



HAL
open science

Niveaux excités du ^{19}F par l'étude de la réaction ^{18}O (p, α) ^{15}N

S. Gorodetzky, M. Port, J. Graff, J.M. Thirion

► **To cite this version:**

S. Gorodetzky, M. Port, J. Graff, J.M. Thirion. Niveaux excités du ^{19}F par l'étude de la réaction ^{18}O (p, α) ^{15}N . Journal de Physique, 1963, 24 (11), pp.978-983. 10.1051/jphys:019630024011097801 . jpa-00205699

HAL Id: jpa-00205699

<https://hal.science/jpa-00205699>

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.

NIVEAUX EXCITÉS DU ^{19}F PAR L'ÉTUDE DE LA RÉACTION $^{18}\text{O}(p, \alpha)^{15}\text{N}$

Par S. GORODETZKY, M. PORT, J. GRAFF et J. M. THIRION,
Institut de Recherches Nucléaires, Strasbourg.

Résumé. — Les niveaux excités de ^{19}F ont été étudiés par la réaction $^{18}\text{O}(p, \alpha)^{15}\text{N}$, en utilisant des cibles d'alumine « self supporting » enrichies en ^{18}O .

Deux courbes d'excitation simultanément obtenues à $\theta_{\text{lab}} = 165^\circ$ et 90° sont présentées — 73 résonances ont été observées et tabulées ; 43 d'entre elles sont nouvelles.

Abstract. — Excited levels of F^{19} have been studied by the reaction $\text{O}^{18}(p, \alpha)\text{N}^{15}$ using O^{18} enriched self-supporting targets of Al_2O_3 .

Two simultaneously obtained excitation curves at $\theta_{\text{lab}} = 165^\circ$ and 90° have been observed and tabulated ; 43 of them are new.

La réaction $^{18}\text{O}(p, \alpha)^{15}\text{N}$ a été étudiée par de nombreux auteurs [1] à des énergies de protons allant jusqu'à 3,5 MeV. Dans l'article le plus récent publié par Carlson et ses coll. [2] on dénombre

35 résonances entre 840 keV et 3,5 MeV qui correspondent dans le noyau composé ^{19}F à des niveaux se situant entre 8,76 et 11,28 MeV.

Nous avons repris l'étude de cette réaction avec

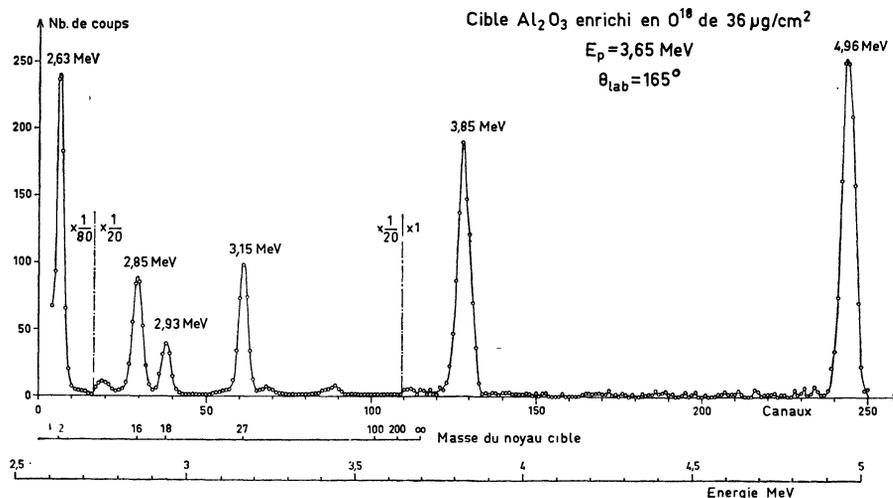


FIG. 1. — Spectre de particules obtenu en bombardant une cible de Al_2O_3 enrichie en ^{18}O , par des protons de 3,65 MeV.

des protons incidents allant de 2,2 à 6 MeV. Nous avons employé des cibles d'alumine sans support obtenues par oxydation anodique d'aluminium dans un milieu enrichi en ^{18}O . La proportion d' ^{18}O contenu dans l'oxygène de la cible était de 81 %. Ces cibles ont été préparées en Israël par G. Amsel. L'épaisseur totale de la cible était de $36 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ce qui correspond à une perte d'énergie de 5 keV pour des protons de 1 MeV et de 2 keV pour des protons de 5 MeV.

