

NOTAS DE FÍSICA

VOLUME IX

Nº 12

ANALYSE BI-DIMENSIONNELLE DU TEMPS DE VOL DE NEUTRONS
DE QUELQUES DIZAINES DE keV ET DE L'ENERGIE
DES EMIS EN COINCIDENCE

par

R. Ballini, Y. Cassagnou et J. M. F. Jeronymo

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz, 71

RIO DE JANEIRO

1962

ANALYSE BI-DIMENSIONNELLE DU TEMPS DE VOL DE NEUTRONS
DE QUELQUES DIZAINES DE keV ET DE L'ENERGIE
DES EMIS EN COINCIDENCE *

R. Ballini, Y. Cassagnou
S.P.N.B.E., C.E.N. Saclay, Gif-sur-Yvette, S & O

J. M. F. Jeronymo **
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brésil

(Reçu le 9 Avril 1962)

The simultaneous recording of two phenomena in a magnetic tape makes possible:

1. the study of the gamma-rays emitted by an excited nucleus produced by neutron emission near threshold;
2. a better separation by time of flight of the neutrons corresponding to different neighbouring excited states and the measurement of the variation of the cross-section in a small energy interval.

* Apparu dans Nuclear Instruments and Methods, 14, 222-224 (1961).

** Actuellement détaché du Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brésil.

Un noyau étant formé par émission de neutrons, il est facile de sélectionner, par temps de vol, les neutrons correspondant à un état excité du noyau résiduel près de son seuil de production.

Un enregistreur à deux voies de 63 canaux¹ reçoit d'une part le spectre d'amplitude d'un compteur γ (gros cristal NaI(Tl)* associé à un photomultiplicateur 58 AVP ou RCA 7046), d'autre part le retard des impulsions d'un compteur de neutrons parvenant à un convertisseur de temps en amplitude après une impulsion du compteur γ , dans un délai voisin de 150 ns. Le détecteur de neutrons est une boîte de bore-10 (10 cm de diamètre, 2 cm d'épaisseur), associée à un cristal de NaI(Tl) de 1" d'épaisseur et à un photomultiplicateur RCA 7046. Les conditions simultanées d'enregistrement sont: une coïncidence dans le délai de 150 ns (discriminateur connecté en parallèle à la sortie du convertisseur ou circuit de coïncidence connecté en parallèle à ses entrées), le signal d'un sélecteur à 1 canal sélectionnant 480 keV sur le détecteur de neutrons, et accessoirement un discriminateur en parallèle sur le compteur γ . Le convertisseur était soit une bascule déjà décrite², soit un circuit fondé sur l'addition de courants dans une diode tunnel.

Après enregistrement codé des deux spectres sur une bande magnétique, chacun d'eux pouvait être relu après coup, moyennant une condition imposée à l'autre.

Les figures 1 et 2 représentent une partie des résultats de mesures préliminaires sur la réaction $V(p, n)$, étudiée par ail-

* Le détecteur, prévu pour l'étude ultérieure de γ énergiques, a une assez mauvaise résolution en énergie.

leurs³. L'énergie de neutrons de quelques dizaines de keV pouvant être facilement mesurée à quelques keV près, nous avons étalonné le Van de Graaff par ce moyen, en utilisant les seuils de la réaction $V(p, n)$, connus avec une précision de 10 keV⁴.

La sélection des γ provenant d'un niveau du noyau résiduel fait apparaître des γ de 750 keV environ dans le rayonnement du niveau "1486 keV", ce qui serait en accord avec une transition entre les états "1486" et 1350", signalée comme possible⁵.

Quelques lectures du spectre de temps conditionné par diverses régions du spectre γ suggèrent, d'une façon non concluante, le dédoublement du niveau "1486 keV".

