



HAL
open science

LA RÉACTION $16\text{O}(\pi^+, p)15\text{O}$ A 70 MeV

D. Bachelier, J. Boyard, T. Hennino, J. Jourdain, P. Radvanyi, M.
Roy-Stephan

► **To cite this version:**

D. Bachelier, J. Boyard, T. Hennino, J. Jourdain, P. Radvanyi, et al.. LA RÉACTION $16\text{O}(\pi^+, p)15\text{O}$ A 70 MeV. Colloquium on Nuclear Surface, 1975, Dijon, France. pp.C5-81-C5-82, 10.1051/jphyscol:1975514 . jpa-00216369

HAL Id: jpa-00216369

<https://hal.science/jpa-00216369>

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.

LA RÉACTION $^{16}\text{O}(\pi^+, p)^{15}\text{O}$ A 70 MeV

D. BACHELIER, J. L. BOYARD, T. HENNINO, J. C. JOURDAIN,
P. RADVANYI et M. ROY-STEPHAN

Institut de Physique Nucléaire, B.P. n° 1, 91406 Orsay, France

Résumé. — Des premiers résultats ont été obtenus dans l'étude de la réaction $^{16}\text{O}(\pi^+, p)^{15}\text{O}$. Les niveaux trous $(p \frac{3}{2})^{-1}$ et $(p \frac{1}{2})^{-1}$ de ^{15}O sont peuplés dans un rapport supérieur ou égal à 10. On observe un pic dans la région du premier niveau $T = \frac{3}{2}$ de ^{15}O . Ceci paraît en faveur d'un mécanisme de réaction mettant en jeu au moins deux nucléons du noyau-cible.

Abstract. — First results have been obtained for the reaction $^{16}\text{O}(\pi^+, p)^{15}\text{O}$ at 70 MeV. The hole-states $(p \frac{3}{2})^{-1}$ and $(p \frac{1}{2})^{-1}$ of ^{15}O are excited with a ratio larger or equal to 10. A peak is observed which might be the first $T = \frac{3}{2}$ level of ^{15}O . This favours a two nucleon reaction mechanism.

Cette expérience a pour but l'étude du mécanisme de la réaction (π^+, p) sur un noyau assez bien connu. Dans un mécanisme simple de pick-up (Fig. 1a), on s'attend à ce que le rapport des sections efficaces conduisant aux deux niveaux trous de ^{15}O — $\frac{3}{2}^-$ à 6,18 MeV et $\frac{1}{2}^-$ fondamental — soit de deux environ, comme cela a été observé dans les réactions (p, d) ou $(^3\text{He}, \alpha)$ à moyenne énergie [1].

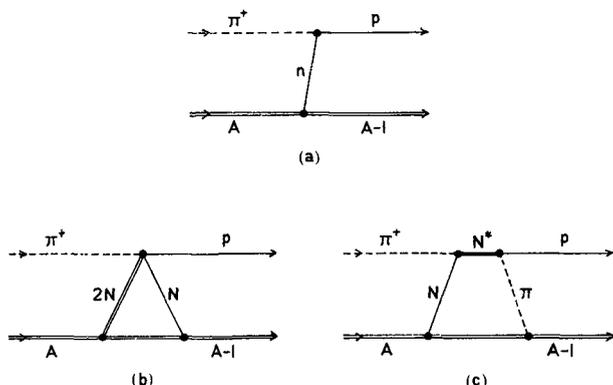


FIG. 1. — a) Mécanisme de pick-up simple d'un neutron. b) et c) Exemples de mécanismes à deux nucléons.

L'étude en cours est réalisée avec un faisceau de pions de 70 MeV de l'accélérateur linéaire à électrons de Saclay. L'énergie des protons sortants, au maximum 185 MeV, est déterminée à l'aide d'un télescope à parcours composé de 13 plastiques scintillants et d'un écran de carbone d'épaisseur variable. Il nous permet de couvrir en une seule mesure une plage d'énergie d'excitation du noyau résiduel de 16 MeV. La résolution globale, 3,2 MeV, permet de séparer les niveaux $\frac{1}{2}^-$ et $\frac{3}{2}^-$ de ^{15}O . Une discrimination en dE/dx sur les trois premiers scintillateurs et un blindage éliminent les particules parasites (électrons, muons et pions). Une coïncidence entre les trois premiers

scintillateurs déclenche un *Pattern Unit* dans lequel l'information provenant des 11 derniers scintillateurs est transformée en un mot binaire, stocké dans un bloc mémoire. La cible est constituée par une cellule remplie d'eau. Le flux de pions incidents est déterminé par un