Afin d'utiliser au mieux cette cible mince, nous avons employé un faisceau dont la définition, mesurée par des résonances fines (p, γ) sur l'aluminium de la cible était de l'ordre de 1 keV à 1 MeV. L'énergie du faisceau a été déterminée par la

mesure du champ magnétique de déflexion du faisceau à l'aide d'un gaussmètre à résonance nucléaire. L'ensemble a été étalonné par l'étude des seuils de production de neutrons des réactions $^7\text{Li}(p, n)$ et $^{19}\text{F}(p, n)$ se situant respectivement à 1,881 et 4,235 MeV. La précision résultante sur la mesure d'énergie était meilleure que 0,25 %. Dans ces conditions nous avons tenu compte de la correction relativiste sur l'énergie des protons qui à l'énergie maximale, se chiffre à 0,2 %.

Pour réduire la perte ultérieure de précision due au passage du faisceau par un éventuel dépôt de carbone sur la cible, nous le faisons traverser axialement un tube de cuivre refroidi à l'azote liquide.

Après avoir traversé la cible, le faisceau était

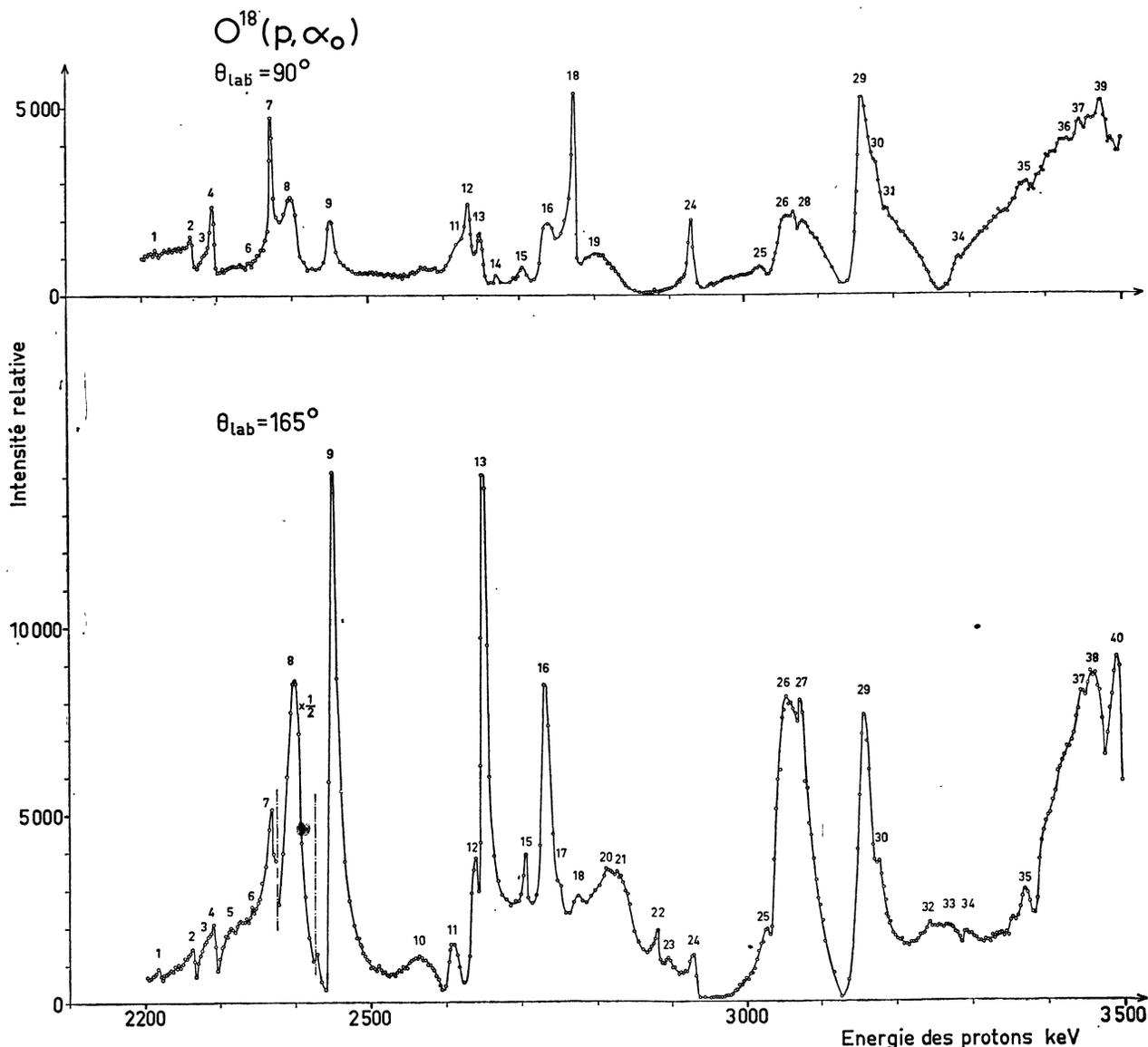


FIG. 2. — Courbe d'excitation de la réaction $^{18}\text{O}(p, \alpha_0)^{15}\text{N}$ aux angles $\theta_{\text{lab}} = 90^\circ$ et $\theta_{\text{lab}} = 165^\circ$ pour des énergies de protons incidents comprises entre 2,2 et 6,08 MeV.

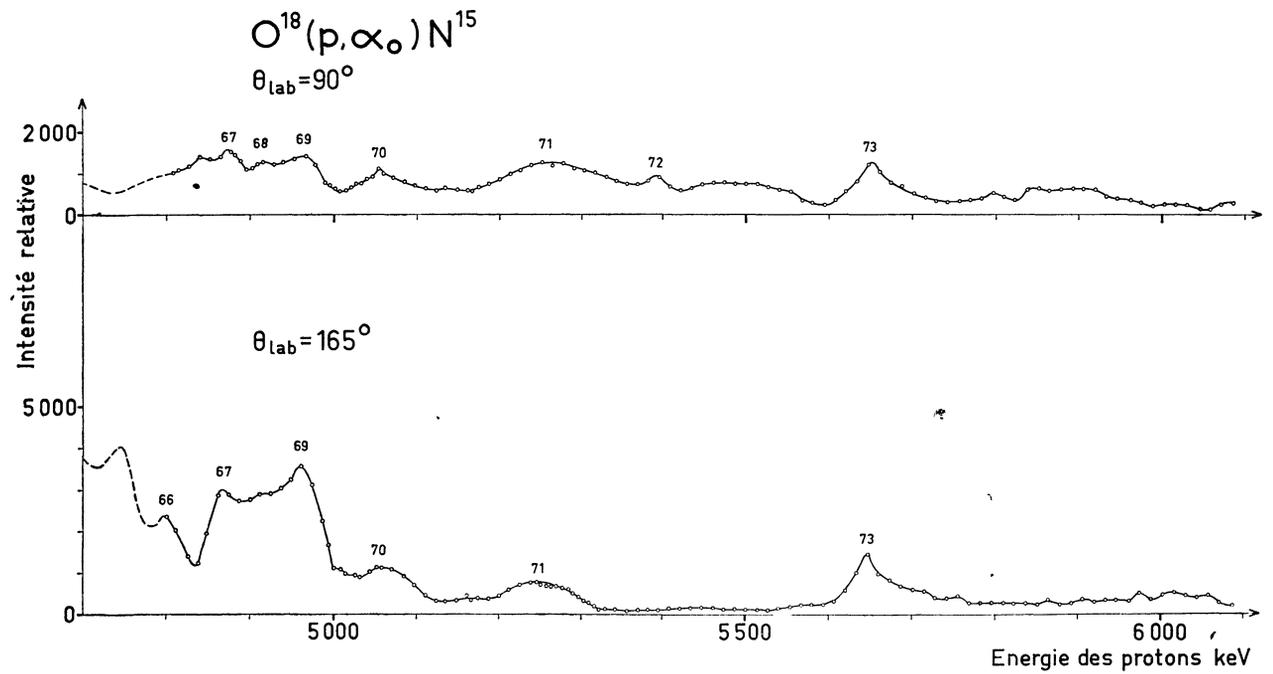
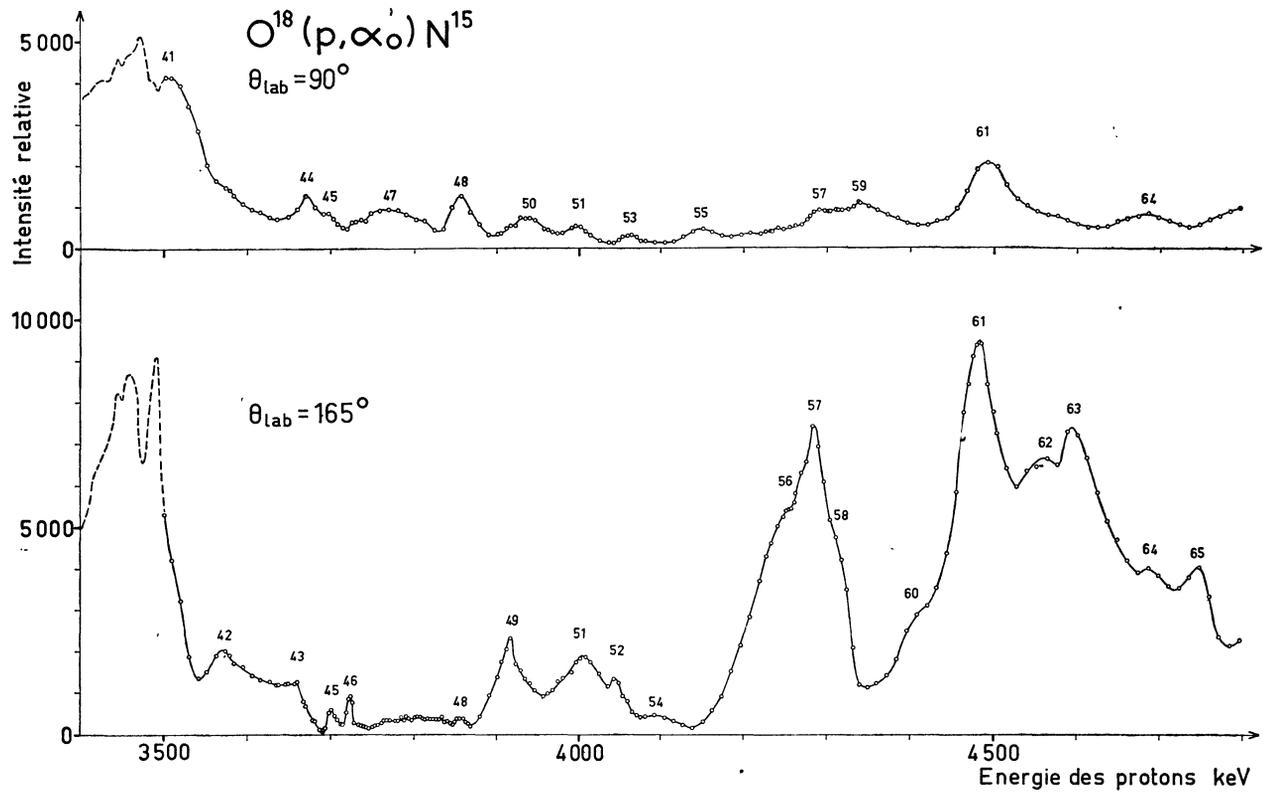


