
Etude des interactions de neutrinos dans les scintillateurs liquides au sein de l'expérience Double Chooz et du projet NuToPs

DIRECTEUR DE THESE : CECILE JOLLET, ANSELMO MEREGAGLIA
IPHC, 23, RUE DU LOESS BP28, 67037 STRASBOURG CEDEX2
TEL : 03 88 10 63 65 ; E-MAIL : CECILE.JOLLET@IPHC.CNRS.FR

L'expérience Double Chooz a pour but de mesurer l'angle de mélange θ_{13} auprès des réacteurs nucléaires de la centrale de Chooz. Les résultats récents des expériences T2K et MINOS montrent que Double Chooz aura la sensibilité pour faire cette mesure, ce qui ouvrira la voie à la recherche de la violation de CP dans le secteur leptonique. De plus, la mesure de Double Chooz sera indépendante de la phase de CP (puisque c'est une expérience par disparition) et de l'indétermination sur la hiérarchie de masse (puisque la distance entre la source et les détecteurs est suffisamment courte pour ne pas être sensible aux effets de matière).

L'expérience consiste en deux détecteurs, un pour mesurer le flux des neutrinos après oscillation (détecteur lointain) et un pour mesurer la normalisation du flux avant l'oscillation (détecteur proche). Le concept de deux détecteurs permet de réduire les erreurs systématiques. Le détecteur lointain prend des données depuis Avril 2011 et le détecteur proche devrait être prêt pour début 2013.

Le travail de la thèse portant sur Double Chooz peut être divisé en deux parties :

- La première partie sera liée à l'analyse des données du détecteur lointain, avec un intérêt particulier pour l'étude du bruit de fond induit par les neutrons rapides.
- La seconde partie concernera l'installation et la mise en fonctionnement du détecteur proche, en particulier le système d'injection de lumière pour le suivi au cours du temps des photomultiplicateurs de l'inner veto permettant de contrôler le flux de muons.

De plus, le groupe est impliqué dans le projet NuToPs qui a pour but d'étudier la détection des neutrinos en utilisant la formation de l'ortho-positronium (oPs) dans les scintillateurs. Ces résultats pourraient permettre des développements pour le contrôle des réacteurs nucléaires ainsi que pour la non prolifération des armes nucléaires.

Différents scintillateurs seront étudiés pour déterminer ceux dans lesquels le taux de formation et la durée de vie de l'oPs sont maximisés. Nous améliorerons aussi l'analyse sur la forme du signal pour détecter les distorsions spectrales dues à la formation de l'oPs. Les algorithmes développés sur la forme du signal seront testés sur les données réelles de Double Chooz et pourraient être utilisés comme un outil supplémentaire pour la sélection des neutrinos.

Au sein de ce projet, le candidat sera amené à participer à la prise de données pour tester différents scintillateurs et aux analyses de forme du signal (Pulse Shape Discrimination).