



HAL
open science

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REACTION $^{209}\text{Bi}(p, f)$ A $E_p = 30, 34$ et 40 MeV

R. Barjon, D. Engelhardt, M. Gravost, B. Guerre-Chaley, M. Le-Prince

► **To cite this version:**

R. Barjon, D. Engelhardt, M. Gravost, B. Guerre-Chaley, M. Le-Prince. CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REACTION $^{209}\text{Bi}(p, f)$ A $E_p = 30, 34$ et 40 MeV. Journal de Physique Colloques, 1970, 31 (C2), pp.C2-213-C2-214. 10.1051/jphyscol:1970277 . jpa-00213835

HAL Id: jpa-00213835

<https://hal.science/jpa-00213835v1>

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.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REACTION $^{209}\text{Bi}(p, f)$ A $E_p = 30, 34$ et 40 MeV

R. Barjon, D. Engelhardt, M. Gravost, B. Guerre-Chaley, M. Le-Prince

Institut des Sciences Nucléaires - Cedex 257 - 38 Grenoble

Résumé : On a étudié les spectres d'énergie et la distribution angulaire des fragments de fission du $^{210}\text{Po}^*$ par la réaction $^{209}\text{Bi}(p, f)$ à $E_p = 30, 34$ et 40 MeV. Les spectres indiquent des distributions de masse des fragments symétriques.

Abstract : Fission fragment energies and angular distributions of fragments from fission of $^{210}\text{Po}^*$ produced by the reaction $^{209}\text{Bi}(p, f)$ at proton beam energies of 30, 34 and 40 MeV have been measured. The spectra show symmetrical mass distribution.

Récemment l'étude des distributions de masse et de la distribution angulaire des fragments de fission des noyaux lourds a été étendue à des noyaux plus légers que le ^{226}Ra . Pour ces noyaux le modèle de la goutte liquide proposé par Bohr et Wheeler [1] et développé par Nix et Swiatecki [2, 3] permet d'expliquer la distribution symétrique des masses constatée par des expériences à énergie moyenne au-dessus de la barrière de fission [4, 5, 6, 7]. Par contre, Sugihara et Roesmer [8] à une énergie près du seuil de la réaction $\text{Bi}(p, f)$, ont signalé une distribution asymétrique des masses. Peter [4] a fait l'étude de la distribution des masses des fragments et de l'énergie cinétique totale de la réaction $^{209}\text{Bi}(p, f)$ à $E_p = 155$ MeV. Plusieurs expériences de la distribution angulaire des fragments de fission de réactions induites par particules chargées de moyennes énergies sur des noyaux plus légers que le ^{226}Ra ont été publiées [6, 9, 10, 21]. L'interprétation de ces distributions angulaires a été basée sur un modèle de Bohr proposé en 1956 [11] et en utilisant le formalisme de Griffin [12] et Strutinski [13, 14].

Nous avons étudié les spectres d'énergie et la distribution angulaire des fragments de fission du $^{210}\text{Po}^*$ par la réaction $^{209}\text{Bi}(p, f)$ à l'aide de protons de 30, 34 et 40 MeV du cyclotron à énergie variable de l'I. S. N. de Grenoble. La faible énergie d'excitation du noyau composé permet de négliger les contributions des réactions $^{209}\text{Bi}(p, Xn, f)$ et donc d'attribuer la fission au $^{210}\text{Po}^*$.

Etude Expérimentale : Des spectres simples et en coïncidences ($2\tau = 10$ ns) entre deux fragments de fission ont été mesurés à l'aide de détecteurs de

Si à barrière de surface (de $420 \Omega \text{ cm}$ de résistivité, 50μ d'épaisseur et champ de 10 KVcm) fabriqués à l'I. S. N. Ces détecteurs permettent une bonne discrimination d'amplitude entre les fragments de fission et les particules légères provenant des autres mécanismes de réaction en compétition avec la fission ainsi que les protons diffusés. La résolution des détecteurs d'environ 1 MeV pour les fragments de fission ($\Delta E/E = 1 \%$) est surtout due au mécanisme de collection des charges créées par les ions lourds dans la jonction [15, 16]. Les détecteurs ont été étalonnés avec une source de ^{252}Cf d'après la méthode de Schmitt [17]. Les cibles de Bismuth étaient des cibles auto-porteuses de $180 \mu \text{ g/cm}^2$.

1) **Section efficace :** La fig. 1 montre la section efficace totale trouvée par nos mesures à 30, 34 et 40 MeV, comparée aux résultats de Kodai-Joopari obtenus par la technique des micas [18].

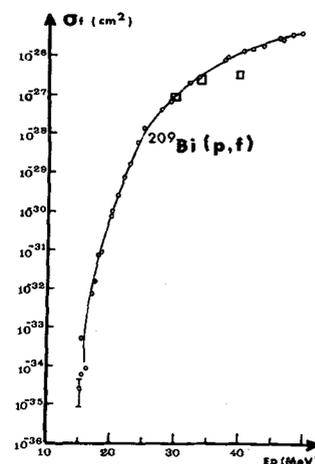


Fig.1 ○ Mesures de Kodai - Joopari
□ Nos mesures

2) **Spectres :** Les spectres en énergie de fragments de fission, dont la fig. 2 donne l'exemple à $E_p = 34$

MeV, sont symétriques aux 3 énergies de 30, 34 et 40 MeV, en accord avec les expériences d'Orsay [4], de Harwell [20] et de Seattle. Par contre Sugihara à Harvard [8] trouve une asymétrie du spectre de masse à $E_p = 36$ MeV en utilisant des méthodes radiochimiques.