FIG. 2 (suite).

arrêté par une feuille de tantale au fond d'un cylindre de Faraday. La charge déposée y était mesurée par un intégrateur de courant.

Pour la détection nous avons utilisé des jonctions. Trois détecteurs étaient fixés dans la chambre sur un plateau mobile permettant de choisir les angles. Pour l'expérience les angles étaient $\theta_{lab} = 165^\circ, 130^\circ$ et 90° (déterminés à $0,3^\circ$ près). Ainsi nous avons simultanément des mesures à 3 angles différents. Les angles solides de détection ont été mesurés dans la même géométrie en substituant une source de ²¹⁰Po à la cible. Ils ont été trouvés identiques à 3 % près. L'électronique se composait de préamplificateur [3], amplificateur SAIP, et analyseur d'impulsions.

La figure 1 montre un spectre typique obtenu à 165° en bombardant la cible avec des protons de 3,65 MeV. La résolution est de 40 keV.

Parmi les divers groupes de particules détectées, on distingue notamment les protons diffusés élastiquement sur les divers composants de la cible et les particules α des réactions ²⁷Al(p, α_0)²⁴Mg et ¹⁸O(p, α_0)¹⁵N. C'est la sommation des canaux de ce dernier pic qui nous a fourni les points des courbes d'excitation montrées dans la figure 2. Les mesures présentées sont effectuées aux angles 165° et 90° avec un pas de 10 keV, et dans certaines régions très accidentées le pas a été réduit à 3 keV.

