Sur un générateur de neutrons de 14 MeV destiné à l'étude de la diffusion inélastique des neutrons

Claude Magnan

▶ **To cite this version:**

Claude Magnan. Sur un générateur de neutrons de 14 MeV destiné à l'étude de la diffusion inélastique des neutrons. Journal de Physique et le Radium, 1956, 17 (7), pp.592-593. 10.1051/jphysrad:01956001707059200 . jpa-00235485

HAL Id: jpa-00235485
https://hal.science/jpa-00235485

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR UN GÉNÉRATEUR DE NEUTRONS DE 14 MeV DESTINÉ A L'ÉTUDE DE LA DIFFUSION INÉLASTIQUE DES NEUTRONS

Par CLAUDE MAGNAN,
Laboratoire de Physique Atomique et Moléculaire du Collège de France.

Sommaire. — Un tube accélérateur de tritons de 150 keV fonctionnant suivant la réaction T(d, n)He^4 et donnant des neutrons d'une énergie de 14 MeV est décrit. Ce tube donne un courant de tritons de 1 mA sur une cible d'aluminium chargé de deuterium. Un photomultiplicateur avec scintillateur organique permet de compter directement les particules alpha accompagnant la réaction et de mesurer l'intensité absolue de l'émission neutronique. Ce montage permet de plus des coïncidences alpha-neutrons en vue des mesures de sections efficaces inélastiques. Une émission neutronique de 10^{10} n/sec. est attendue des premiers essais effectués.

Abstract. — A description is given of a new tube, accelerating tritium ions up to 150 keV : the design uses the T(d, n)^{4}He reaction which produces 14 MeV neutrons. A 1 mA tritons current is hitting an aluminium target loaded with deuterium. A direct measurement of the alpha particles produced in the reaction is obtained from a photomultiplier fitted out with an organic phosphor, thus indicating the absolute intensity of the neutron emission. This design, moreover, makes it possible to get alpha-neutrons coincidences, with a view to the measurement of the inelastic cross sections. A neutron emission of about 10^{10} neutrons per second is expected from the results of the first trials.

Les recherches sur les sections efficaces de diffusion inélastique des neutrons rapides d'énergie 14 MeV entreprises dans le laboratoire exigent un flux neutronique important. En effet, pour éviter les diffusions multiples et les absorptions, difficiles à évaluer, qui prennent naissance dans les diffuseurs épais, et aussi pour pouvoir étudier des diffuseurs d'éléments rares, nous avons choisi des diffuseurs de faibles dimensions et de faible épaisseur. La nécessité d'avoir un faisceau diffusé d'intensité suffisante pour l'étude de la diffusion inélastique entraîne le choix d'un flux primaire important de neutrons. D'autre part, l'expérience nous a montré qu'il est difficile de se protéger d'un flux important de neutrons de 14 MeV, quand les dimensions du tube sont grandes. C'est pourquoi nous avons construit un tube de neutrons de 150 keV, dont la hauteur hors tout de 1,60 m, permet une protection efficace. En particulier nous avons pu le monter dans une pièce normale du 3e sous-sol de notre laboratoire, où des épaisseurs de 12 mètres de terre et de 2 mètres de béton rendent la protection du personnel efficace. Le tube est de forme classique à 2 étages pour fractionner la tension. L'isolant est en araldite et le tube porte le potentiomètre diviseur de tension (schéma fig. 1 et fig. 2).

La source est une source à haute fréquence de 100 MC donnant 1 500 μA de tritons à la sortie du canal d'extraction. Elle est du type P. C. Thoneman [1] améliorée par C. D. Moak [2] et à laquelle nous avons adapté une forme de canal d'extraction inspiré des travaux de O. Reifenschweiler [3].

La cible en aluminium chargé de deutérium reçoit un courant de 1 000 μA. Cette cible est chargée directement par un faisceau de deuterons

