Détecteur de fission à basse température (77 °K)

J. Blons, M. Dumazert, C. Eggermann, J. Fermandjian, Y. Pranal

► To cite this version:

J. Blons, M. Dumazert, C. Eggermann, J. Fermandjian, Y. Pranal. Détecteur de fission à basse température (77 °K). *Revue de Physique Appliquée*, 1969, 4 (2), pp.287-289. 10.1051/rphysap:0196900402028700 . jpa-00243264

HAL Id: jpa-00243264

<https://hal.science/jpa-00243264>

Submitted on 1 Jan 1969

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.

DÉTECTEUR DE FISSION A BASSE TEMPÉRATURE (77 °K)

J. BLONS, M. DUMAZERT, C. EGGERMANN, J. FERMANDJIAN et Y. PRANAL,

Service des Mesures Neutroniques Fondamentales, C.E.N., Saclay.

Résumé. — La section efficace de fission par des neutrons de 16 eV à 35 keV du ^{239}Pu a été mesurée à l'accélérateur linéaire de 45 MeV de Saclay par la méthode du temps-de-vol avec un scintillateur gazeux d'un type nouveau contenant 1 g de matière fissile et refroidi à la température de l'azote liquide. La résolution nominale était de 1 ns/m et les résultats obtenus sont comparés à des mesures antérieures.

Abstract. — The neutron fission cross-section of ^{239}Pu has been measured with a new type of gas scintillator containing 1 g of fissile material at liquid nitrogen temperature. The measurement was carried out by the time-of-flight method using the Saclay Linac as a pulsed neutron source. The resolution obtained with this detector is compared with those of other measurements.

I. Introduction. — Le scintillateur décrit ici a été construit pour effectuer des mesures de section efficace de fission à haute résolution dans le domaine des résonances. Ce scintillateur détecte les fragments de fission en présence du rayonnement α très intense de la radioactivité naturelle de ^{239}Pu . Actuellement la résolution des spectromètres de neutrons est telle que les résonances observées par temps de vol ne sont principalement élargies que par l'effet Doppler et le temps de ralentissement dans la source : *a)* L'effet Doppler est dû à l'agitation thermique des atomes dans le réseau cristallin de l'échantillon. Cet effet proportionnel à la racine carrée de la température effective est indépendant de la longueur de vol et ne peut donc être réduit qu'en abaissant la température de l'échantillon (il n'est pas nécessaire d'avoir une température inférieure à 77 °K puisqu'en abaissant celle-ci au-delà de cette valeur on diminue peu la température effective); *b)* De plus, à l'accélérateur linéaire, la résolution est aussi limitée par le temps de ralentissement dans la source [1]. Pour des neutrons de basse énergie, la dispersion en temps qui en résulte est équivalente à une distribution rectangulaire de durée $2\mu\text{s}/\sqrt{E(\text{eV})}$. Il en résulte que la résolution en énergie peut être améliorée en augmentant la longueur de la base de vol; le taux de comptage par canal de sélecteur décroît alors très vite (en $1/L^3$) et il devient nécessaire de construire un détecteur de grande capacité.

II. Description. — Le corps du scintillateur, isolé de l'extérieur par un vide secondaire, est constitué de deux viroles concentriques soudées à deux brides circulaires portant des fonds plats. L'azote liquide se trouve entre ces deux viroles et maintient le détecteur à 77 °K (*fig. 1*).

FIG. 1. — Détecteur à l'intérieur de l'enceinte à vide.

FIG. 2. — A) Section efficace totale (Saclay [5]) ; B) Section efficace de fission (mesurée à 77 °K, Saclay, ce travail) ; C) Section efficace de fission (ancienne mesure faite à Saclay à 16 m et 300 °K [4, 5]) ; D) Section efficace de fission (Los Alamos en utilisant une explosion nucléaire à 185 m [6]).

Le scintillateur comprend 12 cellules situées dans trois plans parallèles. L'ensemble contient 1 g de plutonium. Le gaz scintillant est un mélange d'hélium et d'azote (2 %) [3].

III. Application à la mesure de la section efficace de fission de ^{239}Pu . — La section efficace de fission de ^{239}Pu a été mesurée au moyen de ce détecteur entre 16 eV et 35 keV par la méthode du temps de vol en utilisant l'accélérateur linéaire de Saclay de 45 MeV comme source pulsée de neutrons [1]. La distance de vol était de 50 m. Une partie de l'électronique (photomultiplicateurs 56 UVP Radiotechnique, discriminateurs en amplitude, etc.) se trouve auprès du détecteur. Les discriminateurs doivent être placés directement à la sortie de l'anode des photomultiplicateurs, les parasites dans les câbles étant très importants. L'autre partie (alimentation stabilisée des photomultiplicateurs,

télécommande des discriminateurs, mises en forme, sécurité, codeur en temps, etc.) se trouve dans la salle de mesure (environ à 100 m) de façon à effectuer les réglages en dehors du faisceau de l'accélérateur. L'amélioration de la résolution est mise en évidence par la figure 2 [7].

On peut voir que la résolution obtenue avec le nouveau détecteur (courbe B) est nettement supérieure à celles d'anciennes mesures de fission faites à Saclay ou à Los Alamos. Les résolutions sont comparables à celles des mesures de section efficace totale et ceci a permis d'effectuer une analyse correcte des résonances jusqu'aux environs de 440 eV [8]. Signalons une étude similaire (faite avec une chambre d'ionisation) mesurant la section efficace de fission de ^{235}U [9].

Les auteurs remercient Mlle Valentin qui a fourni les dépôts de ^{239}Pu .

BIBLIOGRAPHIE

- [1] MICHAUDON (A.), Thèse de Doctorat d'État, Paris, 1964, Rapport C.E.A., n° 2552.
 - [2] BLONS (J.) *et al.*, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1968, **267**, 901.
 - [3] EGGERMANN (Ch.) *et al.*, *Nucl. Inst. Methods* (à paraître).
 - [4] DE SAUSSURE (G.) *et al.*, *C. R. coll. Salzbourg*, mars 1965, A.I.E.A., Vienne, I, p. 205.
 - [5] DERRIEN (H.) *et al.*, *Nucl. Data for Reactors* (A.I.E.A., Vienne, 1967), II, 195.
 - [6] SHUNK (E. R.) *et al.*, Rapport LADC-7620, Los Alamos, U.S.A.
 - [7] MICHAUDON (A.), Conf. on Neutron Cross Sections, Washington, mars 1968.
 - [8] BLONS (J.), Rapport à paraître.
 - [9] MOSTOVAYA (T. A.) et MOSTOVOI (V. J.), Kurchatov I.V., Moscou, U.R.S.S., juillet 1968.
-