

Prototype du Top Tracker de l'expérience JUNO

L'observation des oscillations de neutrinos est un résultat fondamental en physique des particules qui indique que le neutrino a une masse non nulle et apparaît, à l'heure actuelle, comme le seul signe de physique au delà du Modèle Standard. Cette découverte a fait l'objet du prix Nobel de Physique en 2015, attribué à Takaaki Kajita et Arthur B. McDonald pour deux expériences, SuperKamiokande et SNO, qui ont significativement contribué à sa mise en évidence.

Le mélange des neutrinos à trois saveurs est décrit par la matrice PMNS qui s'exprime grâce à trois angles et une phase CP. Les expériences auprès des réacteurs nucléaires ont permis de compléter les mesures de ces angles mais certains paramètres liés à la violation CP ainsi que la hiérarchie des masses restent inconnus à ce jour. Une nouvelle expérience JUNO (Jiangmen Underground Neutrino Observatory) basée en Chine est en cours d'élaboration. Le détecteur est constitué d'une cible sphérique remplie de 20 kt de scintillateur liquide et sera situé à une distance d'environ 53 km de la centrale nucléaire de la province de Jiangmen. Cette expérience permettra d'apporter une réponse significative sur la hiérarchie de masses, c'est à dire sur l'incertitude dans l'ordre des masses qu'il subsiste entre le neutrino ν_1 (principalement composé de ν_e) et le neutrino ν_3 (composé d'un mélange de ν_μ et ν_τ).

Dans ces expériences, une des sources de bruit de fond importante est celle induite par le passage de muons cosmiques dans le détecteur. Afin de s'en affranchir les détecteurs sont placés dans des laboratoires souterrains, cependant l'épaisseur de roches n'est pas toujours suffisante pour réduire ce bruit à un niveau acceptable. Ces détecteurs sont alors équipés d'un veto externe élaboré à partir de plans croisés de barreaux de scintillateur plastique ayant une grande efficacité de détection des muons et permettant la reconstruction de la géométrie des traces.

Le veto externe de JUNO est élaboré à partir du trajectographe électronique de l'expérience OPERA. Notre institut se propose de construire un télescope à muons à partir des plans du trajectographe d'OPERA ayant une dimension réduite, qui permettra de préparer le travail à l'échelle du détecteur et de mettre au point les algorithmes de reconstruction. Ce détecteur est composé de 4 plans XY de scintillateurs plastiques et comportera huit photomultiplicateurs multianodes avec leur électronique associée. Il disposera également d'un système d'acquisition qui permettra de stocker les données sur disque et de donner quelques informations en ligne pour surveiller le bon fonctionnement du détecteur.

Le but du stage sera de participer aux tests et simulation de ce détecteur. L'étudiant devra apprendre, puis maîtriser les outils informatiques utilisés en physique des particules (C++, ROOT, Geant4).

Nom, prénom et grade du responsable de stage : **BAUSSAN ERIC & JP. AM de André**

Téléphone : **03 88 10 65 82**

Télécopie : **03 88 10 62 34**

Email : eric.baussan@iphc.cnrs.fr

Composition de l'équipe : **JP. AM de André (CR), E. Baussan (MC), M. Dracos (DR), Pascal Poussot (IE), Jacques Wurtz (IR)**

Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil : **Rémi Barillon (IPHC)**

Adresse : **Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)**

23 rue du Loess, BP 28 – 67037 STRASBOURG CEDEX 2