



Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers
Département de Physique Nucléaire

Soutenances de thèse

Lundi 3 octobre 2022, 15h-17h

Bat 774, Amphithéâtre Claude Bloch, CEA Saclay, Orme des Merisiers

Rudolph ROGLY

DPhN LEARN

**Mesure du spectre antineutrino de fission de ^{235}U par l'expérience STEREO et
préparation de l'expérience NUCLEUS de diffusion cohérente de neutrinos**

Cette thèse de doctorat porte sur l'étude des antineutrinos de réacteurs nucléaires, via les expériences STEREO et NUCLEUS.

STEREO est une expérience se focalisant sur les anomalies des antineutrinos de réacteurs, portant sur des déviations observées de la forme et de la norme du spectre en énergie des antineutrinos par rapport à leur prédiction. L'expérience investigate la possibilité d'une oscillation vers un éventuel état stérile comme explication de l'anomalie en flux, tout en mesurant avec précision le spectre d'antineutrino induit par la fission de ^{235}U du réacteur de recherche de L'Institut Laue-Langevin. Dans ce contexte, mon travail a consisté à contraindre l'échelle en énergie de l'expérience, point crucial pour une comparaison de la mesure avec une prédiction, et à développer un formalisme de déconvolution pour fournir le spectre de référence corrigé de tous les effets de détection. J'ai étendu ce formalisme à l'analyse jointe des expériences STEREO, Prospect et Daya Bay, pour fournir des spectres antineutrinos de référence issus de la fission de l'uranium et du plutonium.

La motivation de l'expérience NUCLEUS est l'étude d'un nouveau canal d'interaction du neutrino avec la matière, la diffusion cohérence neutrino-noyau. Cette expérience prendra des données à la centrale nucléaire de Chooz à partir de 2024. Le faible taux de comptage attendu pour le signal requiert une suppression du bruit de fond extrêmement efficace, combinant blindage actif et passif. J'ai ainsi pris la responsabilité de l'implémentation complète d'un prototype du véto muon qui sera utilisé pour rejeter le bruit de fond induit par les muons atmosphériques, dominant pour ce type d'expériences en surface.

J'ai validé les performances de ce prototype permettant le lancement en production du détecteur final.

Contact: Rudolph.rogly@cea.fr - +33 1 69 08 90 24

Measurement of the ^{235}U fission antineutrino spectrum by the STEREO experiment and preparation of the NUCLEUS coherent neutrino scattering experiment

The present doctoral thesis focuses on the study of antineutrinos emitted by nuclear reactors, with the STEREO and NUCLEUS experiments.

STEREO is an experiment exploring the anomalies of reactor antineutrinos physics, consisting of deviations in the shape and rate of the measured antineutrino energy spectrum with respect to the prediction. The experiment investigates the scenario of an oscillation towards a novel sterile state as an explanation of the flux anomaly, while performing a precision measurement of the antineutrino spectrum induced by the fission of ^{235}U of the Institut Laue-Langevin research reactor core. In this context, my work consisted in constraining the energy scale of the experiment, a prerequisite for an accurate comparison of the measurement with a prediction, and in developing an unfolding framework to provide the reference spectrum free of detector effects. I extended this framework to a joint analysis of STEREO, Prospect and Daya Bay data, to provide reference antineutrino spectra from the fission of uranium and plutonium.

The motivation of the NUCLEUS experiment is to study a new neutrino-matter interaction channel, the neutrino-nucleus coherent scattering. This experiment will be operated at Chooz nuclear power plant, from 2024 onwards. The moderate expected counting rate for the neutrino signal commands to be able to properly reject background events, with a highly efficient active and passive shielding strategy. I was in charge of the full commissioning of the muon veto prototype that will be used in the experiment to reject the atmospheric muons induced background, typical of ground-level particle physics experiments.

I validated the performance of this prototype, allowing launching the production of the final detector.

Contact: Rudolph.rogly@cea.fr - +33 1 69 08 90 24