



Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers

Soutenances de thèse

Mercredi 29/09/2010, 14:30

salle des conseils (bat. 100), Institut de Physique Nucléaire, Orsay

** Thomas Mueller**

Irfu/SPhN

Expérience Double Chooz: simulation des spectres antineutrinos issus de réacteurs

L'expérience Double Chooz a pour but d'étudier les oscillations des antineutrinos électroniques produits par la centrale nucléaire de Chooz, située en France, dans la région des Ardennes. Elle conduira à une mesure d'une précision encore jamais atteinte sur la valeur de l'angle de mélange θ_{13} . L'amélioration de la connaissance actuelle sur ce paramètre, apportée par l'expérience CHOOZ, passe par une réduction des erreurs statistiques et systématiques, c'est-à-dire non seulement observer un échantillon de données conséquent, mais également maîtriser les incertitudes expérimentales intervenant dans la production et la détection des antineutrinos électroniques. L'utilisation de deux détecteurs identiques permettra ainsi de s'affranchir de la grande majorité des incertitudes expérimentales limitant la sensibilité à la valeur de l'angle de mélange. Nous présentons dans cette thèse la simulation des spectres antineutrinos issus de réacteurs que nous avons mis en place pour permettre le contrôle des sources d'erreurs systématiques liées à la production de ces particules par la centrale. Nous discutons également du travail effectué concernant le contrôle de la systématique de normalisation de l'expérience au travers de la détermination précise du nombre de protons cible par mesure de pesée et par l'étude du volume fiduciel des détecteurs nécessitant une modélisation précise de la physique des neutrons. Après trois années de prise de données à deux détecteurs, Double Chooz permettra d'observer un signal d'oscillation pour $\sin^2(2\theta_{13}) > 0,05$ (à 3 sigma) ou bien, si aucune oscillation n'est découverte, de mettre une limite de $\sin^2(2\theta_{13}) < 0,03$ à 90 % de confiance.

The Double Chooz experiment aims to study the oscillations of electron antineutrinos produced by the Chooz nuclear power station, located in France, in the Ardennes region. It will lead to an unprecedented accuracy on the value of the mixing angle θ_{13} . Improving the current knowledge on this parameter, given by the CHOOZ experiment, requires a reduction of both statistical and systematic errors, that is to say not only observing a large data sample, but also controlling the experimental uncertainties involved in the production and detection of electron antineutrinos. The use of two identical detectors will cancel most of the experimental systematic uncertainties limiting the sensitivity to the value of the mixing angle. We present in this thesis, simulations of reactor antineutrino spectra that were carried out in order to control the sources of systematic uncertainty related to the production of these particles by the plant. We also discuss our work on controlling the normalization error of the experiment through the precise determination of the number of target protons by a weighing measurement and through the study of the fiducial volume of the detectors which requires an accurate modeling of neutron physics. After three years of data taking with two detectors, Double Chooz will be able to disentangle an oscillation signal for $\sin^2(2\theta_{13}) > 0.05$ (at 3 sigma) or, if no oscillations are observed, to put a limit of $\sin^2(2\theta_{13}) < 0.03$ at 90% C.L.

Contact : -