Les Samedis de la Physique à Bruxelles

Programme 2023-2024

SaPhyBru vous propose pour l'année académique :

- **Le photon a-t-il une équation d'onde ? – Daniel Roegiers (2 samedis)**

Le photon est une des particules élémentaires du modèle standard, il devrait donc pouvoir être décrit par une équation d'onde. Cependant aucun ouvrage de mécanique quantique ne mentionne celle-ci, il n'en aurait donc pas ! En s'appuyant sur les équations de Maxwell, la théorie du champ quantique vectoriel libre ainsi que sur les différentes classes d'équations d'onde en mécanique quantique (de Schrödinger à Dirac), cet exposé s'attache à élucider cette étrange situation.

- **L'inflation – Michel Tytgat (1 samedi)**

L'inflation cosmique est un modèle cosmologique s'insérant dans le paradigme du big bang lors duquel une région de l'univers comprenant l'univers observable a connu une phase d'expansion très rapide qui lui aurait permis de grossir d'un facteur considérable. Ce cours nous exposera ce modèle qui offre à la fois une solution au problème de l'horizon et au problème de la platitude de notre univers.

- **Le problème des 3 corps revisité – Ivan Cormeau (1 samedi)**

Un trou noir supermassif de 20 millions de masses solaires éjecté à la vitesse de 1600 Km/sec.
L'observation de ce phénomène cosmologique exceptionnel a relancé le problème des 3 corps qui nous défie depuis Newton. Quelques simulations numériques effectuées en 1D, 2D et 3D dans le cadre de cet exposé montrent que les innombrables résultats de calculs digitaux disponibles sur l'internet ou dans la littérature restent à prendre avec toutes les réserves nécessaires.

- **Introduction à la renormalisation en TQC - Riccardo Argurio (4 samedis)**

La théorie quantique des champs a des divergences qu'il faut pouvoir maitriser si l'on veut être capable d'obtenir un résultat fini de la série perturbatrice. La renormalisation est une technique qui nous permet de contrôler ces divergences grâce notamment à l'introduction de contre-termes, ce cours nous montrera comment mettre cela en pratique mais surtout nous permettra de comprendre la signification physique de la méthode.

- **Le modèle standard électrofaible - Fabian Waetermans (2 samedis)**

Notre traitement de la théorie de Jauge assumait un groupe de symétrie abélien, il nous faudra maintenant introduire les différences qui apparaissent lorsque le groupe est non abélien. Une théorie de Jauge non abélienne est au cœur du modèle électrofaible de Weinberg et Salam qui sera présenté dans ce cours. Ce modèle incluant la brisure de symétrie du champ de BEH nous laisse le photon sans masse mais les particules W et Z deviennent massives, il a été récompensé par le prix Nobel de physique en 1979.

- **La fonction d'onde dans tous ses états – Yves Dauphin (4 samedis)**

Au départ des postulats, différentes thématiques de la mécanique quantique - comme la structure des espaces de Hilbert, les notions d'état, de mesures, … sont explorées en croisant les objets mathématiques, leurs interprétations et les résultats expérimentaux. Une attention particulière est donnée aux sens à donner aux mots décrivant les objets quantiques pour éviter les nombreux glissements sémantiques qui nuisent à la clarté des idées. L'exposé utilise et adapte des présentations récentes (XXIe siècle) de la mécanique quantique ainsi que des textes fondateurs. Outre les clarifications qu'il apporte, il a pour but d'ouvrir à la réflexion.

- **Avancées en technologies quantiques – Laurent Olislager (2 samedis)**
  *** Les détails de cette conférence ne sont pas encore disponibles ***

- **Aspects thermodynamiques de l'information quantique – André Nauts, Bernard Piraux**

La rencontre récente de la thermodynamique avec la mécanique quantique offre un point de vue radicalement neuf sur les notions d'énergie et d'information aux échelles ultimes : c'est le domaine de la thermodynamique quantique. Pour cela, il faut étendre les lois de la thermodynamique à des systèmes comportant un nombre réduit de particules classiques d'abord, quantiques ensuite. Ceci requiert de redéfinir les concepts de chaleur, de travail et d'entropie et permet d'approfondir notre compréhension de (i) la mesure en physique quantique, (ii) la transition du quantique vers le classique, (iii) la thermodynamique de l'information.

Une introduction pédagogique à ces thèmes émergeant de la seconde révolution quantique en **2 samedis**.

- **Théorie des perturbations en mécanique quantique – Serge Massar (3 samedis)**

Les quelques problèmes que l'on sache résoudre rigoureusement en mécanique quantique ont trait à des problèmes particuliers et très simples. En pratique, aucun système physique ne peut être étudié sans approximation. La théorie des perturbations, est l'une de ces méthodes d'approximations qui possède un degré suffisant de généralité et qui justifie l'intérêt de son exposé. Le cours abordera (i) la théorie dans le cas stationnaire, (ii) la théorie dans le cas non stationnaire, (iii) ainsi que quelques applications illustrant la théorie dans les 2 cas.