Dans le domaine qui s'étend de 2,2 à 6 MeV, 73 résonances ont été identifiées et répertoriées dans le tableau I. Outre l'énergie de résonance le tableau donne l'énergie dans le noyau composé ¹⁹F, la largeur expérimentale et les énergies de résonance d'autres travaux en ¹⁸O + p.

Sur la figure 3 nous avons porté le logarithme de la fréquence des espacements de niveaux adjacents

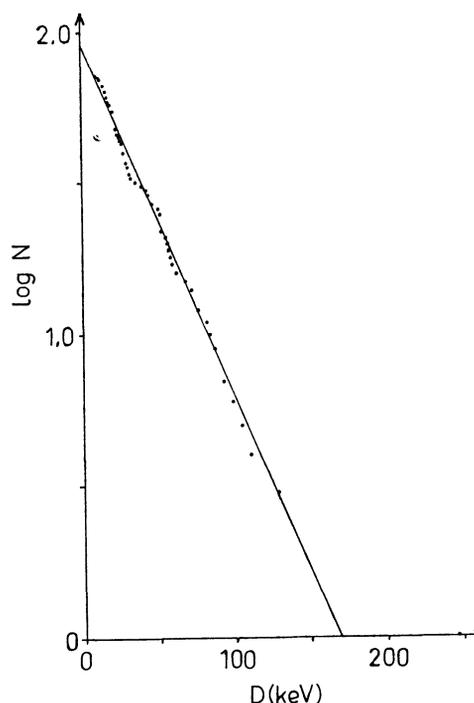


Fig. 3. — $\log N = f(D)$.
 N : fréquence des espacements de niveaux adjacents supérieurs à un espacement D .

supérieurs à un espacement D en fonction de l'espacement D . Une répartition due au hasard donne une droite. Sa pente est proportionnelle à l'espacement moyen et son ordonnée à l'origine donne le nombre de niveaux prévu. Dans notre cas nous observons 73 niveaux pour 90 prévus et la droite donne un espacement moyen de 36 keV entre les niveaux.

TABLEAU I

RÉSONANCE	NIVEAUX EXCITÉS DU ¹⁹ F PAR LA RÉACTION ¹⁸ O(p, α_0) ¹⁵ N			CARLSON ET al. [2] E_p (keV)	NELSON ET al. [4] E_p (keV)	F. AJZENBERG-SELOVE ET T. LAURITSEN E_p (keV)
	E_p (keV)	E_x (MeV)	Γ (keV)			
1	2 220 ± 6	10,067		2 230 ± 7		2 232 ± 5
2	2 265 ± 6	10,110		2 260 ± 7	2 258	2 258 ± 5
3	2 282 ± 9	10,126		...	...	...
4	2 295 ± 6	10,138	10	2 291 ± 7	2 291	2 291 ± 5
5	2 316 ± 8	10,158		...	...	...
6	2 343 ± 7	10,184		...	...	...
7	2 371 ± 6	10,210	6	2 378 ± 7	2 378	2 378 ± 5
8	2 397 ± 6	10,235	26	2 403 ± 7	2 403	...
9	2 451 ± 6	10,286	13	2 452 ± 7	2 450	2 450 ± 5
10	2 568 ± 10	10,397	~ 60	2 570 ± 8	2 570	...
11	2 614 ± 7	10,440	17	...	...	...
12	2 635 ± 9	10,460		2 636 ± 8	2 635	2 635 ± 5
13	2 650 ± 7	10,474	10	2 648 ± 8	2 655	2 655 ± 5
14	2 669 ± 7	10,492		...	...	...
15	2 705 ± 7	10,527		2 708 ± 8	2 712	2 712 ± 5
16	2 730 ± 7	10,550	18	2 726 ± 8	2 729	...
17	2 747 ± 11	10,566		...	...	...

