

ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE ENCEINTE CONTENANT SOURCE DE NEUTRONS ULTRA-FROIDS

FICHE N° 741

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 1975-1999
Fabricant : ILL, Institut Laue-Langevin
Domaines : Physique
Sous-domaines : Electronique
Organisme : ILL
Ville : Grenoble (Isère)
Modèle :
Matériaux : Métal, Plastique, Verre

Description

La source de neutrons ultra-froids se présente sous la forme d'une bonbonne destinée à être mise sous vide. Pour ce faire, son isolation thermique et sa résistance mécanique sont renforcées. En son centre, elle comporte un rotor. Ce dispositif ralentit (refroidit) les neutrons les plus lents (les plus froids) issus du réacteur à haut flux, par choc élastique sur les pales du rotor en rotation lente. Le processus mis en jeu est similaire à celui d'une amortie au tennis.

Le rotor est alimenté d'un côté par un guide de neutrons courbe qui part verticalement depuis le cœur du réacteur. Les neutrons ultra-froids sortent de la turbine par plusieurs guides latéraux (sous forme de tubes) qui alimentent les expériences scientifiques disposées à proximité, sur une plateforme.

Cette source de neutrons ultra-froids est la meilleure au monde, bien qu'elle soit désormais concurrencée par d'autres techniques. Elle alimente des dispositifs permettant d'observer et de comptabiliser les désintégrations spontanées de neutrons.

Il existe deux façons d'observer ces événements :

- en détectant l'apparition des protons et/ou électrons résultant de cette désintégration,
- en mesurant la décroissance dans le temps d'une population de neutrons confinés.

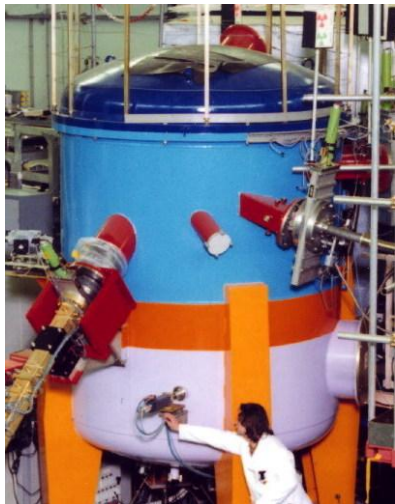
C'est cette deuxième approche que privilégient les pièges à neutrons associés par l'ILL à cette source.

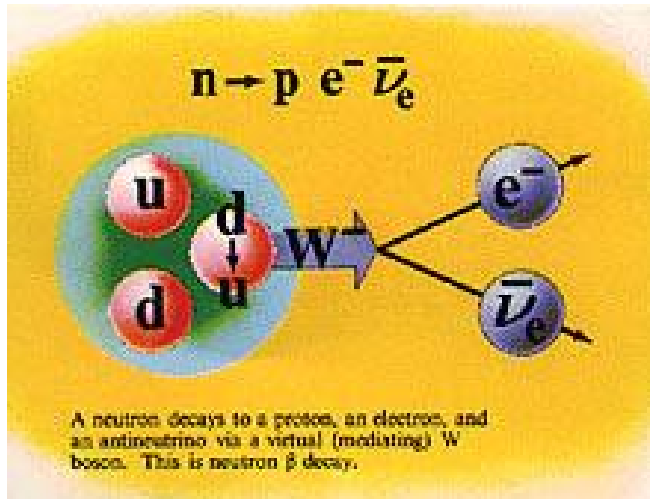
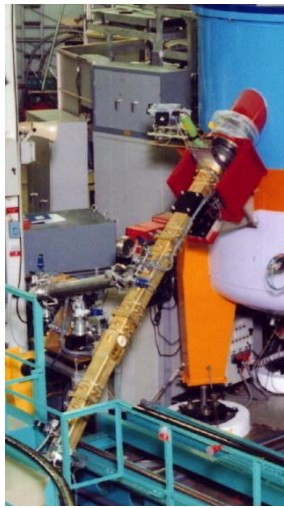
Ce dispositif spécifique a été construit au début des années 1980, au moment où se sont développés les dispositifs de mesure de la durée de vie des neutrons (notamment Mambo I).

Utilisation

Les neutrons constituent environ la moitié de la masse de la matière. Dans sa conformation habituelle, le neutron est stable parce qu'il est lié à d'autres nucléons au sein du noyau atomique. Dans sa configuration libre (c'est-à-dire lorsqu'il est arraché à la matière), il se désintègre en un proton, un électron et un antineutrino (désintégration bêta). Cette désintégration est l'une des manifestations de l'interaction faible.

La durée de vie moyenne du neutron libre est l'une des données cruciales de la physique des particules et sa première mesure date de 1950. Depuis, beaucoup d'efforts sont consentis par les scientifiques du monde entier pour mesurer cette constante avec une précision accrue. En effet, elle est la clé de la compréhension de l'interaction faible et de la création de la matière durant le Big Bang. Elle intervient en outre dans la théorie de grande unification des forces.





Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Équipement de laboratoire Enceinte contenant source de neutrons ultra-froids (ILL, Institut Laue-Langevin), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28489>, consulté le 2026-07-26