

ÉQUIPEMENT DE MESURE MAMBO II OU BOUTEILLE À NEUTRONS ULTRA-FROIDS

FICHE N° 743

PRÉSERVER
SAUVEGARDER
VALORISER

Période de fabrication : 2000-2024
Fabricant : ILL, Institut Laue-Langevin
Domaines : Physique
Sous-domaines : Electronique
Organisme : ILL
Ville : Grenoble (Isère)
Modèle :
Matériaux : Métal, Verre

Description

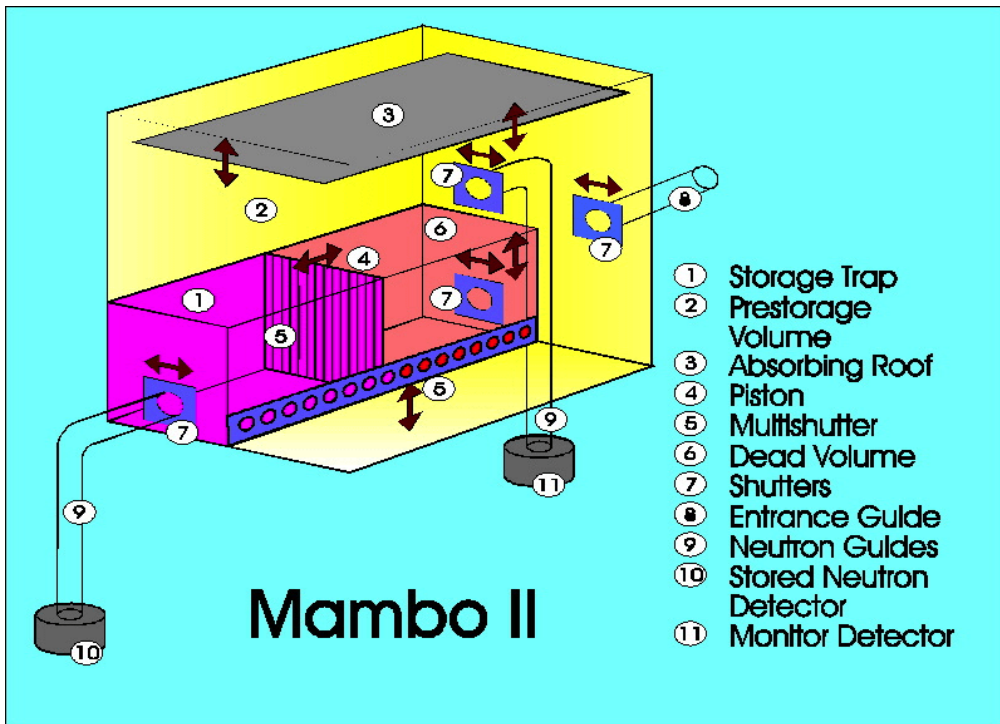
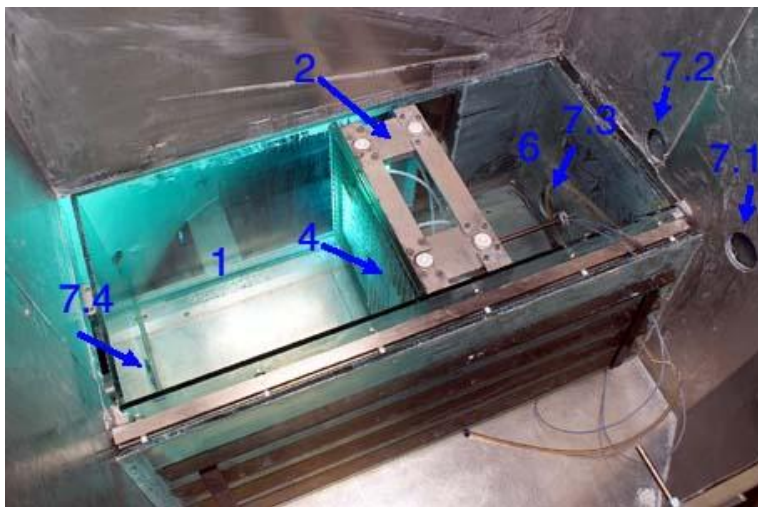
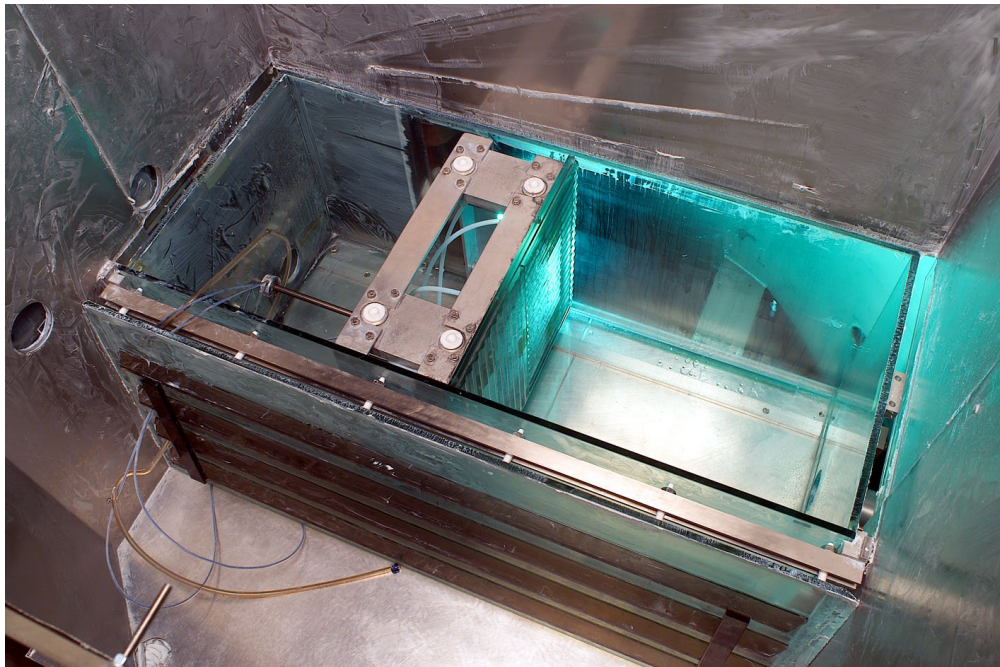
Le dispositif Mambo II (contraction de Mampe bottle, Mampe étant le nom de son concepteur) est une évolution de l'instrument Mambo I (ILL 7). Il se présente sous la forme d'une cage de verre à volume variable dans laquelle sont introduits les neutrons à piéger. Cette cage de confinement se décompose en plusieurs éléments ou parties :