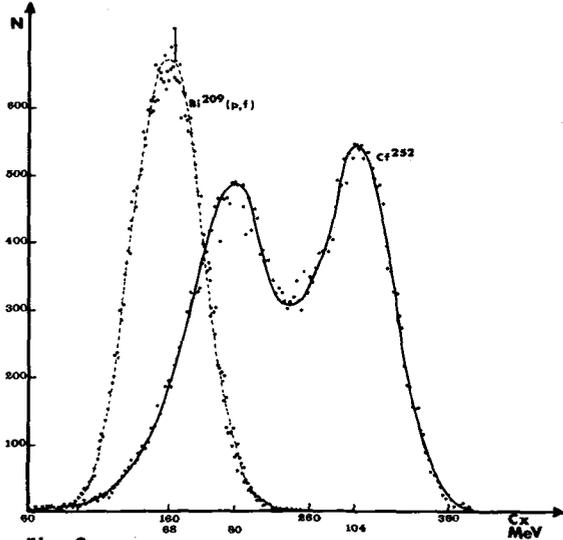
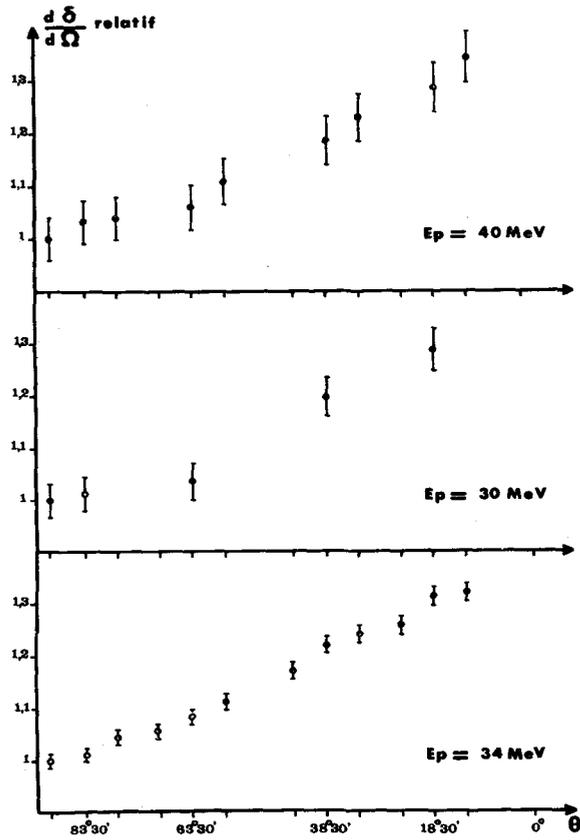


Fig. 2
Spectre d'énergie des fragments de fission de la réaction $^{209}\text{Bi}(p,f)$ et étalonnage avec Cf^{252}



Distribution angulaire des fragments de fission de la réaction $^{209}\text{Bi}(p,f)$ à $E_p = 30, 34$ et 40 MeV

Fig. 3

3) Distribution angulaire : La fig. 3 montre la distribution angulaire obtenue à $E_p = 30, 34$ et 40 MeV à des angles arrière par rapport au faisceau. En [10] il a été démontré que l'anisotropie en avant et en arrière est identique à l'erreur statistique près (1 %). A cause de la petite section efficace et du temps de faisceau disponible, l'erreur statistique est relativement élevée, surtout à 30 MeV. L'anisotropie A des distributions angulaires augmente avec l'énergie d'excitation du noyau composé.

E_p (MeV)	30	34	40
$A(\sigma_{180^\circ}/\sigma_{90^\circ})$	1,30	1,34	1,38
	$\pm 0,04$	$\pm 0,01$	$\pm 0,05$

Conclusion : Les résultats précédents, bien que préliminaires à cause de la faible statistique, semblent montrer que l'anisotropie varie assez peu avec l'énergie même près du seuil de la réaction de fission (qui est de l'ordre de 26 MeV). Il nous semble intéressant de poursuivre ces expériences à différentes énergies d'excitation du noyau composé, en vue d'une interprétation dans le cadre du formalisme de Strutinski.

Bibliographie

- 1) N. Bohr, A. Wheeler, Phys. Rev. 56-426(1939)
- 2) R. Nix, J. Swiatecki, Nucl. Phys. 71-1(1965)
- 3) S. Cohen, J. Swiatecki, Ann. Phys. 22(1963)
- 4) J. Peter, Thèse, Orsay(1968)
- 5) F. Plasil et al, Phys. Rev. 142, 696(1965)
- 6) R. Huizenga et al, Phys. Rev. 126, 1(1961)
- 7) M. Maurette et al. Proc. IAEA S. II 307(1965)
- 8) T. Sugihara et al. Phys. Rev. 121, 4(1961)
- 9) L. Bate et al., Phys. Rev. 131, 2(1963)
- 10) S. Kapoor et al., Phys. Rev. 149(1966)
- 11) A. Bohr, Proc. 1st UN conf. Geneva, II(1956)
- 12) J. Griffin, Phys. Rev. 132(1963), 134(1967)
- 13) V. Strutinski JEPT 12, 546, 652, 1261(1961)
- 14) V. Strutinski, Sov. J. of Nucl. Phys. 1-4(1965)
- 15) W. Schmitt et al. Proc. IAEA Symp. Vol. 1(1965)
- 16) W. Schmitt et al., Nucl. Instr. Meth. 40(1966)
- 17) W. Schmitt et al. Phys. Rev. 137 4B(1965)
- 18) Kodai-Joopari, Thèse URCL 16489(1966)
- 19) R. Vandebosch et al. A. R. U. of Washtn(1969)
- 20) G. Cunningham et al. IAEA SM-122, 58(1969)
- 21) I. Iori et al. -Villars Meeting(1970)