de Navier-Stokes en 2 dimensions avec forçage aléatoire. Ondelettes |
| Acquis d'apprentissage | <i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i> |
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants | L'évaluation se fait sur base d'un examen oral. L'étudiant y présentera dans le cadre d'un exposé un travail d'approfondissement d'un problème physique ou mathématique relié à la matière du cours. On y teste la connaissance et la compréhension des notions vues au cours, la capacité de l'étudiant de l'appliquer à un nouveau problème et ses capacités de le présenter de manière cohérente par un exposé oral. |
| Méthodes d'enseignement | L'activité d'apprentissage est constituée par des cours magistraux. Il visent à introduire les concepts fondamentaux et, en établissant des résultats, à montrer leurs liens réciproques et leurs relations avec d'autres cours du programme de master en sciences physiques. L'activité se donne en présentiel. |
| Contenu | Les contenus suivants sont abordés dans le cadre du cours : <ul style="list-style-type: none"> • Introduction : mécanique statistique classique en d dimensions et systèmes quantiques en $d-1$ dimensions, matrices de transfert: spectre et fonctions de corrélation, rappels du groupe de renormalisation, relations d'échelle; • Le modèle d'Ising en deux dimensions : dualité et point critique, opérateurs de désordre, fermions sur réseau, matrice de transfert, limite hamiltonienne, spectre de l'hamiltonien quantique : transformation de Jordan-Wigner, diagonalisation, limite d'échelle: le fermion libre, hamiltoniens conformes; • L'identité de Ward conforme : invariance conforme en $d > 2$, le tenseur énergie-impulsion, invariance conforme en $d = 2$ dimensions, identité de Ward, charge centrale, algèbre de Virasoro, champs quasi-primaires et primaires, familles conformes, développement en produit d'opérateurs; • Théories libres en deux dimensions : le champ gaussien libre sans masse, propagateur, fonctions de corrélation et théorème de Wick, opérateurs de vertex; le fermion libre sans masse, théorème de Wick fermionique; • Introduction aux modèles minimaux : formalisme opératoire, représentations de l'algèbre de Virasoro, unitarité, déterminant de Kac, réductibilité et vecteurs singuliers, équations différentielles pour les fonctions de corrélation, règles de fusion, modèles minimaux : exemples et modèles statistiques reliés, retour au modèle d'Ising critique : fonctions de corrélation dans la limite d'échelle. |
| Bibliographie | <ul style="list-style-type: none"> • J. Cardy, Scaling and renormalisation in statistical physics. Cambridge lecture notes in statistical physics (1996). • Ph. Di Francesco, P. Mathieu, D. Sénéchal, Conformal field theory. Springer (1997). • P. Ginsparg, Applied conformal field theory. arXiv:hep-th/9108028 (1991). • C. Itzykson, J.M. Drouffe, Théorie statistique des champs. EDP Sciences (1989). • G. Mussardo, Statistical field theory. Oxford University Press (2010). |

| | |
|------------------------------|------|
| Faculté ou entité en charge: | PHYS |
|------------------------------|------|

| Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE) | | | | |
|--|--------|---------|-----------|---|
| Intitulé du programme | Sigle | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage |
| Master [120] en sciences physiques | PHYS2M | 4 | |  |