- 1- le piège proprement dit, c'est-à-dire le volume de stockage des neutrons.
Lors des mesures, ses parois étaient recouvertes de Fomblin®, un perfluoropolyéther, une huile ne contenant pas d'atome hydrogène. Ceci limite considérablement les pertes de neutrons par absorption et diffusion inélastique. En outre, une paroi couverte de ce matériau liquide est bien plus étanche aux neutrons qu'une paroi solide qui comporte toujours des trous à l'échelle du minuscule neutron ;
- 2- le volume de pré-stockage des neutrons ;
- 3- le couvercle absorbant ;
- 4- le piston permettant de faire varier le volume de la zone de stockage ; la paroi du piston présente une surface gondolée afin de réfléchir les neutrons en tous sens pour garantir que leur répartition dans le piège soit identique à celle d'un gaz ;
- 5- l'obturateur multiple, par les trous duquel s'effectue le remplissage du volume du piège matériel ;
- 6- le volume mort, laissé libre par la course du piston ;
- 7- les 4 obturateurs ;
- 8- le guide d'arrivée des neutrons ultra-froids ;
- 9- les 2 guides de sortie des neutrons vers les détecteurs ;
- 10- le détecteur de neutrons ;
- 11- le moniteur (un détecteur qui contrôle le bon remplissage de la zone de pré-stockage des neutrons).

Utilisation

La mesure avec une bouteille (ou piège) à neutrons nécessite une source de neutrons ultra-froids, car ce sont les seuls à pouvoir être piégés par réflexion totale sur des parois matérielles. Pour connaître la durée de vie moyenne du neutron, il faut introduire un nombre inconnu de neutrons dans la bouteille. Pour compter les neutrons, la sortie des neutrons vers le détecteur est brièvement ouverte et cette opération est répétée à intervalle régulier. La décroissance observée du nombre de neutrons comptés est le reflet de la lente décroissance du nombre de neutrons piégés, du fait de leur désintégration spontanée. C'est donc une mesure relative, indépendante du volume et du remplissage de la bouteille et de l'efficacité du détecteur. En pratique, la mesure est effectuée en continu.

Toutefois, une bouteille matérielle n'est jamais parfaite. Les fuites de neutrons doivent donc être prises en compte, en répétant la mesure pour plusieurs valeurs du volume de la bouteille. L'ensemble des mesures effectuées avec l'équipement Mambo II aura duré trois ans.



Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Équipement de mesure Mambo II ou bouteille à neutrons ultra-froids (ILL, Institut Laue-Langevin),
<https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=28491>, consulté le 2026-07-26