Les premières mesures (dont celles des figures 1 et 2) é-

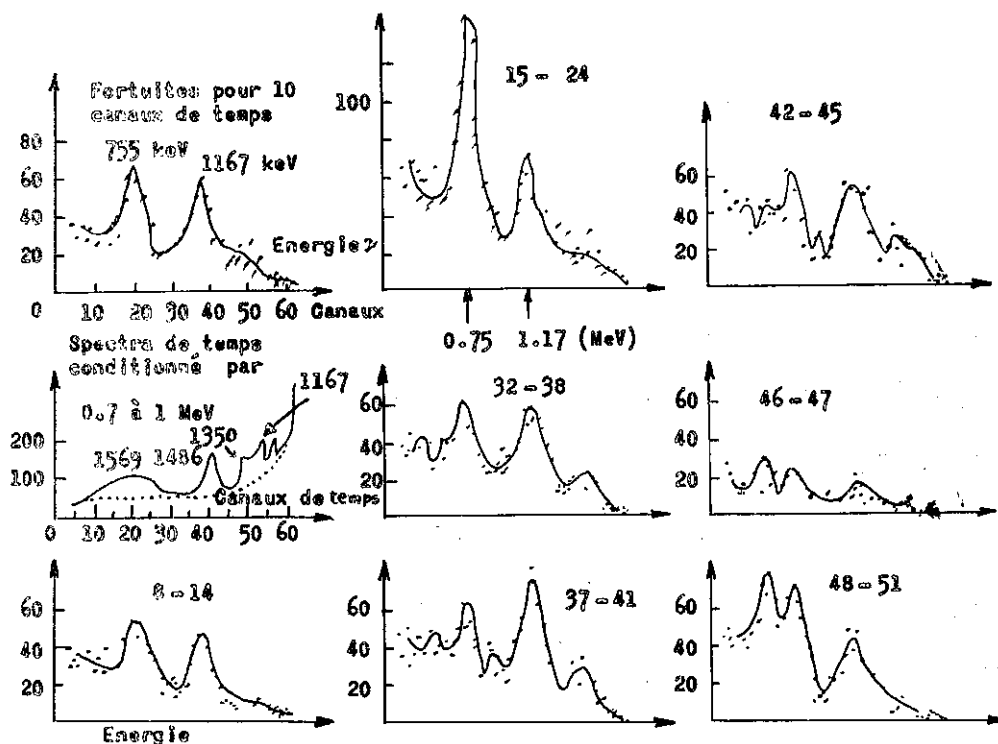


Fig. 1 - Spectre de temps de vol obtenu avec des protons de 3.165 MeV. Spectres γ conditionnés par les canaux du spectre de temps notés sur chaque graphique. Les "férruites" sont déterminées par une mesure sans écran de bore. Base de temps = 24,7 ns.

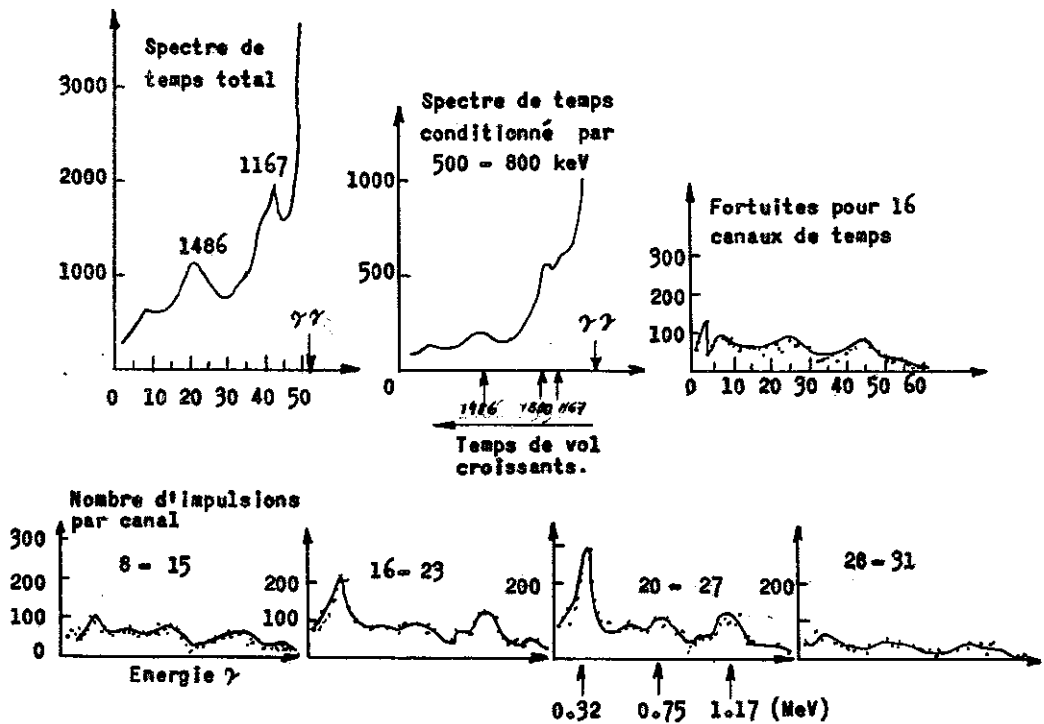


Fig. 2 - Spectres obtenus avec des protons de 3.08 MeV. Base de temps = 15 cm.

