

Programme Scientifique

Mon programme scientifique s'oriente sur deux axes complémentaires : la direction du programme blanc PMm2 financé par l'ANR pour 3ans et sa possible application pour équiper les 5500 PMs environ du détecteur Cerenkov T2K-2km ; la direction du groupe de travail sur un futur grand détecteur de type MEMPHYS au Fréjus et sa recherche et développement dans le cadre européen LAGUNA. Dans ce qui suit, je mets l'accent sur l'évolution par rapport à mon précédent programme scientifique de 2006. La présidence du Conseil Scientifique du laboratoire souterrain de Modane donne un autre éclairage à mes activités

Mon premier objectif à court terme va donc se concentrer à coordonner la recherche et développement en électronique frontale et photodétection pour des détecteurs qui utilisent de grands réseaux de photomultiplicateurs (plusieurs milliers) : ceux envisagés dans le cadre de LAGUNA particulièrement. Cet R&D financé par l'ANR à hauteur de 500k€ vise à donner des résultats sur la possibilité d'intégrer dans une technologie SiGe 0,35 μ m l'électronique analogique et électronique numérique dans la droite ligne de ce qui a été développé pour OPERA (ex chip OPERA_ROC), ainsi que l'estimation du coût du photoélectron détecté intégrant la production industrielle en masse de photomultiplicateurs, leurs alimentations électriques et l'électronique de lecture.

Les partenaires (LAL, IPNO, LAPP et Photonis) se proposent de construire un « démonstrateur » équipé d'une matrice de PMs (12'' comme choix de base actuel pour MEMPHYS) intégrant l'ensemble des éléments développés. Nous avons espoir de réduire non seulement le coût de la voie de lecture (PM et HV compris) mais aussi la logistique de sélection des PMs et la facilité le câblage, en regroupant les signaux d'un certain nombre de PMs sur une même puce qui corrige le gain (à la OPERA_ROC et ses successeurs de la série MAROC) pour n'avoir qu'une seule alimentation haute tension. Le LAL réalise l'électronique frontale dans le prolongement des R&D MAROC pour le luminomètre d'Atlas, l'IPNO se charge de la qualification des PMs fournis spécialement par la société Photonis dont une étude en pression et du niveau du bruit; le LAPP se charge d'étudier les aspects de gestions des flux de données. Des discussions préliminaires vont également avoir lieu en dehors du programme PMm2 entre l'IPN Lyon, le LAPP et le LAL pour envisager une carte d'acquisition de MAROC du même style de celle qui a été développé dans le cadre d'OPERA c'est-à-dire visant à ce que chaque puce devienne un nœud Ethernet d'un réseau informatique (sorte de capteur intelligent).

Une application à moyen terme de MAROC (ou successeur qualifié dans le cadre de PMm2) pourrait être l'équipement de tout ou partie de l'électronique frontale du Cerenkov à Eau de 1kT situé à 2km de la cible de Tokay (T2K-2km). Ce détecteur a vocation essentielle de réduire les erreurs systématiques d'extrapolation du flux de neutrinos de Tokay à SuperK. J'ai fait des propositions concrètes en ce sens à la collaboration T2K-2km qui doit soumettre l'ensemble du programme « 2km » devant la collaboration T2K en avril 2007. Cette action fait suite à la décision du CS du LAL de novembre 2006 de renforcer la visibilité de mes activités et celles du LAL dans le domaine de la photodétection et de l'électronique associée. Cette réalisation concrète si elle devenait réalité, relancerait la participation du LAL à l'expérience T2K et servirait de prototype pour l'avenir avec un objectif de physique riche. Le démarrage du T2K-2km pourrait avoir lieu en 2012.

Le second de mes objectifs englobe le premier puisqu'il se situe au niveau de l'étude des potentiels de physique des détecteurs Cerenkov à eau, ou scintillateur liquide ou argon

liquide, dans le cadre défini par les équipes de MEMPHYS, LENA et GLACIER respectivement et fédérées sous l'appellation LAGUNA (pour *Large Apparati for Grand Unification and Neutrino Astrophysics*). Au-delà de l'analyse des spécificités de chaque technique de détection et de leur combinaison pour certain canaux de physique, il est fermement envisagé de préparer des R&D communs dans les domaines suivants : l'étude détaillée de l'excavations de grandes cavités, la photodétection, l'acquisition de données, la sécurité en milieu souterrain, l'approvisionnement et le traitement des divers fluides, les aspects liés à la faible radioactivité des matériaux et du laboratoire... PMm2 répondra déjà en partie à des aspects mentionnés. En qualité de porte-parole de MEMPHYS et président du CS du LSM, ces études sur la possibilité de réaliser un grand laboratoire souterrain au Fréjus aux cavités différentes en forme à celles du Gran Sasso attirent toute mon attention.

Toutes ses activités de « management » de projets sont étroitement liées aux études de physique entamées depuis mon travail en collaboration sur le projet CERN-Fréjus : utilisation de faisceaux intenses de neutrinos de basses énergies (Super Beam ou Beta Beam) avec MEMPHYS pour la découverte de θ_{13} et de la violation de CP dans le secteur des neutrinos. Maintenant, je coordonne avec un représentant de chaque détecteur l'édition d'un document décrivant le « Scientific Case » de LAGUNA qui sera la base, avec un document plus technique, à l'élaboration d'une demande de financement européen.