

## VALIDATION

Ces cours peuvent donner droit à des crédits ECTS, veuillez vous renseigner auprès de votre haute école de rattachement

## PHYSIQUE THÉORIQUE

- Many-body Effects of Composite Quantum Particles** ■ **Monique Combescot**, Institut des Nano-Sciences, Paris, France  
 Ce cours s'adresse aussi bien aux expérimentateurs qu'aux théoriciens de domaines variés comme les semiconducteurs, les gaz froids quantiques et les particules dites élémentaires. Son but est d'arriver à comprendre "avec les mains", voire même à prévoir, les phénomènes physiques liés à la nature composite des particules. Les particules quantiques composites sont des objets subtils à cause de l'indiscernabilité de leurs composants. Leurs effets à N corps sont essentiellement contrôlés par les nombreux échanges qui existent entre leurs composants fermioniques. Il y a quelques années, un nouveau chemin a été construit pour aborder les effets à N corps entre bosons composites faits de 2 fermions. Cette nouvelle théorie à N corps possède maintenant une représentation diagrammatique très intuitive en "diagrammes Shiva" qui permettent non seulement de "voir" la physique de ces systèmes mais aussi de la calculer de façon précise. Comme applications, nous décrirons un certain nombre d'effets d'optique nonlinéaire des semiconducteurs, ainsi que des manipulations de spin ultrarapides par laser. Nous aborderons aussi la condensation de Bose-Einstein d'excitons ou de polaritons- qui sont tous deux des bosons composites.  
**Les jeudis 21 et 28 février, 6, 13, et 20 mars 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 011
- Introduction to Superconducting Qubits** ■ **Anthony J. Leggett**, University of Illinois, Urbana-Champaign, USA  
 In the last few years, a rather unexpected candidate has arisen for the basic elements ("qubits") of a quantum computer, namely macroscopic superconducting devices based on the Josephson effect. This course will start by discussing the general idea of quantum computation and the prerequisites for a viable implementation of it, then give a self-contained introduction to the theory of superconductivity and in particular to the Josephson effect. Finally the current status of attempts to implement quantum computation using Josephson devices such as the qubits will be addressed.  
**Les jeudis 3, 10, 17 et 24 avril 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 010
- Cosmology in the Early and Late Universe** ■ **Gia Dvali**, CERN, Genève  
 In these lectures we shall discuss some non-standard aspects of particle physics, gravity and cosmology. We shall be concerned with physics beyond the Standard Model, addressing the following questions:
  1. What is the very large-distance nature of gravity? Equivalently: is the graviton a truly massless particle?
  2. If not, what are then the implications on early and late cosmology?
  3. How do black holes constrain particle physics? What is the nature of micro black holes? Do they carry hair?
  4. How can inflation be realized within string theory?
 Finally, we shall discuss observational implications of these fundamental issues.  
**Les jeudis 8, 15, 22, 29 mai et 5 juin 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 010

## PHYSIQUE NUCLÉAIRE &amp; CORPUSCULAIRE

- Neutrino Oscillations** ■ **Leslie Camilleri**, Columbia University, New York, USA  
 1. Historical and experimental introduction. The history of the discovery of the neutrinos, their interactions. Introduction to the theory of neutrino oscillations. Neutrino sources: natural, beams and reactors.  
 2. Discovery of oscillations. The solar neutrino problem. The atmospheric neutrino puzzle. Neutrino oscillations in the above two processes and its confirmation with man-made neutrinos.  
 3. The way forward. What is left to be understood and measured: the angle  $\theta_{13}$ , the mass hierarchy, CP violation. Reactor experiments. Long baseline experiments. Double-beta decay experiments.  
 4. The far future. High intensity conventional beams. Very long baseline experiments. Beta beams. Neutrino factory.  
**Les jeudis 3, 10, 17 et 24 avril 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 122
- CP Violation, Phenomenology and Experiments** ■ **Tatsuya Nakada**, CERN, Genève  
 C, P and T transformations; description of particle and anti-particle system; mechanisms for CP violation; CP violation in the neutral kaon system; CP violation in Standard Model and beyond the Standard Model; CP violation in the B meson system; recent results from Babar and Belle.  
**Les jeudis 8, 15, 22 et 29 mai 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 122

## PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

- Fluctuations in Conventional and High-Tc Superconductors** ■ **Felix Vidal**, Universidade de Santiago de Compostela, Espagne  
 The effects around the superconducting transition of thermal fluctuations of Cooper pairs on the heat capacity in zero applied magnetic fields ( $H=0$ ) are explicitly calculated in bilayered superconductors, with two superconducting layers and tunneling couplings per layer periodicity length. The calculations are performed on the grounds of a generalization to multilayered superconductors of the Lawrence-Doniach Ginzburg-Landau functional, and assuming Gaussian fluctuations. In addition to the fluctuation heat capacity  $cfl$ , we also obtain various useful relationships between  $cfl$  and other fluctuation-induced observables experimentally accessible in multilayered copper oxide superconductors. It is then shown that if the effects of the multilaminarity are taken into account, the mean-field-like Gaussian-Ginzburg-Landau approach may explain simultaneously and at a quantitative level the available experimental data.  
**Les jeudis 6 et 13 mars 2008, de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 010
- Multiple Scattering Approach for the Interpretation of Electron and Photon Spectroscopies** ■ **Maurizio Benfatto**, INFN, Rome, Italie  
 A unitary cluster approach to the calculation of several electron and photon spectroscopies, from the core level X-ray absorption to electron energy loss, will be presented. This approach is based on multiple-scattering theory with a complex optical potential of the Hedin-Lundqvist type and it is valid for all electron kinetic energies. Differences and similarities among all techniques will be discussed in detail and many applications to real systems will be presented to illustrate the method for structural and electronic analysis.  
**Les jeudis 3, 10, 17, 24 avril, 8 et 15 mai 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 121
- STM Spectroscopy in High-Tc Cuprates** ■ **Seamus J.C. Davis**, Cornell University and BNL, USA  
 The improvements in scanning tunneling microscopy will be presented as well as our latest results on cuprates and other correlated electron systems. We shall specifically discuss the relation between 'local' vs macroscopic properties of solids under study and consequences for our understanding of contemporary physics.  
**Les jeudis 15, 22, 29 mai 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 011
- Magnetism in Correlated Electron Materials** ■ **H-R. Ott**, ETH, Zurich  
 Electronic and magnetic properties of highly correlated electron materials will be reviewed with the emphasis on latest results and our gradually better understanding of emerging physics of these systems. The reference will also be made to high-Tc superconductors and other materials like heavy fermions or graphene.  
**Les jeudis 8, 15, 29 mai et 5 juin 2008 de 14h15 à 18h00** ■ EPFL, Lausanne, Centre Ouest, salle CO 123

## COURS DE BASE

- Théorie quantique des champs** ■ **Jean-Pierre Derendinger**, Université de Neuchâtel  
 Champs classiques: champs scalaires et spinoriels. Action et densité Lagrangienne. Symétries et courants conservés. Invariance de jauge et champs de jauge. Quantification canonique du champ libre: champs scalaires, spinoriels et champs de jauge, propagateurs. Processus élémentaires: matrice S. Théorie des perturbations, diagrammes de Feynmann. Observables: sections efficaces, temps de vie et distributions. Densités Lagrangiennes phénoménologiques: quarks, leptons, photons,  $W^\pm$ , Z et gluons. Interactions: forte, faible, électromagnétique; C, P, T. Applications: annihilation  $e^-e^+$ , diffusion Compton, désintégration B et des bosons de jauge. Diffusion profondément inélastique et le modèle des partons. Renormalisation: régularisation dimensionnelle; QED. Groupe de renormalisation, constantes de couplages effectives. Brisure spontanée de la symétrie: théorème de Goldstone et mécanisme de Higgs. Quantification: les jauges  $R_\xi$ .  
**Les jeudis 21, 28 février, 6, 13, 20 mars, 3, 10, 17, 24 avril, 8, 15, 22, 29 mai 2008 de 9h15 à 13h00.** ■ EPFL, Lausanne Centre Ouest, salle CO 010

## SEMINAIRE TRANSALPIN 2008



**Symmetry and Symmetry Breaking in Physics** (<http://seminairetransalpin.in2p3.fr/2008>)

Symmetry and symmetry breaking are fundamental concepts both in quantum field theory and in many-body physics. This School will try to emphasize the unifying nature of these concepts, which allows to comprise seemingly diverse topics such as the Higgs mechanism in particle physics and the Meissner effect in superconductivity. Lectures in the morning are meant to introduce the general concepts in various fields at an accessible level for both particle and condensed matter physicists, while the afternoon sessions will be more specialized. The level will be adapted to PhD students with some elementary background in group theory. There will be ample time for discussions and poster sessions.

**Speakers:** P. Binetruy / M. Chaichian / G. Colangelo / J. Fröhlich / C. Honerkamp / M. Neubert / G. Passarino / M. Rasetti / C. Scrucca / M. Sigrist / A. Weis  
**10-15 février 2008** ■ Valpré (Lyon), France

Les cours organisés dans le cadre du Troisième cycle de la physique en Suisse romande sont destinés aux candidats au doctorat, aux professeurs et chercheurs des instituts associés, aux maîtres de l'enseignement secondaire, ainsi qu'aux chercheurs de l'industrie. L'inscription se fait auprès de l'assistant à chaque leçon. Les informations concernant le Troisième cycle de physique sont disponibles à <http://www.cuso.ch>.

Le programme ci-dessus est sujet à modifications. Les changements sont indiqués sous <http://www.cuso.ch/3e-cycle/physique.html>.

Cours annulé  
Cours annulé

Cours reporté en automne