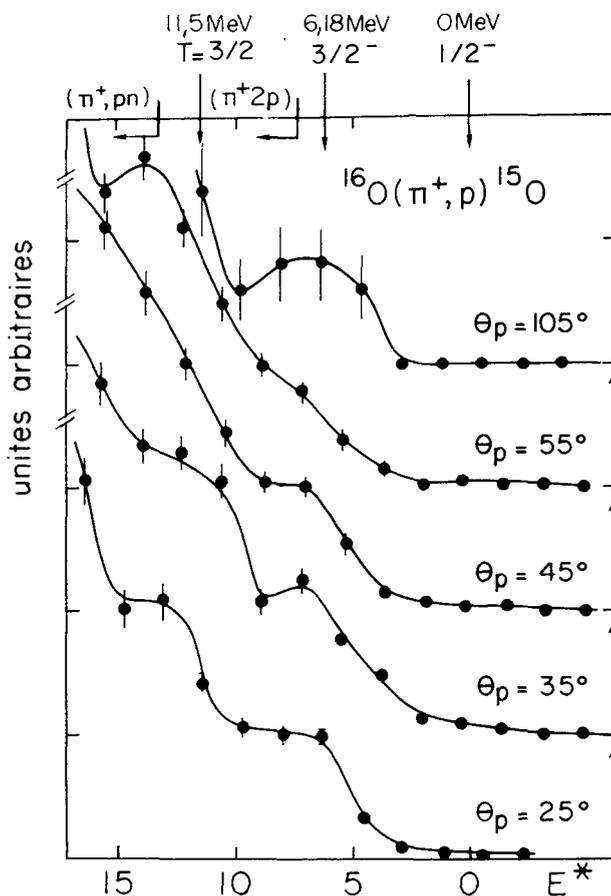


FIG. 2. — Spectres en énergie d'excitation du noyau résiduel ^{15}O ; on distingue à partir de 7,3 MeV la remontée du spectre continu à 3 corps.

télescope-moniteur, placé à 90° de la direction du faisceau, qui mesure le nombre de pions diffusés par la cible. Ce moniteur est étalonné à faible intensité par rapport à un scintillateur placé dans le faisceau. L'étalonnage absolu en énergie est effectué à l'aide des pions du faisceau direct et des protons provenant de la réaction $^{12}\text{C}(\pi^+, p)^{11}\text{C}$ (fondamental) [2].

Les premiers résultats ont été obtenus à 25°, 35°, 45°, 55° et 105° (Fig. 2 et 3). Bien que nécessitant encore certaines corrections, des résultats quantitatifs peuvent déjà être indiqués. La section efficace correspondant au niveau à 6,18 MeV de ^{15}O est de l'ordre de 32 $\mu\text{b}/\text{sr}$ à 25° et décroît d'un facteur 5 de 25° à 55°. La mesure à 105° met en évidence une remontée vers l'arrière. Le résultat le plus frappant de nos mesures est le rapport des sections efficaces correspondant aux deux niveaux trous de ^{15}O qui est supérieur ou égal à 10 à tous les angles. Nous observons également un pic aux petits angles à une énergie d'excitation d'environ 11,5 MeV. A cette énergie se trouve le premier état $T = \frac{3}{2}$ de ^{15}O qui ne peut pas être excité par un mécanisme simple à un nucléon mais peut l'être par un mécanisme à deux nucléons.

On peut imaginer un comportement très différent des fonctions d'onde des états $\frac{3}{2}^-$ et $\frac{1}{2}^-$ à très grande impulsion (autour de 3 fm^{-1}) et tenir compte de la dépendance en j de la réaction. Cependant les résultats obtenus jusqu'ici dans cette expérience paraissent en désaccord avec le mécanisme de pick-up simple d'un nucléon. Un mécanisme mettant en jeu au moins deux nucléons du noyau-cible — comme par exemple

ceux indiqués sur les figures 1b et 1c — semblerait mieux rendre compte des effets observés.

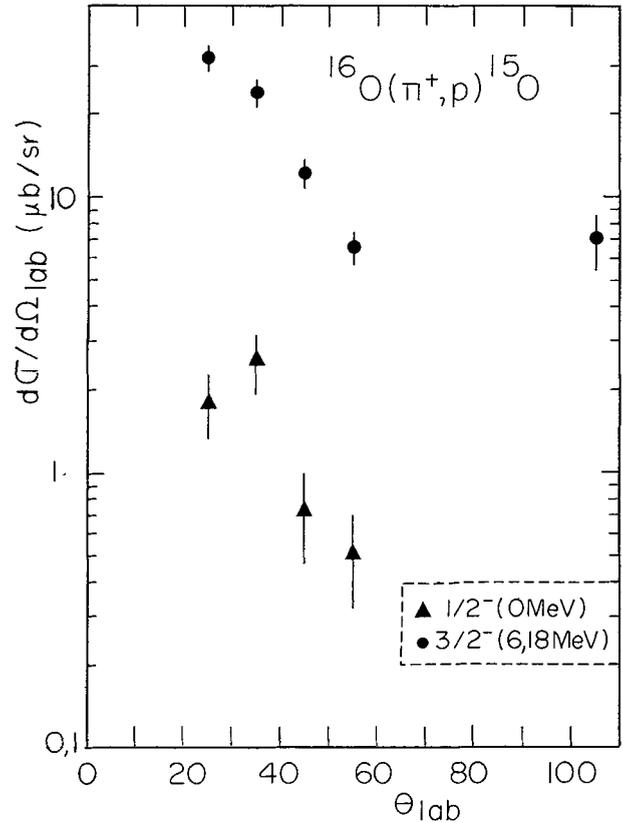


FIG. 3. — Résultats préliminaires pour les distributions correspondant aux deux niveaux trous $\frac{1}{2}^-$ et $\frac{3}{2}^-$ de ^{15}O .

Bibliographie

[1] BACHELIER, D., BERNAS, M., BRISAUD, I., DÉTRAZ, C. et RADVANYI, P., *Nucl. Phys. A* **126** (1969) 60 ;
 GERLIC, E., VAN DE WIELE, J., LANGEVIN-JOLIOT, H., DIDELEZ, J. P. et DUHAMEL, G., *Phys. Lett.* **52B** (1974) 39.

[2] WITTEN, T. R., BLECHER, M. and GOTOW, K., *Phys. Rev.* **174** (1968) 1166 ;
 GOTOW, K., *High Energy Physics and Nuclear Structure* (Plenum Press, N. Y.) 1970, 374.