

NEMO : QUELLES PROPRIETES, QUELLE MASSE, POUR LE NEUTRINO ?



Le détecteur NEMO en cours de montage
Neutrino Ettore Majorana Observatory

Le neutrino peut théoriquement être identique à son antiparticule, a proposé Ettore Majorana, physicien des années 30. Matière et antimatière seraient similaires pour le neutrino !

Le but des expériences NEMO 3 et TGV est de dévoiler la nature du neutrino grâce à l'étude de la double désintégration bêta, ainsi que de mesurer le cas échéant sa masse.

NEMO 3, qui fonctionne depuis un an, voit sa sensibilité limitée par des parasites provenant du radon.

Grâce au système de purification de l'air installé récemment, NEMO 3 va pouvoir accumuler des données dans les meilleures conditions.

Cependant, ce n'est que dans 5 ans que l'on saura le dernier mot...

Double désintégration bêta

La « simple » désintégration bêta est bien connue. La double désintégration bêta est plus rare et la seule méthode expérimentale connue pour savoir si le neutrino est sa propre antiparticule. Ce type de radioactivité est le rayonnement le plus rare jamais observé dans la nature. Deux types existent, une classique, l'autre « interdite ».

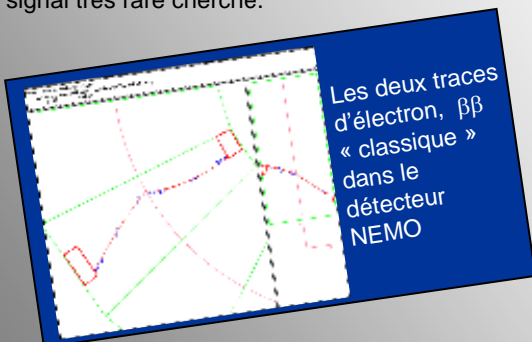
Le temps nécessaire pour que, à partir de 1 kg de Molybdène 100, la moitié se soit désintégrée par la « voie classique », est de 8 milliards de milliards d'années. A titre de comparaison, on estime que l'âge de l'Univers est de 15 milliards d'années « seulement » !

Pourtant le processus recherché, une double désintégration bêta « sans neutrino » est au moins 10000 fois plus rare.

Comment fait on ?

Recette :

- accumuler suffisamment de noyaux susceptibles d'être le siège de cette désintégration particulière : 10 kg de Molybdène 100 en feuille très mince, obtenus grâce à la participation du centre de Dubna,
- construire un détecteur capable de repérer les 2 électrons émis et mesurer leur énergie,
- éliminer toute trace de parasite susceptible de simuler le signal très rare cherché.




Neutrino de Dirac
 $\nu \neq \bar{\nu}$



Conservateur anglais !

Neutrino de Majorana
 $\nu = \bar{\nu}$

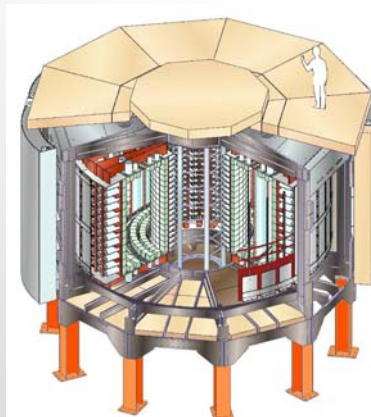


Jeune idéaliste !

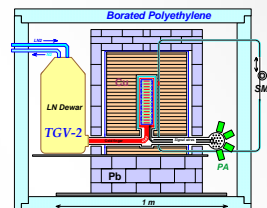
L'expérience les départagera ...

Un défi scientifique et technologique

NEMO est recouvert de plus de 200 tonnes de blindages de fer, d'eau et de bois. Tous les matériaux du détecteur, des structures métalliques jusqu'aux vis ont été sélectionnés pour leur très bas niveaux de radioactivité. Au final, l'activité en Uranium 238 et Thorium 232 des 200 tonnes de NEMO est inférieure à l'activité d'un corps humain !



Le cœur ouvert de NEMO



L'expérience TGV
Télescope à Germanium Vertical
cherche aussi la désintégration $\beta\beta$
avec 32 détecteurs Germanium