

## PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

**Intitulé du laboratoire d'accueil :** Subatech

**Adresse :** 4 rue Alfred Kastler – BP20722 – 44307 Nantes Cedex

**Nom, prénom et grade du responsable du stage :** Frédéric Yermia

**Téléphone :** 02.51.85.84.54

**Email :** frederic.yermia@subatech.in2p3.fr

---

### **Titre : Etude de la sélection des candidats neutrinos pour la mesure de l'angle $\theta_{13}$ avec l'expérience Double Chooz**

Le stage proposé sera effectué dans le cadre de l'expérience Double Chooz (DC). DC est une expérience d'oscillation des neutrinos qui vise à mesurer auprès de la centrale nucléaire de Chooz (Ardenne), le dernier angle de mélange " $\theta_{13}$ ", dont la valeur est critique pour les modèles de particules. Les neutrinos sont également considérés comme une sonde pour étudier l'univers.

Double Chooz se propose de mesurer ce troisième paramètre par la comparaison précise des flux d'anti-neutrinos électroniques à deux distances différentes des cœurs de la centrale. Deux détecteurs, l'un à environ 400 m et l'autre à 1 050 m des cœurs de la centrale identiques sont indispensables pour accroître encore la sensibilité de l'expérience afin d'étudier le changement de saveur des neutrinos émis. L'expérience DC est une expérience de disparition des anti-neutrinos électroniques issus des désintégrations bêta des produits de fission des deux réacteurs de la centrale de Chooz.

Le détecteur lointain de Double Chooz est actuellement en phase de prise de données et l'insertion du détecteur proche est débutée. Les premières données, avec une première statistique de 100 jours de données, ont d'ores et déjà permis de mesurer une première valeur de l'angle  $\theta_{13}$  :  $\sin^2(2\theta_{13}) = 0.085 \pm 0.029(\text{stat}) \pm 0.042(\text{syst})$  @ 68%CL. Ce résultat a été obtenu en comparant les données analysées du détecteur lointain, aux prédictions du flux de neutrinos fournis par les simulations de cœur de réacteur (fourni par le groupe DC de Subatech). L'étudiant aura donc la possibilité unique de participer à l'amélioration de cette première mesure en cherchant à diminuer les erreurs systématiques dues aux choix de la sélection des candidats neutrinos. Il s'agira de continuer les études de sélection du signal afin d'améliorer la mesure de l'angle  $\theta_{13}$  avec de surcroît une statistique accrue. La compréhension et la maîtrise du bruit de fond étant fondamentales, l'étudiant sera certainement amené à travailler sur l'optimisation de la réjection du bruit de fond issu des muons cosmiques (imitant le signal neutrino dans le détecteur).