RÉSONANCE	PRÉSENT TRAVAIL			CARLSON ET al. [2]	NELSON ET al. [4]	F. AJZENBERG-SELOVE ET T. LAURITSEN
	E_p (keV)	E_x (MeV)	Γ (keV)	E_p (keV)	E_p (keV)	E_p (keV)
18	2 775 \pm 7	10,593	9	2 768 \pm 8	2 773	2 773 \pm 5
19	2 802 \pm 11	10,619		2 800 \pm 8	2 798	2 798 \pm 6
20	2 815 \pm 9	10,631		...	...	...
21	2 831 \pm 9	10,646		2 824 \pm 8	2 824	...
22	2 880 \pm 7	10,692		...	...	...
23	2 894 \pm 7	10,706		...	...	...
24	2 928 \pm 7	10,738	9	2 926 \pm 8	2 929	2 929 \pm 5
25	3 026 \pm 8	10,831		3 026 \pm 8		3 037 \pm 7
26	3 055 \pm 10	10,858		...		...
27	3 073 \pm 9	10,875		3 064 \pm 9		3 064 \pm 6
28	3 082 \pm 10	10,884		3 080 \pm 9		...
29	3 158 \pm 9	10,956	23	3 165 \pm 8		3 165 \pm 5
30	3 177 \pm 10	10,974		...		...
31	3 189 \pm 10	10,985		...		...
32	3 243 \pm 10	11,036		...		...
33	3 268 \pm 10	11,060		3 266 \pm 9		3 266 \pm 4
34	3 289 \pm 11	11,080		...		...
35	3 369 \pm 10	11,156		3 386 \pm 9		3 386 \pm 4
36	3 427 \pm 14	11,211		...		...
37	3 444 \pm 10	11,227		...		...
38	3 460 \pm 11	11,242		...		...
39	3 470 \pm 11	11,251		3 480 \pm 9		3 483 \pm 6
40	3 491 \pm 10	11,271		...		...
41	3 506 \pm 13	11,285		3 502 \pm 9		...
42	3 571 \pm 11	11,347				...
43	3 660 \pm 12	11,431				...
44	3 672 \pm 10	11,443				3 685
45	3 701 \pm 10	11,470	14			...
46	3 724 \pm 10	11,492	9			...
47	3 745 \pm 19	11,512				3 755 \pm 20
48	3 856 \pm 12	11,617	\sim 40			...
49	3 916 \pm 12	11,674				3 901
50	3 937 \pm 15	11,694				...
51	4 000 \pm 11	11,753				4 018
52	4 044 \pm 12	11,795				...
53	4 063 \pm 15	11,813				...
54	4 095 \pm 15	11,843				...
55	4 148 \pm 15	11,894				...
56	4 252 \pm 19	11,992				4 250
57	4 285 \pm 13	12,023				...
58	4 315 \pm 21	12,052				...
59	4 338 \pm 16	12,074				...
60	4 400 \pm 21	12,132				...
61	4 486 \pm 16	12,214	\sim 80			...
62	4 562 \pm 15	12,286				...
63	4 594 \pm 14	12,316				...
64	4 685 \pm 16	12,402				...
65	4 744 \pm 16	12,458				...
66	4 799 \pm 15	12,510				...
67	4 870 \pm 16	12,578				...
68	4 912 \pm 18	12,617				...
69	4 964 \pm 15	12,667				...
70	5 055 \pm 14	12,753				5 080
71	5 255 \pm 23	12,942	\sim 100			...
72	5 390 \pm 17	13,070				...
73	5 649 \pm 16	13,316	\sim 60			5 630

BIBLIOGRAPHIE

- [1] AJZENBERG-SELOVE (F.) et LAURITSEN (T.), *Nucl. Physics*, 1959, **11**, 1.
CLARKE (R. L.), ALMQVIST (E.) et PAUL (E. B.), *Nucl. Physics*, 1959-1960, **14**, 472.
BUTLER (J. W.) et HOLMGREN (H. D.), *Phys. Rev.*, 1959, **116**, 1485.
BLAIR et LEIGH, *Phys. Rev.*, 1960, **118**, 495.
- AMSEL et BISHOP, *Phys. Rev.*, 1961, **123**, 957.
[2] CARLSON (R. R.), KIM (C. C.), JACOBS (J. A.) et BARNARD (A. C. L.), *Phys. Rev.*, 1961, **122**, 607.
[3] GORODETZKY (S.), PORT (M.) et GRAFF (J.), *Nucl. Instr. and Methods*, 1962, **15**, 183.
[4] NELSON (J. W.) et HUDSPETH (E. L.), *Phys. Rev.* 1962, **125**, 301.
-
-