

Fig.(I.1).9

(J.M. Laget)

Références de la section I.1.3

- 1) Compte rendu d'activité du Département de Physique Nucléaire, 1974-1975, Note CEA N-1861, p. 141.
- 2) P. Benz et al., Nucl. Phys. B65, 1973, p. 158.
- 3) H. Arenhövel et al., Phys. Lett. 52B, 1974, p. 303.

I.1.4 Photoproduction de π^+ au voisinage du seuil sur ${}^6\text{Li}$ et deutérium.

In an important experiment, the new measurement of the π^+ photoproduction near threshold has yielded the value $\sigma(\pi^+) = 0.15 \mu\text{b}$ at $E_\gamma = 1.02 \text{ MeV}$. This is in good agreement with the current predictions. In addition, the new data, measured from π^+ and π^0 through ${}^6\text{Li}$, this experiment has also shown an "anomalous" enhancement of the π^+ photoproduction near threshold.

I.1.4.1 La photoproduction de π^+ sur les noyaux au voisinage du seuil constitue une méthode d'étude du noyau par l'intermédiaire de la détermination de facteurs de forme axiaux de transition. La méthode expérimentale que nous avons mise au point avait donné, dans le cas de la réaction $\gamma + {}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{He} + \pi^+$, un résultat ¹⁾ largement en désaccord avec les calculs existants. Par la suite, un réexamen des ingrédients entrant dans les déterminations théoriques avait conduit, notamment par l'utilisation de

nouvelles densités phénoménologiques de transitions nucléaires²⁾, à des prédictions sensiblement inférieures aux valeurs originales mais toujours incompatibles avec notre résultat expérimental.

Compte tenu de la nouveauté de notre approche, une expérience de contrôle nous apparut nécessaire ; celle-ci nous permettait de détecter une erreur systématique qui nous avait conduits à sous-estimer le rapport $a(6\text{Li} \rightarrow 6\text{He}) / a(\text{proton} \rightarrow \text{neutron})$. (Rappelons que l'on peut commodément paramétriser au voisinage du seuil la section efficace de photoproduction de π^+ sur un noyau, $\gamma + i \rightarrow \pi^+ + f$, sous la forme $\sigma = a_{(i \rightarrow f)} q/k S$ où q et k sont les moments du pion et du photon dans le référentiel du centre de masse et S le facteur de Sommerfeld rendant compte de l'interaction coulombienne entre le noyau final supposé ponctuel et le π^+). Nous avons repris notre expérience en l'améliorant principalement par des conditions plus strictes de définition du faisceau incident de photons et de protection des détecteurs ainsi que par un contrôle permanent des amplitudes des signaux des détecteurs. L'analyse des données recueillies dans un intervalle de 2 MeV au-dessus du seuil nous a permis d'extraire la nouvelle valeur $a_{6\text{Li} \rightarrow 6\text{He}} / a_{\text{proton}} = 0,098 \pm 0,004$ en accord raisonnable avec les prédictions théoriques récentes³⁾.

La précision du résultat expérimental est supérieure pour l'instant aux incertitudes de la théorie d'approximation de l'impulsion à ondes distordues utilisée pour décrire le processus.

A partir de données prises à plus haute énergie, nous avons, de plus, déterminé le rapport de l'excitation du niveau non lié de 1,8 MeV dans 6He à celle du niveau fondamental $a(6\text{Li} \rightarrow 6\text{He}(1,8 \text{ MeV})) / a(6\text{Li} \rightarrow 6\text{He}(\text{fond.})) = 0,70 \pm 0,24$.

Sur la figure (I.1).10, nous avons porté les activités (convolutions de la section efficace de photoproduction par le spectre de photons de freinage) mesurées pour le noyau de 6Li et le proton en fonction de l'énergie séparant l'extrémité du spectre de freinage du seuil de photoproduction. Les activités théoriques ajustées par un facteur de normalisation sont représentées en trait plein.

I.1.4.2 La photoproduction de π^+ sur le deutérium

$\gamma + d \rightarrow \pi^+ + n + n$ est essentiellement dominée au voisinage du seuil par l'interaction dans l'état final des deux neutrons caractérisée par la longueur de diffusion a_{nn} qui est connue par ailleurs avec une bonne précision. L'interaction du pion avec les deux neutrons est négligeable, si bien que cette situation simple constitue un cas d'école pour notre compréhension du processus de photoproduction de π^+ sur les noyaux.

