



HAL
open science

RÉACTION DE PRODUCTION DE PIONS PRÈS DU SEUIL

Y. Le Bornec, B. Tatischeff, L. Bimbot, I. Brissaud, H. Holmgren, F. Reide,
N. Willis

► **To cite this version:**

Y. Le Bornec, B. Tatischeff, L. Bimbot, I. Brissaud, H. Holmgren, et al.. RÉACTION DE PRODUCTION DE PIONS PRÈS DU SEUIL. Colloquium on Nuclear Surface, 1975, Dijon, France. pp.C5-133-C5-134, 10.1051/jphyscol:1975534 . jpa-00216389

HAL Id: jpa-00216389

<https://hal.science/jpa-00216389>

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.

RÉACTION DE PRODUCTION DE PIONS PRÈS DU SEUIL

Y. LE BORNEC, B. TATISCHEFF, L. BIMBOT, I. BRISSAUD, H. D. HOLMGREN (*),
F. REIDE et N. WILLIS

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

Résumé. — La distribution angulaire de la section efficace différentielle de la réaction $^{40}\text{Ca}(p, \pi^+)^{41}\text{Ca}$ (état fondamental) a été mesurée. L'étude de la dépendance en énergie de la production de pions près du seuil a été faite à transfert de moment constant. La section efficace décroît d'un facteur 7 pour des énergies de protons variant de 154 à 149 MeV (E_π varie de 17,4 à 12,4 MeV). L'interprétation des résultats est faite dans le cadre d'un mécanisme à un nucléon.

Abstract. — The differential cross section of the $^{40}\text{Ca}(p, \pi^+)^{41}\text{Ca}_{\text{g.s.}}$ reaction has been measured. The energy dependance of pion production near threshold has been studied at constant transferred momentum. The cross-section decreases by a factor 7, for protons energies varying from 154 to 149 MeV (E_π varies from 17.4 to 12.4 MeV). The results are analysed in the framework of the one nucleon mechanism.

Les expériences $^A_Z\text{X}(p, \pi^+)^{A+1}_Z\text{X}$ (le noyau final étant laissé dans un état d'énergie discret) ont pour caractéristique que les moments transférés sont grands ($\sim 2,5 \text{ fm}^{-1}$) même près du seuil, et qu'ils varient très lentement avec l'angle. On peut donc penser que ces réactions sont un moyen intéressant pour étudier la présence des petites composantes de grandes quantités de mouvement dans les noyaux.

Nous avons réalisé des expériences de ce type près du seuil au synchrocyclotron de l'IPN d'Orsay avec des protons de 154 MeV [1]. Les sections efficaces étant très faibles, il fallait surdéterminer plusieurs fois chaque événement. Pour ce faire, les pions produits dans la cible sont focalisés par une paire de lentilles quadrupolaires dans le plan focal objet d'un spectromètre magnétique, puis, après analyse, sont détectés par un hodoscope dans le plan focal image. Les pions sont identifiés par le temps de vol dans l'aimant, une mesure de temps de vol entre l'hodoscope et un scintillateur épais placé derrière, ce scintillateur servant également à une mesure d'énergie totale du pion. De plus, une mesure du pouvoir d'arrêt de la particule est faite sur un scintillateur placé entre l'hodoscope et le scintillateur épais.

Pour faire varier l'énergie incidente, nous avons utilisé des absorbants de $(\text{CH})_n$ qui nous ont permis d'atteindre 152,5, 151 et 149 MeV. La section efficace varie très rapidement en fonction de l'énergie puisque, entre 154 et 149 MeV, elle décroît d'un facteur 7. La variation de l'espace de phase (facteur 1,4) ne permet d'expliquer qu'une partie de cette décrois-

sance. L'analyse se fait actuellement suivant deux directions principales : la première est appelée mécanisme à un nucléon dans laquelle le proton émet un pion dans le champ nucléaire et le neutron résultant est capturé par le noyau. Dans la deuxième méthode, dite mécanisme à 2 nucléons, le pion est émis lors d'un choc entre un nucléon de la cible et le projectile, les deux nucléons étant ensuite capturés par le noyau.

