

# Recherche de coïncidences Ondes Gravitationnelles - Neutrinos de Haute Energie (GWHEN) entre Antares et Virgo/LIGO

## Études prospectives pour KM3NeT

---

DIRECTEUR DE THESE : THIERRY PRADIER, MAITRE DE CONFERENCES  
IPHC, 23, RUE DU LOESS BP28, 67037 STRASBOURG CEDEX2  
TEL : 03 88 10 66 20; E-MAIL : [PRADIER@IN2P3.FR](mailto:PRADIER@IN2P3.FR)

La thèse proposée a pour cadre la collaboration européenne Antares, qui a construit un télescope à neutrinos destiné à l'astronomie de haute énergie en cours prise de données depuis 2008 en Méditerranée, par 2500m de profondeur, au large des côtes varoises.

Des phénomènes cosmiques violents sont potentiellement à l'origine à la fois de neutrinos de haute énergie et d'ondes gravitationnelles, essentiellement des objets compacts, galactiques ou extra-galactiques, qui font intervenir des mouvements relativistes de masses ou de particules. Beaucoup de ces sources potentielles sont déjà étudiées de manière extensive dans tout le spectre électromagnétique (jusqu'au rayonnement gamma) et dans celui des rayons cosmiques. Hormis les sursauts gammas, les microquasars, lors d'éjection majeures, ou encore les soft gamma repeaters, lors de leurs bouffées d'activité, sont des sources potentielles. La détection de ces deux signaux, neutrinos et ondes gravitationnelles, en coïncidence apporterait des informations uniques sur la physique interne des systèmes binaires et des objets compacts de manière plus générale. Les détecteurs d'ondes gravitationnelles LIGO (USA) et Virgo (Italie), regroupés en une seule collaboration, ont justement commencé une période de prise de données commune depuis le printemps (*runs* Virgo VSR2 et LIGO S6), après une période de fermeture pour *upgrade* et une première prise de données commune en 2007, concomitante avec l'opération d'Antares-5 Lignes.

Une étude de la l'observabilité et de la détectabilité de tels événements en coïncidence dans Antares et Virgo/LIGO a été faite par le groupe de l'IPHC et montre qu'elles sont réalisables.

L'étudiant prendra une part active, en collaboration avec l'équipe Antares du Laboratoire APC (Paris), dans l'analyse conjointe Antares/Virgo/LIGO avec les données 12 Lignes concomitantes avec la mise en marche des détecteurs améliorés Virgo et LIGO à partir de 2009. Elle comportera une partie Simulation pour l'optimisation des critères de sélection des candidats neutrinos cosmiques d'Antares. Cette thèse pourra de plus comporter une partie Modélisation, aussi bien de l'émission gravitationnelle que neutrinique, nécessaire à l'interprétation des résultats de la mise en coïncidence des différents détecteurs.

Le futur de l'astronomie neutrino à haute énergie passe par la construction d'un télescope de plus grande sensibilité et de volume  $\sim \text{km}^3$  qui sera déployé en Mer Méditerranée à partir de 2015-2016, KM3NeT. L'étudiant pourra contribuer à ce nouveau projet à travers des études de sensibilité en simulations ainsi que, probablement, par des mesures expérimentales sur banc de tests avec un module optique digital prototype .