

## *Études du changement de saveur des neutrinos muons dans le mécanisme d'oscillation quantique avec l'expérience T2K au Japon*

Un détecteur de neutrinos placé au fond d'une mine d'or du Dakota du Sud à la fin des années 60 a mis en évidence un net déficit entre le flux de neutrinos solaires détectés et le flux prédit par les modèles solaires. Ces résultats ont été confirmés par une série d'expériences sur les neutrinos solaires, parmi lesquelles l'expérience **Super-Kamiokande** au Japon. Cette expérience a observé en 1998 une nette variation du flux de neutrinos atmosphériques en fonction de l'angle zénithal des neutrinos (**prix Nobel 2002**). Ceci a permis de conforter d'une part l'interprétation des déficits observés précédemment en termes d'oscillation de neutrinos et d'autre part l'hypothèse que ces particules possèdent une masse.

Les expériences d'oscillation de neutrinos à venir visent à renforcer l'interprétation du changement de saveur des neutrinos dans le mécanisme d'oscillation quantique tout en déterminant le plus précisément possible les paramètres de la « matrice de mélange ». Au Japon, la future expérience T2K entre l'accélérateur JPARC à Tokai et le détecteur Super-Kamiokande situé à 280 km, va pendre ses premières données début 2010. Son objectif est d'observer pour la première fois une disparition de saveur, les neutrinos muons, avec une apparition de saveur, les neutrinos électrons, et de mesurer précisément l'angle de mélange  $\theta_{13}$ .

### **Objectifs de la thèse**

La partie la plus importante du travail de thèse sera d'analyser les données de notre expérience. Les premiers faisceaux de neutrinos sont prévus pour début 2010. L'étude du flux et du profil du faisceau de neutrinos muons se fera à l'aide du détecteur proche INGRID, conçu et réalisé en grande partie dans notre laboratoire. L'analyse proprement dite consistera à utiliser les événements du détecteur lointain Super-Kamiokande pour y mesurer la « disparition » des neutrinos muons et « l'apparition » des neutrinos électrons, et extraire les paramètres physiques sous-jacents, tels que l'angle de mélange. Le rôle du détecteur proche étant aussi de réduire l'ensemble des erreurs systématiques des mesures du détecteur lointain, une attention particulière sera portée aux incertitudes liées à la normalisation relative des détecteurs proche et lointain.

Une partie du travail de thèse pourra consister, selon les préférences du candidat, à étudier par simulation les options futures permettant d'améliorer la précision de la mesure, et notamment l'ajout d'un détecteur à 2km.

Il faut noter qu'il ne serait pas concevable de mener à bien ce travail sans participer - plus ou moins selon les intérêts du futur thésard - au suivi du fonctionnement et à la maintenance des détecteurs, ainsi qu'aux prises données sur le site de l'expérience. Un certain nombre de séjours de courte durée au Japon est donc à prévoir.