taient perturbées par la diffusion inélastique de neutrons énergiques par le cristal du compteur γ , et détection ultérieure par le compteur de neutrons: nous avons adopté par la suite une géométrie de nature à faciliter l'élimination de ces neutrons parasites par temps de vol.

D'un emploi plus difficile que si on avait affaire à des particules chargées détectées par jonction cette méthode d'étude des niveaux du noyau résiduel ne semble pas devoir se suffire à elle-même avec des neutrons: mais elle est à employer conjointement aux mesures de coïncidences $\gamma\gamma$, soit pour contrôler soit pour suggérer des mesures à plus haute énergie, avec une meilleure statis-

tique.

La sélection par temps de vol a également permis d'étudier, dans deux régions d'énergie restreintes, la variation de section efficace de quelques niveaux (figure 3). Les corrections d'efficacité de détection n'ont pas été faites. La "lecture conditionnée" joue ici un rôle accessoire, permettant de mieux séparer certains groupes de neutrons: cette méthode peut ainsi être utilisée en concurrence avec un faisceau pulsé, pour étudier des réactions où sont émis des neutrons de faible énergie.

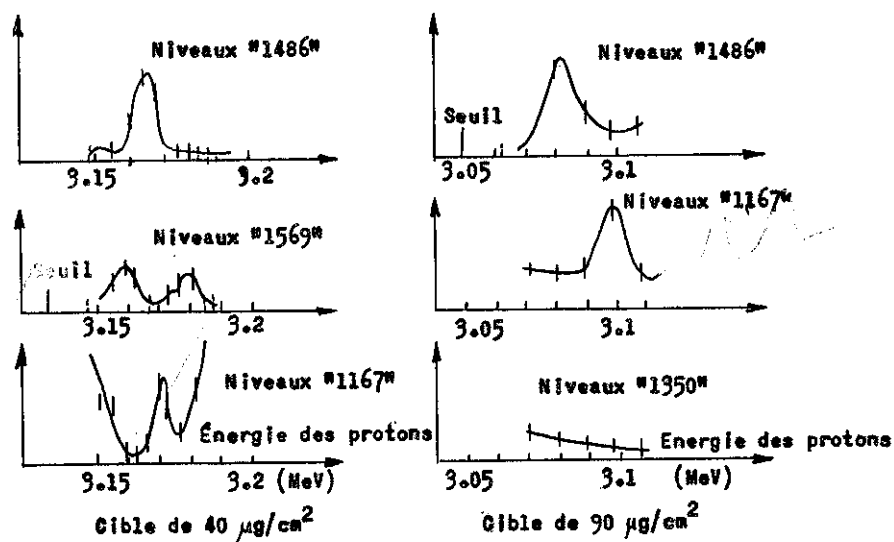


Fig. 3 - Variation d'intensité de plusieurs groupes de neutrons de la réaction $V(p, n)$ avec l'énergie des protons incidents (les courbes ne sont pas normalisées les unes par rapport aux autres). Lecture "non conditionnée" pour le groupe #1486, conditionnée par la région convenable d'énergie ϕ pour les autres.

References:

1. A. Pagès, Colloque International sur l'électronique nucléaire, Paris, 1958, 283; J. Phys. 21 (1960) 475.
2. R. Balliniet E. Pomelas, Nucl. Instr. and Meth. 11 (1961) 331.
3. Y. Cassagnou, J. M. F. Jeronymo, C. Levi, L. Papineau et D. Stanojevic, Colloque de la Sté Française de Physique, Strasbourg, 1961; J. Phys. Radium 22 (1961) 604.
Communication présentée au Rutherford Jubilee International Conference, Manchester 1961.
4. A. T. G. Ferguson et E. B. Paul, Nucl. Phys. 12 (1959) 426.
5. B. Lobkowitz et P. Marmier, Helv. Phys. Acta 34, II (1961) 85.

: : :
: