

Les neutrinos ouvrent une nouvelle fenêtre sur L'univers extrême: l'astronomie multimessagers après la découverte d'IceCube.

Bruny Baret (Laboratoire « AstroParticules & Cosmologie (APC), IN2P3/Université Paris-Diderot)

L'étude et la compréhension de l'Univers dit non-thermique, celui des conditions les plus extrêmes et des événements les plus violents, est aujourd'hui dans une phase particulièrement excitante. En effet après l'ouverture à tout le spectre électromagnétique, l'astronomie est aujourd'hui entrée avec la détection de neutrinos cosmiques de haute énergie dans une nouvelle ère, celle du multi-messager. Tout comme chaque longueur d'onde permet d'étudier des processus différents ou des aspects complémentaires d'objets et phénomènes astrophysiques, chaque messenger ou particule jette une lumière différente sur certains mystères.

Le rayonnement cosmique fait partie de ces mystères. Ce bain de noyaux et électrons de haute énergie dont le flux suit une loi de puissance remarquablement homogène sur 30 ordres de grandeurs en intensité et 12 en énergie est présent dans tout l'Univers. Cependant son origine reste encore inconnue, en particulier dans la partie la plus extrême de son spectre. Si il existe des candidats au titre de site d'accélération, jusqu'ici aucune observation n'a pu en pointer un définitivement. Seules les informations complémentaires de plusieurs messagers nous permettront de percer ce mystère et de mieux comprendre les processus physiques en jeu dans les noyaux actifs de galaxie ou les sursauts de rayons gamma qui, abritant les phénomènes physiques les plus extrêmes de notre Univers constituent les candidats les plus prometteurs comme accélérateurs de rayons cosmiques extrêmes. Nous passerons en revue les résultats expérimentaux récents et à venir ainsi que les défis instrumentaux associés à ces nouveaux messagers et comment leur étude croisée nous permettra de mieux comprendre l'Univers extrême. Aujourd'hui en effet avec des projets tels HESS et Fermi pour les rayons gamma, IceCube et ANTARES pour les neutrinos, AUGER pour les rayons cosmiques d'énergie extrême ou Virgo pour les ondes gravitationnelles, et encore plus avec leurs successeurs en cours de développement, l'astronomie multimessenger est née et promise à un avenir radieux.