
Stage M2 : WISArD

Encadrants : M. Versteegen* et B. Blank†

Laboratoire : Laboratoire de Physique des 2 Infinis de Bordeaux (LP2IB), ex-CENBG

Équipe : Noyaux EXotiques (NEX)

Prolongement en thèse : oui

Mots clefs : Interaction faible, Physique au-delà du Modèle Standard, décroissance beta

L'expérience WISArD a pour objectif de sonder l'existence de physique au-delà du Modèle Standard (MS) dans le secteur de l'interaction faible, en utilisant la décroissance β . Elle s'inscrit dans le cadre des programmes de recherche de nouvelle physique à la frontière de l'ultra-haute précision, qui sont complémentaires des programmes menés à ultra-haute énergie au LHC par exemple. Elle est installée à ISOLDE, au CERN.

Le dispositif expérimental de WISArD permet d'accéder à la corrélation angulaire entre le β et le ν émis lors d'une désintégration β ainsi que d'effectuer des mesures de type β *spectrum shape*. Dans ce cas, il s'agit de chercher des distortions de la forme du spectre en énergie des particules β dues à l'existence de nouveau(x) boson(s) vecteur(s), médiateur(s) de l'interaction faible avec le W^\pm et le Z^0 . Pour être compétitif avec les recherches à ultra-haute énergie, une précision de l'ordre de 0.1% doit être atteinte sur ces mesures.

Pour atteindre un tel niveau de précision, WISArD dispose d'un aimant supraconducteur pouvant délivrer un champ magnétique jusqu'à 9T. Une mesure du spectre β de ^{114}In y a déjà été menée, et a permis d'extraire la valeur du coefficient de *weak magnetism* pour la première fois dans cette région en masses élevées de la carte des noyaux. Ce coefficient est lié aux effets de l'interaction forte sur la décroissance β des quarks qui sont confinés au sein des nucléons dans ce contexte.

L'objectif de ce stage est de préparer la prochaine campagne de mesure de spectre β avec WISArD. Le dispositif expérimental actuel doit être modifié pour atteindre la meilleure résolution en énergie des β possible, en tenant compte des effets de rétrodiffusion sur les détecteurs. Des détecteurs Si(Li) seront caractérisés par des mesures en laboratoire à basses températures avec des sources radioactives. Leur fonction de réponse sera comparée à des simulations Monte Carlo, basées sur l'outil GEANT4 et éventuellement le générateur d'évènements de décroissance β BSG.

La mesure du spectre beta fera ensuite l'objet d'une thèse, au cours de laquelle le dispositif expérimental sera monté au CERN. Une période d'acquisition de plusieurs semaines sera ensuite programmée, en tenant compte du programme expérimental mené au sein de WISArD pour la mesure du coefficient de corrélation angulaire $\bar{a}_{\beta\nu}$ dans la décroissance de ^{32}Ar . L'analyse complète des données, qui nécessite le traitement des données expérimentales en lien avec une simulation complète du dispositif, sera ensuite menée jusqu'à l'extraction du coefficient d'interférence de Fierz, qui signe la nouvelle physique, ou de l'effet du *weak magnetism* qui teste les prédictions du MS dans le secteur fort.

Prérequis : un goût pour la physique nucléaire et la physique expérimentale, pour l'analyse de données et la simulation (type Monte Carlo - outil GEANT4)

*versteeg@cenbg.in2p3.fr 05 57 12 08 11

†blank@cenbg.in2p3.fr