



Porteur du projet : Anne STUTZ

Acteurs d'ENIGMAS concernés (noms, implication en FTE, laboratoires) :

Serge Kox, LPSC, 0,1 FTE
François Montanet, LPSC, 0,2 FTE
Jean-Sébastien Réal, LPSC, 0,25 FTE
Anne Stutz, LPSC, 0,3 FTE

Dominique Duchesneau, LAPP, 0,1 FTE
Henri Pessard, LAPP, 0,2 FTE
Pablo del Amo Sanchez, LAPP, 0,3 FTE

Pasquale Serpico, LAPTH, 0,1 FTE

Détails de la demande :

- Postdoc : "junior" (0-3 ans après la thèse)
- Durée du postdoc (en années, durée max 3 ans) : 3 ans
- Date prévue de début du postdoc : automne 2013

Titre du sujet et objectif scientifique (1 à 2 pages, en anglais car ce texte sera celui utilisé pour l'appel à candidature):

Search for sterile neutrinos at the ILL reactor

The discovery of neutrino oscillations is a major achievement in the recent history of elementary particles. It implies that the most abundant matter particles in the universe are massive and that the three neutrino states alternately change from one type to another as they travel. A large experimental program is ongoing to measure accurately the parameters of the neutrino-mixing matrix. A recent work published by CEA-Irfu has triggered a worldwide renaissance in the search of sterile neutrinos. In this work 19 published neutrino measurements at short distance (10-100 m) from reactors have been reanalyzed after a re-evaluation of the predicted reactor neutrino flux had revealed a bias in the previous calculations. The result is a mean deficit of 7% of detected neutrinos with respect to predictions, with a statistical significance of 3 s. This is called the reactor neutrino anomaly and it combines nicely with another (long-standing) anomaly in the detection of electronic neutrinos from intense beta-decay

sources. By analogy with the already measured deficits of reactor neutrinos induced by their oscillations in the solar and atmospheric sectors, this new deficit at short distance can be interpreted as the existence of a new neutrino state, a light sterile neutrino. This new neutrino with no ordinary weak interactions could only be „visible“ by its mixing with the three ordinary neutrinos. If proven, the existence of this particle would be a major discovery, with deep impact in particle physics and cosmology.

The goal of the Stereo experiment is to answer the question of the existence of a sterile neutrino with a mass around 1 eV. Data taking and first results are expected in 2015. The proposed measurement takes place at short distance from the 58 MW research reactor of the “Institut Laue-Langevin” (ILL) in Grenoble, France. If a sterile neutrino exists then one should observe a distortion of the energy spectrum of the reactor electron antineutrinos induced by the mixing with the new sterile state. Therefore the analysis of the Stereo measurement is based on the comparison between the shape of the detected energy spectrum and a reference shape as predicted with no oscillation. For an unambiguous interpretation of the results, the Stereo detector is designed to exploit the expected evolution of the spectrum distortion both in energy and in distance.

The characteristics of the high flux reactor of ILL are very favorable to a neutrino experiment at short baseline. The 58 MW core, a cylinder of 40 cm diameter and 80 cm height, is very compact and the center of the detector can stand 8 m only from the center of the core. The detection of the few MeV reactor antineutrinos will rely on the mature technique of liquid scintillator. The main challenge is the rejection of the gamma and neutron backgrounds induced by the reactor at such small distance from the core.

The schedule of the experiment is built around the long reactor stop of mid-2013 to mid-2014. The start of the data taking is foreseen in late 2014 for one year data taking.

The LPSC team is in charge of the muon veto, the data acquisition and the slow control. The candidate will have a leading role in the muon detector work package, but also in all important aspects of the project with the advantage of being located at LPSC only at a few hundred meters from the ILL. The first year will be dedicated to the fabrication, installation on site of the detector and preparation of the analysis software. The second and third year will focus on data taking and analysis.

Apport d'ENIGMAS (en quelques lignes) :

- Une autre demande (ANR, financement projet, ...) est-elle faite sur ce sujet ?? Si oui détailler :

Une demande ANR a été faite dans le cadre de l'appel à projet blanc 2013. Elle concerne la totalité du financement des contributions des laboratoires français. La publication des résultats de cet appel à projet est prévue pour la semaine 25, et conditionne cette demande de postdoc.

- Collaboration dans laquelle le projet est proposé (nom, laboratoires, nombre de participants):

Laboratoires de la collaboration STEREO	Nombre de physiciens permanents impliqués
CEA/IRFU	8
CNRS/IN2P3/LPSC	4
CNRS/IN2P3/LAPP	3
MPIK-Heidelberg	2
ILL	4
Université de Casablanca	3

- Aspects scientifiques (quel sera l'impact escompté de ce postdoc, quel lien avec les objectifs scientifiques du LABEx):

Le projet STEREO s'inscrit dans le cadre du pôle Neutrino du LABEX dont les objectifs scientifiques couvrent l'étude des propriétés des neutrinos. Les neutrinos stériles sont naturellement présents dans plusieurs théories au delà du modèle standard en particulier dans les manifestations du mécanisme de see-saw. En principe ils peuvent prendre n'importe quelle masse. Dans le contexte du cadre standard de 3 neutrinos, certains résultats expérimentaux semblent anormaux et peuvent être expliqués par un neutrino stérile avec une masse d'environ 1 eV. Etant donné les implications potentielles du neutrino stérile en physique des particules mais aussi sur les questions cosmologiques comme la matière noire, les supernovae ou la nucléosynthèse primordiale, il est important de confirmer ou d'infirmer son existence.

Dans les trois ans du projet, Stéréo propose la réalisation d'une mesure de précision qui couvrira le domaine d'existence du neutrino stérile à plus de 99% de niveau de confiance. Le calendrier d'installation présenté par la collaboration et la sensibilité de la mesure offrent un potentiel de découverte élevé.

- Aspects collaboratifs entre équipes du LABEx (comment ce projet renforcera les synergies entre équipes et laboratoires du LABEx) :

Ce projet rassemble deux équipes du LABEX, le LPSC et le LAPP autour d'un projet expérimental commun sur le site de l'ILL à Grenoble, et un chercheur du LAPTh pour un travail à plus long terme d'implications théoriques multidisciplinaires (cosmologie, astrophysique...) en cas de confirmation de l'anomalie.