Mesure de la durée de vie du premier état excité de ^{19}F et de ^{25}Mg

G. Bougnot, G. Espi, J.-C. Poizat, J.-J. Samueli, A. Sarazin

► To cite this version:

G. Bougnot, G. Espi, J.-C. Poizat, J.-J. Samueli, A. Sarazin. Mesure de la durée de vie du premier état excité de ^{19}F et de ^{25}Mg . Journal de Physique, 1965, 26 (10), pp.546-548. 10.1051/jphys:019650026010054600 . jpa-00206028

HAL Id: jpa-00206028

<https://hal.science/jpa-00206028>

Submitted on 1 Jan 1965

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.

MESURE DE LA DURÉE DE VIE DU PREMIER ÉTAT EXCITÉ DE ^{19}F ET DE ^{25}Mg

Par G. BOUGNOT, G. ESPI, J. C. POIZAT, J. J. SAMUELI et A. SARAZIN,
Institut de Physique Nucléaire de Lyon.

Résumé. — Deux mesures directes de vies moyennes d'états nucléaires excités ont été effectuées à l'aide d'un accélérateur pulsé. Elles concernent le premier niveau de ^{19}F et de ^{25}Mg .

Les valeurs trouvées sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{niveau à 110 keV du } ^{19}\text{F} : & \quad \tau_m = 0,84 \pm 0,04 \times 10^{-9} \text{ s,} \\ \text{niveau à 580 keV du } ^{25}\text{Mg} : & \quad \tau_m = 4,97 \pm 0,15 \times 10^{-9} \text{ s.} \end{aligned}$$

Abstract. — The mean lives of the first excited state of F^{19} and Mg^{25} have been measured by means of a pulsed beam technique.

The values obtained are :

$$\begin{aligned} 110 \text{ keV state of } \text{F}^{19} : & \quad \tau_m = 0.84 \pm 0.04 \times 10^{-9} \text{ s,} \\ 580 \text{ keV state of } \text{Mg}^{25} : & \quad \tau_m = 4.97 \pm 0.15 \times 10^{-9} \text{ s.} \end{aligned}$$

Introduction. — L'accélérateur Van de Graaff de 2 MeV de l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon a été utilisé pour la réalisation de ces expériences. Le faisceau de protons était pulsé par un balayage en ellipse à l'aide d'un système formé de deux jeux de plaques déflectrices auxquelles étaient appliquées des tensions sinusoïdales de fréquence

de 10,6 MHz. Le faisceau était pulsé à raison d'un paquet de protons par période, d'une durée approximative de 1 ns (courant moyen : 0,15 μA).

Le montage électronique est donné (fig. 1). Il utilise un convertisseur temps-amplitude [1] associé à un circuit de sélection en énergie.

FIG. 1.

Fluor 19. — Il y a peu d'expériences qui ont été faites pour la mesure directe de la durée de vie du premier état excité de ^{19}F : l'état $1/2^-$ à 110 keV. Thirion et autres [2] ont effectué une mesure par la méthode du recul du noyau excité. Vasquez et autres [3] ont utilisé une technique de faisceau

pulsé et la méthode du centre de gravité, enfin Gale et Calvert [4] ont fait une mesure précise avec l'installation « IBIS » et en utilisant la méthode de la pente.

La cible utilisée était une cible de CaF_2 , épaisse de 24 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, obtenue par évaporation sous vide

FIG. 2. — Niveaux excités du ^{19}F .

sur un support de cuivre. La section efficace d'excitation du niveau $1/2^-$ de 110 keV (fig. 2) du ^{19}F dans la réaction $^{19}\text{F}(p, p'\gamma)$ présente une très nette résonance pour des protons incidents d'énergie de 1,422 MeV (Barnes [5]). Celle du niveau $5/2^+$ de 197 keV de ^{19}F est alors très faible. La détection du γ de 110 keV a été faite au moyen d'un scintillateur plastique Ne 102 monté sur un photomultiplicateur 56 AVP. La résolution en temps de l'appareillage a été mesurée au moyen de la courbe rapide de durée de vie du niveau de 136 keV excité dans la réaction $^{181}\text{Ta}(p, p'\gamma)$ (fig. 3).

FIG. 3. — Courbe de résolution. Niveau excité à 136 keV de ^{181}Ta . Cristal NE 102.

