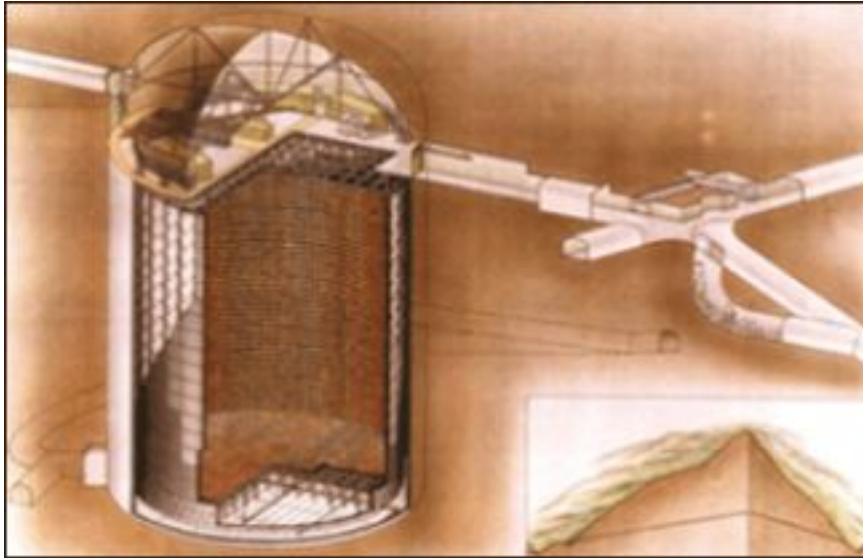


L'experiment T2K detecta un fenomen nou en neutrins

06/2011 - **Física.** L'experiment T2K, una col·laboració internacional on participen més de 500 físics de 12 països, ha detectat l'aparició de neutrins electrònics a partir d'un feix de neutrins muònics. És la primera vegada que s'observa aquest fenomen, conegut com a "oscil·lació", entre aquest tipus de neutrins, la qual cosa suposa un important pas per entendre millor aquesta partícula elemental. A més, aquesta detecció obre la porta a l'estudi experimental d'un dels principals misteris de l'Univers: el domini de la matèria enfront de l'antimatèria. En l'experiment participen investigadors de l'Institut de Física d'Altes Energies (IFAE, consorci Generalitat de Catalunya-Universitat Autònoma de Barcelona) i de l'Institut de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-Universitat de València).



Detector Super-Kamiokande.

L'experiment T2K va ser dissenyat per mesurar el fenomen físic conegut com a oscil·lació de neutrins. En aquest procés els neutrins d'un cert tipus alteren la seva naturalesa en vol transformant-se en neutrins d'un altre tipus. L'observació d'aquest fenomen contribueix a la mesura de la massa dels diferents tipus de neutrins, així com a la comprensió de la relació entre ells i de la seva naturalesa. En l'actualitat T2K és possiblement l'experiment d'oscil·lacions de neutrins més sensible del món. Es compon del detector Super-Kamiokande, situat sota terra en la localitat de Kamioka, prefectura de Gifu (Japó), i d'un complex d'acceleradors, Japan Proton Accelerator Research Complex (J-PARC), on neutrins de tipus muó són produïts en grans quantitats i enviats cap a Super-Kamiokande, a 295 quilòmetres de distància.

El descobriment d'aquesta manera d'oscil·lació tindria un gran impacte en el futur d'aquest camp de la física i suposaria el primer pas per resoldre un dels principals misteris de l'Univers: el domini de la matèria enfront de l'antimatèria. Per aquesta raó, científics de tot el món han desenvolupat en diversos laboratoris al voltant del món un ambiciós programa experimental consagrat a l'observació d'aquest fenomen. A l'experiment T2K contribueixen més de 500 investigadors de 12 nacionalitats. Espanya hi participa amb dos grups d'investigadors de l'Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) a Barcelona i de l'Institut de Física Corpuscular (IFIC) a València, que han participat en el disseny, construcció i operació de l'experiment durant els últims 10 anys.

Després de l'anàlisi de les dades recollides fins avui, des de l'inici de la presa de dades al gener de 2010 fins al gran terratrèmol de Japó, al març de 2011, vuitanta-vuit candidats a neutrins han estat detectats en Super-Kamiokande, dels quals sis han estat identificats com neutrins de tipus electró. Quan els neutrins electrònics, fruit de l'oscil·lació, interaccionen amb la matèria produeixen electrons (de la mateixa manera que els neutrins muònics produeixen un tipus d'electró més pesat anomenat muó). No obstant això, encara que s'observin electrons hi ha altres fenòmens que poden confondre's amb el d'oscil·lacions; aquest és el soroll de fons. En T2K s'esperen entre un i dos successos de soroll, a comparar amb els sis successos observats. La probabilitat que aquest excés sigui a causa de l'aparició de neutrins electrònics s'ha estimat en un 99.3%, una probabilitat molt alta, que suposa la primera indicació de l'existència d'aquest fenomen físic.

Fins al tràgic terratrèmol ocorregut l'11 de març de 2011, T2K havia acumulat tan sol el 2% dels neutrins esperats durant la vida útil de l'experiment. J-PARC està sent reparat, i la represa de l'adquisició de dades es preveu per a finals d'aquest any. Amb les noves dades, els científics de T2K esperen confirmar de manera contundent l'observació de l'aparició de neutrins electrònics i combinar aquesta mesura amb la d'aparició de antineutrins electrònics (l'antipartícula del neutrí electrònic), per investigar el fenomen conegut com a violació de CP amb leptons, que podria ser la clau per entendre l'origen de l'asimetria entre matèria i antimatèria en l'Univers. Per aconseguir aquest objectiu és necessari incrementar la intensitat del feix de neutrins produït per l'accelerador en J-PARC i millorar la sensibilitat dels detectors. L'aparició de neutrins electrònics és el primer pas per a la investigació de violació de CP en leptons, l'observació duta a terme en T2K suposa un pas molt significatiu en aquesta direcció.

Federico Sánchez Nieto



IFAE (Institut de Física d'Altes Energies)