

PhD Day 2022

**Rapport sur les
contributions**

ID de Contribution: 1

Type: **Non spécifié**

Caractérisation spectrale du front d'onde réfléchi du miroir dichroïque du télescope spatial Euclid

mardi 4 octobre 2022 10:30 (30 minutes)

Le télescope spatial Euclid est une mission M2 de l'ESA dont le lancement au point de Lagrange L2 est prévu prochainement. Son objectif est de caractériser les paramètres cosmologiques et la dynamique de l'Univers, au moyen de deux instruments opérant conjointement: VIS (imagerie visible) et NISP (spectro-photométrie infrarouge). Une lame dichroïque permet de séparer le faisceau entrant vers l'un ou l'autre instrument: La lumière visible y est réfléchi vers VIS, et la lumière infrarouge est transmise vers NISP. Les propriétés optiques de ce miroir "passe-bande" sont assurées par un empilement de plusieurs centaines de couches minces de différents matériaux. Il a été découvert assez récemment les infimes non-uniformités d'épaisseur dans les couches déposées dégradent les propriétés optiques du composant en réflexion (gamme visible). On parle alors de "WaveFront-Error (WFE)". Pour que la performance scientifique d'Euclid soit atteinte, un niveau de connaissance de cette WFE en réflexion est donc nécessaire, à l'échelle nanométrique. Cela implique non seulement un travail de métrologie appliquée sur le composant, au moyen d'un banc de mesure dédié installé au LMA, mais également une étape de modélisation numérique.

Orateur: BARON, Maël (LMA)

ID de Contribution: 2

Type: **Non spécifié**

TBA

Orateur: BOUSSEJRA, Amine (Groupe Théorie)

ID de Contribution: 3

Type: **Non spécifié**

Recherche de nouvelle physique avec la future expérience Ricochet à l'ILL

mardi 4 octobre 2022 15:00 (30 minutes)

L'expérience RICOCHET menée par les membres du groupe MANOIR de l'IP2I et quelques dizaines de collaborateurs internationaux est un futur observatoire de neutrino de réacteur. Elle sera installée à l'Institut Laue Langevin (ILL) à Grenoble et son objectif principal est de faire une mesure de précision du phénomène de diffusion cohérente élastique neutrino noyaux (dit CEvNS). C'est une expérience cryogénique qui opérera deux détecteurs, le Q-Array et le Cryocube. Ce dernier profite des années de recherche et développement des détecteurs de matière noire cryogénique semi-conducteur effectuées par MANOIR. Le CryoCube sera le sujet principal de cette présentation dans laquelle seront présentées sa fabrication, son optimisation ainsi que les méthodes d'analyses mises en œuvre pour arriver à une mesure de précision du CEvNS et ainsi ouvrir la voie à une recherche de nouvelle physique au-delà du modèle standard.

Orateur: COLAS, Jules (Groupe MANOIR)

ID de Contribution: 4

Type: **Non spécifié**

Énergie noire et solutions cosmologiques de la théorie des cordes

mardi 4 octobre 2022 11:00 (30 minutes)

Depuis maintenant près de 25 ans, nous sommes capables de mettre en évidence que l'univers est non seulement en expansion, mais également que cette expansion s'accélère dans le temps. Le mécanisme à l'œuvre et la nature de l'énergie responsable de cette accélération –appelée énergie noire –ne sont pas connus, et ne peuvent être décrits pour l'instant dans le cadre de notre Modèle Standard de la physique des particules. Cela constitue une des nombreuses motivations pour aller au-delà de celui-ci, et c'est notamment l'une des aspirations de la théorie des cordes (TdC), dont l'objectif est de décrire la matière et toutes les interactions - incluant la gravité - dans un cadre cohérent et unifié. Si tel est le cas, la TdC devrait également pouvoir décrire l'énergie noire. Dans cet exposé, je présenterai comment construire des modèles cosmologiques à partir de la TdC, tentant de décrire à la fois l'énergie noire mais également la phase d'inflation subie par notre univers juste après le Big Bang.

Orateur: MARCONNET, Paul (Groupe Théorie)

ID de Contribution: 5

Type: **Non spécifié**

Cross section measurement for the understanding of the astrophysical p-process

mardi 4 octobre 2022 14:00 (30 minutes)

Most of the heavy nuclei in the Universe ($Z > 26$) are formed by neutron captures during the so-called s- or r-processes. However, 35 proton-rich nuclei imply the existence of another process of nucleosynthesis, the p-process, which takes place in explosive stellar events. The modeling of this process relies on theoretical calculations of nuclear reaction rates. To improve their reliability, it is necessary to increase the amount of relevant nuclear data at energies as close as possible to the astrophysically relevant ones.

Our collaboration is actively working on the obtention of data using two complementary experimental methods : the activation technique and the elastic scattering technique. During the PHD-day, I will introduce the progress we made so far as well as the main purpose of these experiments : measure reaction cross section in the astrophysical energy range for reactions identified as particularly important for the abundance of p-nuclei.