La mesure de la pente par la méthode des moindres carrés a donné une valeur de durée de vie moyenne (fig. 4) :

$$\tau_m = 0,84 \pm 0,04 \times 10^{-9} \text{ s.}$$

FIG. 4. — Durée de vie du niveau excité à 110 keV de ^{19}F .

MÉTHODES DIRECTES :

Thirion	$\tau_m = 1 \pm 0,25 \times 10^{-9} \text{ s}$
Vasquez	$\tau_m = 0,87 \pm 0,14 \times 10^{-9} \text{ s}$
Gale	$\tau_m = 0,92 \pm 0,04 \times 10^{-9} \text{ s}$
Présent travail	$\tau_m = 0,84 \pm 0,04 \times 10^{-9} \text{ s}$

MÉTHODES INDIRECTES :

Fluorescence raie X [6]	$\tau_m = 1,16 \pm 0,16 \times 10^{-9} \text{ s}$
Excitation coulombienne [7]	$\tau_m = 1,31 \times 10^{-9} \text{ s}$

Magnésium 25. — Ferguson et autres [8], et McClelland et autres [9] ont mesuré la durée de vie du premier état excité $1/2^+$ de 580 keV (fig. 5) de ^{25}Mg en utilisant un faisceau de protons pulsé et la méthode de la pente.

FIG. 5. — Niveaux excités du ^{25}Mg .

Le même montage que pour ^{19}F a été utilisé pour la mesure de la durée de vie du premier état excité du ^{25}Mg .

La cible utilisée était une cible de Mg O en provenance de Harwell, vaporisée sous vide sur un support de tantale et avait une épaisseur de $90 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

Les γ de la réaction $^{25}\text{Mg}(p, p'\gamma)$ ont été détectés à l'aide d'un scintillateur NaI Tl monté sur un photomultiplicateur 56 AVP.

D'après Gove [10] pour des protons incidents

FIG. 6. — Courbe de résolution.
Niveau excité à 440 keV de ^{23}Na . Cristal NaI Tl .

d'énergie de 1,96 MeV, le niveau le plus favorisé est celui de 580 keV, celui de 980 keV étant alors très faiblement excité (fig. 5).

La résolution en temps a été mesurée en traçant la courbe rapide de la durée de vie du niveau excité de 439 keV de ^{23}Na (fig. 6). La mesure de la pente par la méthode des moindres carrés a donné pour le premier niveau excité à 580 keV de ^{25}Mg (fig. 7) :

$$\tau_m = 4,97 \pm 0,15 \times 10^{-9} \text{ s.}$$

FIG. 7. — Durée de vie du niveau excité de 580 keV de ^{25}Mg .

MESURES :

Ferguson	$\tau_m = 5,05 \pm 0,3 \times 10^{-9} \text{ s}$
McClelland	$\tau_m = 4,82 \pm 0,10 \times 10^{-9} \text{ s}$
Présent travail	$\tau_m = 4,97 \pm 0,15 \times 10^{-9} \text{ s}$

Manuscrit reçu le 14 juin 1965.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] SAMUELI (J. J.), PIGNERET (J.) et SARAZIN (A.), *Nucl. Instr. Meth.*, 1964, **28**, 330.
- [2] THIRION (J.), BARNES (C. A.) et LAURITSEN (C. C.), *Phys. Rev.*, 1954, **94**, 1076.
- [3] VASQUEZ (M.), TAGUENA (C.) et DE LA PENNA (V. C.), *Rev. Mex. de Fis.*, 1963, **12**, 27.
- [4] GALE (N. H.) et CALVERT (J. M.), *Phys. Lett.*, 1963, **7**, n° 5, 348.
- [5] BARNES (C. A.), *Phys. Rev.*, 1955, **97**, 1226.
- [6] BOEHM (F.) et al., Nuclear Science Series Report n° 37. Proc. of Gatlinburg Conf. on Electromagnetic Lifetimes, 1961.
- [7] RITTER (R. C.) et al., *Phys. Rev.*, 1962, **128**, 2320.
- [8] FERGUSON (A. T. G.), GRACE (M. A.) et NEWTON (J. O.), *Nucl. Physics*, 1960, **17**, 1.
- [9] MCCLELLAND (C. L.) et LOWE (J.), *Phys. Rev.*, 1963, **130**, 1127.
- [10] GOVE (H. E.), BARTHOLOMEW (G. A.), PAUL (E. B.) et LITHERLAND (A. E.), *Nucl. Physics*, 1956, **2**, 132.