

Expériences

<https://laradioactivite.com/articles/le-phenomene/observation-neutrino>

C'est au milieu des années 1950 que Clyde Cowan et Frederik Reines montèrent une expérience pour prouver l'existence des neutrinos. C'était l'époque où étaient mis en service les premiers réacteurs nucléaires à des fins civiles. Cowan et Reines eurent l'idée de tirer parti des flux de neutrinos qu'ils généraient, des flux allant de 1000 à 10 000 milliards de neutrinos par seconde et centimètre carré, beaucoup plus intenses que ceux attendus de l'utilisation de sources radioactives.

Les désintégrations bêta des neutrons et des produits de fission au sein des réacteurs générèrent ces neutrinos, en réalité des antineutrinos. Les antineutrinos ont la possibilité d'interagir. Mais seule une infime fraction le feront, avec des protons selon une réaction simple appelée « **bêta inverse** » : un proton se transforme en neutron, un antineutrino en positon.



La réaction bêta inverse.

L'interaction produit un neutron plus un positon. IN2P3

Les positons produits, corpuscules d'antimatière absents de notre environnement, trouvent rapidement un électron avec lequel s'annihiler. Ils disparaissent d'une manière très caractéristique qui sert à les identifier sous forme de deux photons gamma de 0,511 MeV d'énergie, émis simultanément dans des directions opposées. Mais Cowan et Reines réalisèrent que cette signature ne constituait pas une preuve suffisante de l'interaction d'un antineutrino. Ils cherchèrent à mettre en évidence la présence en plus d'un neutron pour confirmer la réaction.

<https://phe.ijclab.in2p3.fr/neutrinos/projets/dune/> 2019

L'expérience **Deep Underground Neutrino Experiment** (DUNE) est dédiée à l'observation de neutrinos en provenance du faisceau produit par le Long Baseline Neutrino Facility (LBNF) à Fermilab aux États-Unis. Elle est composée d'un détecteur proche à 575 m de la source et d'un détecteur lointain enterré à 1285 km de distance de la source dans le site souterrain de Sanford (SURF) dans le Dakota du Sud. Le projet rassemble plus de 1000 chercheurs et ingénieurs en provenance de 32 pays différents et les premiers résultats de physiques sont attendus au début de la prochaine décennie.

https://www.lemonde.fr/sciences/article/2025/09/12/une-experience-geante-pour-etudier-les-neutrinos_6640607_1650684.html

David Larousserie et Victoria Denys. Une expérience géante pour étudier les neutrinos. 2025. EXTRAIT

Le détecteur Hyper-Kamiokande, qui sera situé dans une ancienne mine au Japon, devrait débuter ses premières expériences en 2028 sur ces particules légères.

Le 31 juillet, la collaboration Hyper-Kamiokande regroupant 22 pays, dont la France, a achevé au Japon l'excavation de la caverne qui accueillera un détecteur géant, à 600 mètres sous terre dans une ancienne mine. Rempli d'eau pure et recouvert de détecteurs de lumière, cet instrument observera le comportement de particules légères et fugaces, les neutrinos, et leurs particules miroirs, les antineutrinos, après un long trajet à travers la Terre.

Ces mesures permettront peut-être de mieux comprendre pourquoi l'antimatière a disparu au profit de la matière au début de l'histoire de l'Univers. Les premières expériences devraient débuter en 2028. Avec Hyper-Kamiokande, le Japon espère décrocher un troisième Nobel en lien avec cette particule élémentaire dont les propriétés, y compris la masse, restent assez largement mystérieuses.

En 2002, Masatoshi Koshiba recevait le célèbre prix pour l'expérience Kamiokande ayant montré l'existence de neutrinos produits dans des réactions cosmiques, comme l'explosion de la supernova SN1987A en 1987.

<https://www.pourlascience.fr/sd/physique-particules/un-neutrino-flashe-avec-une-energie-record-au-fond-de-la-mediterranee-27447.php> 2025

Record battu... et de très loin. Avec un neutrino doté d'une énergie de 220 petaélectronvolts, l'expérience *KM3NeT*, installée dans l'eau salée de la Méditerranée, repousse ainsi les frontières dans l'exploration de ces particules cosmiques. Cette détection est spectaculaire, car l'énergie en jeu est 30 fois supérieure à celle des neutrinos observés par l'expérience concurrente *IceCube*, située dans la glace de l'Antarctique.