Orateur: DEMANE, Yasmine (Groupe Matière Nucléaire)

ID de Contribution: 6

Type: **Non spécifié**

A new software to compute MSSM squared amplitudes for particle physics and relic density calculations

mardi 4 octobre 2022 14:30 (30 minutes)

The increasing need of numerical predictions for dark matter models is not always easy to satisfy looking at the software available today. So far, I've been working on a C++ code to compute 2 to 2 squared scattering amplitudes using MARTY. The numerical library generated in this way has been enriched with additional features, aiming at allowing the user to easily include and use such a library in external codes. We restricted ourselves to the tree-level amplitudes in the MSSM relevant to solve the Boltzmann equation. We will soon use this code to generalise such an equation in SuperIso Relic, in order to provide the evolution of the particle densities as a function of the temperature in a freeze-out scenario. Future development of this work will provide a direct interface with SuperIso Relic, the possibility to choose more general models and the possibility of taking into account other effects relevant for DM production such as the Sommerfeld enhancement or some 1 loop diagrams.

Orateur: PALMIOTTO, Marco (Groupe Théorie)

ID de Contribution: 7

Type: **Non spécifié**

Detection of Gravitational Waves Signals in LIGO-Virgo data

mardi 4 octobre 2022 10:00 (30 minutes)

The Multi-Band Template Analysis (MBTA) is a pipeline suited for searching for gravitational waves (GWs) emitted by coalescing compact binary systems (CBCs) in LIGO-Virgo data. It has been used ever since the first generation of interferometric GW detectors in its online configuration, and over the past years it has been improved to provide contributions to GW transient catalogues by developing an offline configuration. MBTA performs a template-based search by splitting the analysis in two frequency bands to reduce computational costs. It has been used in both its offline and online configuration to analyse data from the third observing run (O3) in the standard search, investigating for signals emitted by coalescing Binary Black-Holes (BBHs), Neutron Star Binaries (BNSs) and Neutron-Star-Black-Hole Binaries (NSBHs). At the moment, MBTA is contributing in the Sub-Solar Mass (SSM) search, seeking for signals emitted by compact binaries with at least one component with mass smaller than the mass of the Sun.

Orateur: NITOGLIA, Elisa (Ondes Gravitationnelles)

ID de Contribution: 8

Type: Non spécifié

Construction d'une interaction effective généralisée et applications à l'astrophysique et aux noyaux lourds

mardi 4 octobre 2022 15:30 (30 minutes)

Il est très difficile de décrire l'interaction nucléaire forte directement à partir de la QCD puisqu'elle devient non perturbative à basse énergie où sont les noyaux. Pour cette raison, de nombreux modèles effectifs ont été développés. Bien que des méthodes ab initio plus ou moins récentes aient été améliorées pour résoudre ces problèmes à N corps que sont les noyaux, les approches plus efficaces à ce jour pour décrire ceux qui contiennent plus d'une trentaine de nucléons utilisent les fonctionnelles de la densité. La plus ancienne et la plus utilisée est la fonctionnelle de Skyrme standard, dite NLO.

Toutefois, durant ces dernières décennies, les fonctionnelles de Skyrme NLO semblent avoir atteint leurs limites vis à vis de l'afflux de contraintes expérimentales, étant donné que les paramètres de ces fonctionnelles sont souvent sur- ou sous-contraints par ces résultats. Pour tenter de résoudre certains de ces problèmes, il a été proposé de généraliser ces fonctionnelles en les développant à l'ordre N2LO. Ce travail formel a été finalisé pendant ce doctorat.

Cependant, l'aventure ne s'arrête pas là car, qui dit développement à un ordre supérieur, dit aussi plus de paramètres à ajuster. Pour cela, il faut donc pouvoir inclure un maximum d'observables ou de pseudo-observables directement dans le programme d'ajustement de paramètres. Un exemple très important est le coefficient d'énergie de surface. Celui-ci est fortement corrélé à la hauteur des barrières de fission des noyaux. Il est donc extrêmement important de pouvoir l'ajuster directement de façon satisfaisante. Du fait du coût numérique que requiert le calcul quantique de ce coefficient, il est d'usage de l'approximer, dans un programme d'ajustement, via des calculs semi-classiques afin d'en obtenir l'expression à la main et, d'ainsi, pouvoir réduire le coût numérique de ce calcul.

Or, ces calculs n'ont été développés que pour des fonctionnelles dont le hamiltonien est simple, tel que pour des fonctionnelles de Skyrme NLO. Il a donc fallu développer ces méthodes pour pouvoir prendre en compte les fonctionnelles de Skyrme N2LO. Ce travail formel a été intégralement effectué pendant cette thèse, puis testé numériquement.

Orateur: PROUST, Paul (Groupe Théorie)

ID de Contribution: 9

Type: **Non spécifié**

La thèse au cœur de l'IP2I

mardi 4 octobre 2022 09:30 (30 minutes)

La thèse est au cœur de l'activité de recherche d'un laboratoire de recherche, à la fois pour les doctorant.e.s et pour les groupes et projets de recherche.

Dans le cadre de l'amélioration de son activité l'IP2I a lancé une réflexion sur le suivi des doctorant.e.s tout au long de la thèse et sur le déroulement de la soutenance.

Cette dernière doit intégrer les nouvelles directives officielles dont nous donnerons un aperçu rapide.

Orateur: MARTEAU, Jacques