

Rapport du conseil scientifique de l'IPHC qui s'est tenu le 8 juin 2017

Avis sur le projet :

« KM3NeT/ORCA et les contributions de l'IPHC »
présenté par Thierry Pradier

Personnes présentes à la session fermée :

Membres externes CS-IPHC : D. Ackermann, G. Cote, O. Sorlin, M. Zito, C. Augier, A. Rozanov

Membres internes CS-IPHC : E. Chabert, V. Hubscher, C. Schradin, P. Laquerriere, A. Van Dorsselaer (président CS)

Experts consultants : P. Coyle, J. Ocariz

L'expérience ORCA fait partie du réseau de détecteurs à neutrinos KM3NeT qui commencera à être installée à partir de 2018 dans la mer Méditerranée. La géométrie du détecteur ORCA a été optimisée pour la détection de neutrinos à l'échelle de quelques GeV. L'expérience a pour objectif scientifique de déterminer la hiérarchie de masse des neutrinos. Cela est rendu possible par les effets de matière lors de la propagation des neutrinos à travers la Terre. Les différences entre les spectres en énergie prédits selon les deux hypothèses de hiérarchie sont maximales autour de 5-10 GeV et atteignent au maximum une dizaine de pourcents. Les projections menées par la collaboration ORCA prévoient d'obtenir une confiance statistique d'au moins 3σ après 3 ans de prise de données (pour l'instant prévu pour 2023).

De nombreuses discussions au sein du conseil scientifique (CS) se sont orientées sur le positionnement de l'expérience ORCA dans un environnement très concurrentiel (expériences NOVA, PINGU, JUNO,...) ainsi que sur l'évaluation des sources d'incertitude. Le projet KM3NeT a reçu un avis favorable du CS de l'IN2P3 en février 2017. Il avait alors été souligné le positionnement favorable de cette expérience dans les calendriers prévisionnels des expériences, et la complémentarité de cette approche vis-à-vis des expériences sur accélérateurs et réacteurs.

Au regard des implications passées et actuelles de l'IPHC dans la collaboration ANTARES, du travail accompli ces dernières années pour le programme d'ORCA et des démarches actives menées par Thierry Pradier, le CS porte un regard favorable sur le programme scientifique et technique mené au sein de la collaboration KM3NeT. Cela participe à la diversité des activités du DRS.

L'IPHC s'est engagé dans la production de DOMs (*Digital Optical Modules*) pour la phase 2 de l'expérience ORCA. Un certain nombre de moyens techniques, financiers et humains ont été alloués en conséquence. Une requête d'un ITA supplémentaire pour atteindre et maintenir le rythme de production souhaité a été explicitement demandée. Cette demande entre également dans un contexte où les besoins de la collaboration KM3NeT ont évolué avec une demande faite pour intégrer les DOMs sur des câbles (VEOC). Cette

tâche additionnelle réduira *de facto* le rythme de production des DOMs. La participation de l'IPHC à la construction de l'expérience ORCA apparaît comme une opportunité tout à fait intéressante. Le choix de l'implication et le rythme de production qui en découle ne peuvent cependant pas être évalués par le CS. Il s'agit d'un arbitrage que la direction doit effectuer en fonction de ses moyens, de ses choix scientifiques, et en concertation étroite avec les physiciens du groupe et la collaboration KM3NET. La demande d'un renfort technique doit également être considérée au regard des investissements financiers réalisés (70 k€). Le CS souligne tout de même qu'un des atouts principaux de cette expérience repose sur une hypothétique primauté dans l'obtention d'un 3σ sur la hiérarchie de masse. Des retards dans le planning pourraient compromettre cette avance et amoindrir l'impact scientifique de l'expérience. Cette mise en garde rejoint les conclusions du CS de l'IN2P3.

La participation à une phase de R&D pour rendre les DOMs sensibles aux rayons UV a été évoquée. Au premier abord, une participation à une telle activité apparaît scientifiquement valorisante. Le CS remarque que cette participation pourrait être une contribution à forte valeur ajoutée et constituerait potentiellement une belle opportunité à saisir. En revanche le manque de détails fournis vis-à-vis de l'impact sur les performances de physique, la faisabilité technique, le positionnement de ce projet dans le planning de la collaboration, les ressources techniques et humaines nécessaires, rendent impossible l'évaluation de ce projet. Il se pourrait que cette piste soit intéressante et à investiguer mais les risques doivent être évalués avec précaution. S'il était mis en œuvre, ce projet ne devrait pas empiéter sur la production des DOMs car il ne repose pas sur les mêmes personnels.

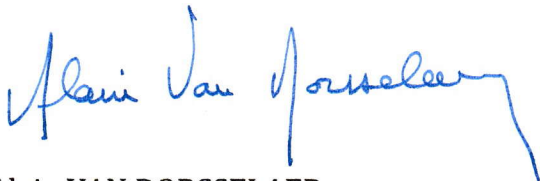
Le projet de combiner les résultats des expériences JUNO et ORCA sur la hiérarchie de masse est apparu comme une opportunité intéressante d'exploiter les expertises locales du groupe neutrinos. Cette synergie possible est à encourager. En revanche, ce travail doit être mis en perspective avec les échéances de démarrage des expériences.

Le CS regrette un manque d'éclairage apporté sur le programme de physique envisagé, qui ne se réduit pas à la combinaison ORCA/JUNO sus-mentionnée (la possibilité d'extension du programme multi-messagers de type GWHEN aux neutrinos du GeV avec ORCA a par exemple été mentionnée rapidement). Les éléments portés à la connaissance du CS laissent apparaître un manque de clarté sur un projet qui semblerait trop ambitieux et diversifié au regard des ressources du groupe. Il apparaît qu'un positionnement clair et recentré est un prérequis nécessaire pour mener avec succès un projet scientifique dans ce contexte. D'autre part, l'accroissement récent du groupe repose sur des personnels non-permanents qui ne seront plus présents lors des campagnes de prises de données. Sans maintien ou renfort, le groupe risquerait d'être sous-critique dans les années à venir, ce qui compromettrait la pleine participation à l'exploitation des données. La demande de renforcement en physiciens, si satisfaite, permettrait d'obtenir une meilleure adéquation entre projet et ressources humaines dans la durée.

Conclusion :

Le conseil scientifique porte un regard favorable sur la participation de l'IPHC à l'expérience ORCA au travers de contributions techniques et physiques. Le CS juge opportune la participation à la production de DOMs mais ne saurait se prononcer sur la conduite à tenir vis-à-vis de la demande en personnel supplémentaire exprimée. Ensuite, cette question relève à la fois des choix de la direction de l'IPHC et des engagements qu'elle souhaite prendre vis-à-vis de la collaboration KM3NET. Le CS souligne tout de même qu'un retard de démarrage de l'expérience pourrait compromettre l'avantage concurrentiel affiché.

Le CS attire l'attention sur la nécessité de définir avec clarté et précision le projet scientifique porté par le groupe. Le projet doit être en adéquation avec la taille modeste du groupe et une trop grande diversification des activités serait dommageable à la visibilité de l'IPHC. Un renfort en physiciens pourrait permettre au groupe d'atteindre une taille critique sur le long terme afin de jouer un rôle clef dans l'analyse des données.



Alain VAN DORSSELAER
Président du Conseil Scientifique