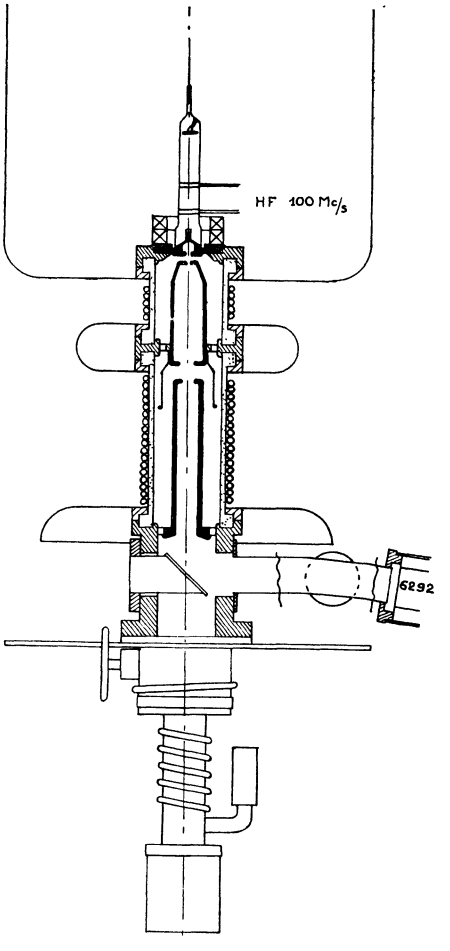

FIG. 1.

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/jphysrad:01956001707059200

de 150 keV et 1 000 μA. Un dispositif permet de passer du faisceau de deuterons pour la charge, au faisceau de tritons pour la production de neutrons de 14 MeV. La cible inclinée à 45° est orientée vers un plastique collé par l'intermédiaire d'un conduit

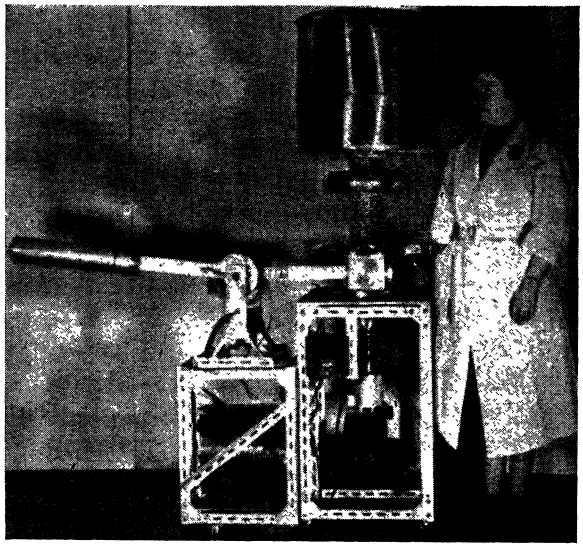

FIG. 2.

de lumière en plexiglas tenant le vide à un photomultiplicateur Dumont 6 292. Les alpha sortant de la cible perpendiculairement au faisceau de deuterons frappent le plastique et sont comptés intégralement dans l'angle solide, choisi pour l'appareil. En effet le pouvoir de pénétration des tritons de 150 keV est petit devant le parcours des particules alpha de 3 MeV dans l'aluminium, donc toutes les particules alpha de la réaction, pour l'angle solide choisi, sont comptées. Ceci permet de mesurer à tout instant l'intensité absolue du faisceau de neutrons à 90° du faisceau de tritons.

De plus un système de coïncidences rapides permet des corrélations entre les alpha et les neutrons diffusés dans un angle donné, ce qui évite l'enregistrement des neutrons diffusés parasites.

Le système de pompage est directement sous la cible, ce qui permet d'éviter les conduits de pompage et de gagner sur la vitesse de pompage. La pompe utilisée est une pompe 203 Edwards de 100 l/sec.

Des expériences comparatives avec la cible en aluminium pour la réaction (d, d) à 1 mA d'ions et 150 KeV et le même faisceau de 150 keV et 100 μA de deuterons frappant une cible de zirconium imprégné de tritium ont permis d'estimer à 10^{10} n/sec. le flux maximum de neutrons que nous espérons sortir du générateur.

Nous avons choisi un faisceau de tritons tombant sur une cible de deuterium et donnant la réaction (t, d) plutôt qu'un faisceau de deuterons tombant sur du tritium pour éviter de charger la cible en deuterium par le faisceau de deuterons ce qui provoquerait une réaction (d,d) parasite s'ajoutant à la réaction (d,t).

Le seul inconvénient de ce dispositf est que le maximum de la section efficace de la réaction (t, d) est supérieur au maximum de la réaction (d, t). Il faudra donc augmenter les tensions comme le rapport des masses des ions. Enfin le tritium perdu dans les pompes est récupéré à la sortie du clapet de la pompe à palettes.

BIBLIOGRAPHIE

[1] *Nature*, 1946, **158**, 61.
[2] MOAK (C. D.), REESE (H.) et GOOD (W. M.), *Nucleonics*, 1951, 18.
[3] *Ann. Physik*, 1954, **6**, Bd 14, 33.