Nous avons entrepris l'analyse de nos résultats dans le cadre du mécanisme à un nucléon dit aussi de stripping [2] calculé dans un formalisme de DWBA. Dans ce formalisme la fonction d'onde du neutron capturé est calculée dans un puits de Woods-Saxon dont la profondeur est ajustée pour reproduire l'énergie de liaison du neutron. La fonction d'onde distordue du proton est obtenue à l'aide d'un potentiel optique rendant compte des expériences de diffusion élastique [3] à la même énergie. La distorsion du pion est obtenue par un potentiel optique de forme de Kisslinger dont les paramètres sont mal connus à notre énergie. Nous utilisons soit ceux déduits de la diffusion élastique de π^- sur le ^{12}C à 30,2 MeV [4] (dénotés Miller I et II dans le tableau) soit ceux tirés des déphasages π -Nucléon et de la théorie de la diffusion multiple (notés MST).

L'hamiltonien utilisé est la forme invariante Galiléenne de l'interaction π -N.

Sur la figure 1 sont reportés les résultats expérimentaux de la distribution angulaire avec les courbes théoriques dont les caractéristiques sont reportées dans le tableau. Sur la figure 2, la variation expérimentale de la section efficace en fonction de l'énergie

(*) Adresse actuelle : Université du Maryland, U.S.A.

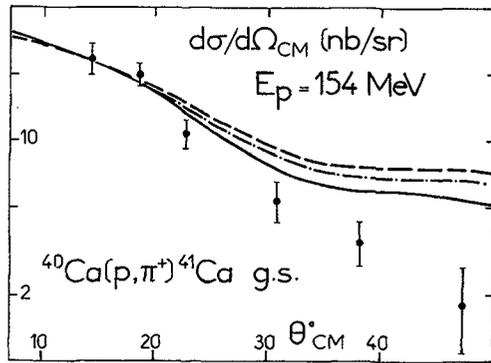


FIG. 1. — Distribution angulaire comparée à des courbes théoriques dont les caractéristiques sont spécifiées dans le tableau.

TABLEAU I

Courbe	Fonction d'onde du neutron	Potentiel optique du pion	Normalisation
—	$V = -52,5$ MeV $r = 1,25$ fm $a = 0,65$ fm	MST Miller II	1/56 1/50
---	$V = -54,4$ MeV $r = 1,23$ fm $a = 0,70$ fm	Miller II Miller I	1/35 1/37
----	$V = -53,4$ MeV $r = 1,30$ fm $a = 0,70$ fm	Miller I	1/30

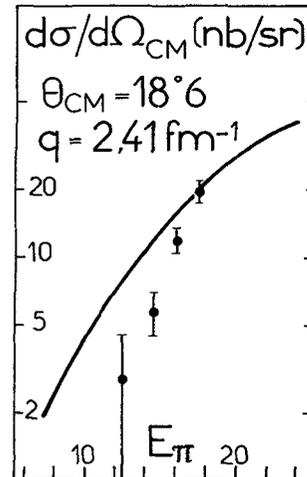


FIG. 2. — Variation de la section efficace en fonction de l'énergie et prédiction du mécanisme à un nucléon.

est comparée au calcul théorique normalisé sur la valeur mesurée à $E_\pi = 17,4$ MeV.

En conclusion, nous pouvons dire que ces expériences sont très riches en informations et que d'importants efforts sont à faire pour en obtenir une bonne compréhension.

Bibliographie

- [1] LE BORNEC, Y., TATISCHEFF, B., BIMBOT, L., BRISSAUD, I., GARRON, J. P., HOLMGREN, H. D., REIDE, F. and WILLIS, N., *Phys. Lett.* **49B** (1974) 434.
- [2] ROST, E. and KUNZ, P. D., *Phys. Lett.* **43B** (1973) 17.
- [3] COMPARAT, V., FRASCARIA, R., MARTY, N., MORLET, M. and WILLIS, A., *Nucl. Phys. A* **221** (1974) 403.
- [4] MILLER, G. A., *Nucl. Phys. A* **224** (1974) 269.