Nous avons mesuré, par pas de 0,5 à 1 MeV dans un intervalle de 5 MeV au-dessus du seuil, l'activité du deutérium. La mesure du processus sur l'hydrogène nous sert comme à l'habitude d'étalonnage.

La comparaison des résultats au calcul de Tzara¹⁾ (approximation de l'impulsion, fonctions d'onde déduites d'un potentiel à portée nulle) donne un excellent accord. Comme on le voit sur la figure (I.1).11, un facteur global de normalisation de 0,73 est appliqué. Une estimation utilisant des fonctions d'onde plus réalistes⁵⁾ permet d'expliquer la plus grande partie de cette atténuation.

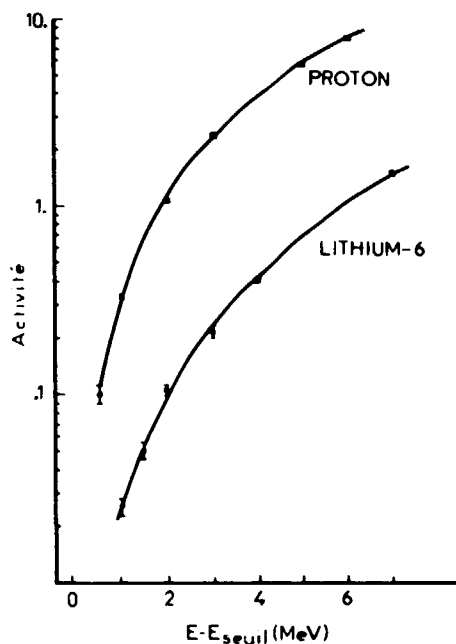


Fig.(I.1).10

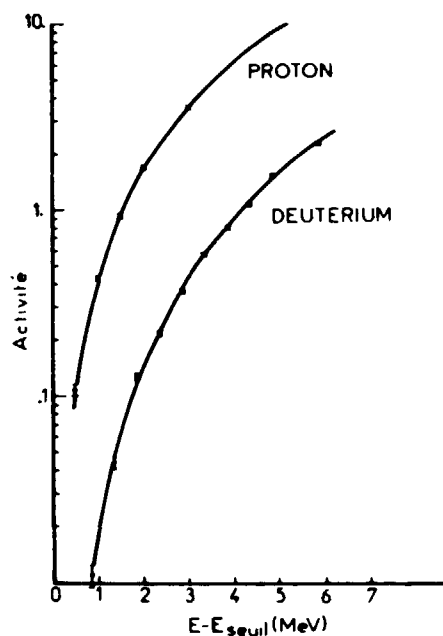


Fig.(I.1).11

(P. Argan, G. Audit, J. Béchade, A. Bloch, J. Blomqvist, N. de Botton, J. Deutsch[†], J.L. Faure, B. Favart[†], R. Prieels[†], C. Schuhl, G. Tamas, C. Tzara, B. Van Ostaeyen[†])

Note de la section I.1.4

† Université de Louvain-la Neuve.

- 1) J. Deutsch et al., Phys. Rev. Lett., 33, 1974, p. 316.
- 2) J.C. Bergström et al., Nucl. Phys., A251, 1975, p. 401.
- 3) J.B. Cammarata et Z.W. Donnelly, soumis à Nucl. Phys A.
- 4) C. Tzara, Nucl. Phys., A256, p. 381.
- 5) J. O'Connell et L. Maximon, communication privée.

I.1.5 Photoproduction de π^0 sur les noyaux légers.

Preliminary results have been obtained on the reactions $\gamma p \rightarrow p\pi^0$, $\gamma d \rightarrow d\pi^0$ and $\gamma^3\text{He} \rightarrow ^3\text{He}\pi^0$, from 1 to 8 MeV above threshold.

Nous avons obtenu des résultats préliminaires sur les réactions : $\gamma p \rightarrow p\pi^0$; $\gamma d \rightarrow d\pi^0$; $\gamma^3\text{He} \rightarrow ^3\text{He}\pi^0$ à des énergies comprises entre 1 et 8 MeV au-dessus du seuil. Ces résultats sont en accord avec une estimation basée sur l'approximation