



4.1.3. NOUVELLES RESONANCES BARYONIQUES ÉTROITES VUES EN DIFFUSION INÉLASTIQUE p-p

B. TATISCHEFF, J. YONNET^a, N. WILLIS, M. BOIVIN^a, M.P. COMETS, P. COURTAT, R. GACOUGNOLLE, Y. LE BORNEC, E. LOIRELEUX ET F. REIDE

New narrow Baryonic Resonances in p-p inelastic scattering

The reaction $p p \Rightarrow p \pi^+ X$ has been studied at 3 energies ($T_p=1520, 1805$ and 2100 MeV) and 6 angles from 0° up to 17° (lab.) . Several narrow states have been observed in missing mass spectra at : 1004, 1044 and 1094 MeV. Their widths are typically one order of magnitude smaller than the widths of N^ or Δ . Possible biases are discussed. These masses are in agreement with those calculated within a simple phenomenological mass formula based on color magnetic interaction between two colored quark clusters.*

L'étude des hadrons exotiques est menée depuis plusieurs années, motivée par le lien possible entre leur existence éventuelle, et celle d'états exotiques multiquarks, hybrides ou boules de glu. A de rares exceptions près, ces études concernaient la recherche de **mésons** exotiques ou de **dibaryons** étroits .

L'expérience $p p \Rightarrow p \pi^+ X$ a permis de mettre en évidence des **baryons** étroits dans les spectres de masse manquante ($939 < M_x < 1520$ MeV) . Elle a été effectuée sur la ligne SPES3 à Saturne . La précision dans la mesure des impulsions et angles des deux particules détectées, a permis d'obtenir une résolution globale variant entre 2.5 et 9.4 MeV pour les angles du spectromètre variant de 0° jusqu'à 17° . Un programme de simulation a été écrit pour permettre de prendre en compte les pertes, les variations d'acceptances et étudier des biais expérimentaux possibles.

Portant une attention particulière au domaine de masse manquante situé entre la masse du nucléon et celle du Δ , on observe des pics étroits pour des valeurs de masses fixes (1004, 1044 et 1094 MeV) quelque soit l'énergie des protons incidents et l'angle d'observation. Un exemple typique est présenté dans la figure 1 (où la masse manquante est en MeV) . La distribution faible et monotone obtenue avec la cible cryogénique vide, prouve que les structures ne sont pas provoquées par une diffusion parasite du faisceau sur autre chose que la cible. Une étude soignée a été entreprise pour vérifier qu'elles ne sont pas non plus produites par les protons et les pions de la réaction $p p \Rightarrow p \pi^+ n$ et qui interagiraient avec de la matière située avant la détection. Bien qu'il ne soit pas prouvé que ces structures soient une manifestation de clusters colorés de quarks, nous avons considéré cette hypothèse comme base de départ pour une interprétation. La formule de masse phénoménologique pour deux clusters de quarks aux extrémités d'un sac étiré, en termes d'interaction magnétique de couleur, s'écrit :

$$M = M_0 + M_1 [i_1(i_1 + 1) + i_2(i_2 + 1) + (1/3)s_1(s_1 + 1) + (1/3)s_2(s_2 + 1)] ,$$

^aLaboratoire National Saturne, CEA/DSM CNRS/IN2P3, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex

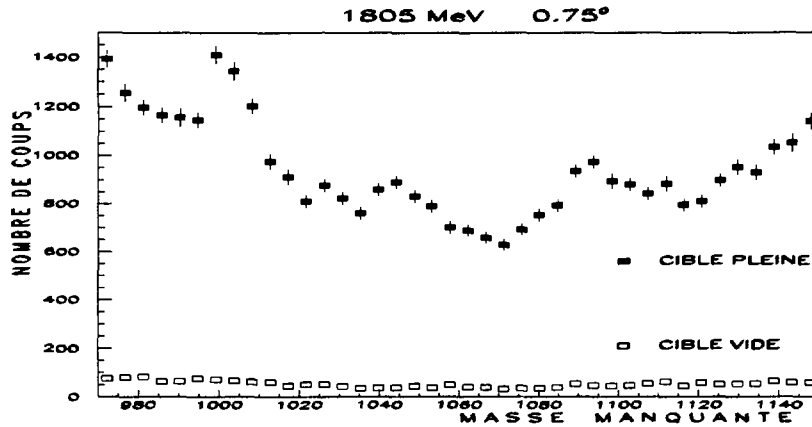


Figure 1:

où M_0 et M_1 sont des paramètres ajustés pour reproduire les masses du nucléon et de la résonance Roper ; $i_1(i_2)$, $s_1(s_2)$ représentent l'isospin et le spin des deux clusters. Cette

| Experimental | BARYONIC MASSES (MeV) | | Calculated |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|------------|
| 1/2 <u>N(P₁₁)</u> | 1/2 1440. | 1440. $3/2...7/2$ | 1/2, 3/2 |
| | | 1407. $1/2...5/2$ | 3/2...5/2 |
| | | 1340. $3/2, 5/2$ | 1/2, 3/2 |
| | | 1306. $1/2, 3/2$ | 3/2 |
| | | 1273. $3/2...7/2$ | 1/2, 3/2 |
| | | 1239. $1/2...7/2$ | 1/2 |
| 3/2 <u>Δ</u> | 3/2 1232. | 1239. $1/2, 3/2$ | 3/2 |
| | | 1206. $1/2, 3/2$ | 1/2, 3/2 |
| | | 1139. $3/2, 5/2$ | 1/2 |
| | | 1106. $1/2...5/2$ | 1/2, 3/2 |
| | (1094.) | 1106. $1/2...5/2$ | 1/2 |
| | 1044. | 1039. $3/2$ | 1/2 |
| | 1004. | 1005. $1/2, 3/2$ | 1/2 |
| 1/2 <u>N</u> | 1/2 939. | 939. $1/2$ | 1/2 |
| Spin | Isospin | Spin | Isospin |

Figure 2:

formule conduit à une importante dégénérescence. Elle prédit les masses des deux premiers niveaux $3/2, 3/2$ de part et d'autre de la masse de la résonance Δ . La figure 2 montre l'accord étonnant entre les valeurs de masses ainsi calculées et les masses des structures mesurées expérimentalement.

En conclusion, trois états baryoniques étroits ont été observés aux masses suivantes : 1004, 1044 et 1094 MeV avec un degré de confiance moindre pour la dernière. Les masses sont bien définies, alors que les sections efficaces et largeurs sont plus imprécises, du fait de l'incertitude sur la détermination du fond à soustraire. Le seuil d'émission d'un pion étant de 1075 MeV, le canal de désintégration radiatif est le seul possible pour les deux premiers états. L'hypothèse de deux clusters de quarks, conduit à un accord surprenant (sans aucun paramètre libre) entre les masses des structures observées et celles calculées.