

SERIE A, N° 3540
N° D'ORDRE : 4412

V 547,8
THÈSES

présentées

**A LA FACULTE DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITE DE PARIS**

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES PHYSIQUES

par

ANDRE ASTIER



- 1^{ère} THESE - ETUDE DE L'INTERACTION AVEC LES NOYAUX DE CUIVRE
DES MESONS π NEGATIFS DE GRANDE ENERGIE.**
- 2^{ème} THESE - PROPOSITIONS DONNEES PAR LA FACULTE.**

Soutenues le 7 Juin 1960 devant la Commission d'Examen.

M. TEILLAC	}	Président
MM. LEVY		Examinateurs
JEAN		
LEPRINCE-RINGUET		

INTRODUCTION

Les événements dont l'analyse constitue l'objet du présent travail ont été obtenus durant les années 1955 et 1956 au moyen des deux chambres de Wilson superposées, installées au Pic du Midi par le Laboratoire de l'Ecole Polytechnique en 1952 - 1953.

Avant de rappeler les caractéristiques de cette installation qui ont été déjà décrites ailleurs (voir notamment Réf. 0-01 et 0-02), nous dirons dans quelles circonstances est née l'idée de la présente étude.

Lors de l'étude des secondaires de K^0_1 poursuivie au début de 1957, notre attention avait été attirée par le fait qu'ils semblaient interagir dans le cuivre des écrans de la chambre inférieure plus fréquemment qu'on ne l'eût attendu des mésons π nés dans les gerbes nucléaires. A la même époque, O'Ceallaigh, présentant au Congrès de Rochester, les résultats concernant les désintégrations des K^+ (Réf. 0-03), indiqua qu'au cours de l'étude des désintégrations $K_{\pi 2}$ poursuivie par son propre groupe (Dublin Institute of Advanced Studies), ils avaient observé, dans l'émulsion, un libre parcours moyen d'interaction des secondaires des modes $K_{\pi 2}$ - dans le domaine d'énergie 80 - 110 Mev - presque deux fois plus faible que celui obtenu avec les mésons π^+ artificiels de même énergie.

Bien qu'il s'agît de domaines d'énergie très différents, la concordance d'observations de même nature nous incita à étudier plus minutieusement le comportement des secondaires de K^0_1 dans le cuivre.

Cependant une première étude rapide ne permit pas de déceler une différence significative de comportement entre ces secondaires de K^0_1 et les π^- d'énergies voisines sortant directement du plomb placé au-dessus de la chambre supérieure. L'étude fut néanmoins poursuivie, et complétée par une détermination de la section efficace d'absorption dans le cuivre des mésons π négatifs de grande énergie (supérieure à 4 Gev) repérés dans la chambre supérieure. Tel est l'objet du présent travail.

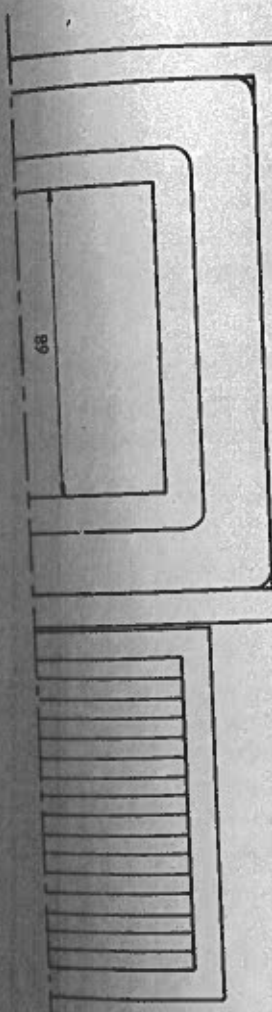
RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION DU PIC DU MIDI.

L'installation comprend essentiellement deux chambres de Wilson superposées. Le volume utile de chacune est de 200 litres environ. La chambre supérieure est placée dans un champ d'induction magnétique d'environ 5.000 gauss, créé par deux bobines de Helmholtz à conducteur de cuivre creux refroidi par circulation d'eau. La chambre inférieure comporte 15 écrans de cuivre de 1 cm d'épaisseur. Les deux chambres sont déclenchées par l'impulsion de coïncidence provenant de divers plateaux de compteurs Geiger-Müller. L'ensemble est représenté sur la figure 0-1.

Nous ne dirons rien des dispositifs d'éclairage et de prise de vues, ni des installations de thermostatisation des chambres, ni des dispositifs de déclenchement et de cyclage automatique des chambres, ni des installations fournissant air comprimé, eaux de refroidissement et puissance électrique continue, qui, bien entendu, ne sont pas représentés sur la figure. Nous nous bornerons à indiquer quelles sont les coïncidences et anti-coïncidences d'impulsions de compteurs que nous réalisons afin d'obtenir avec un bon rendement des interactions nucléaires de grande énergie dans la chambre supérieure.

La figure montre entre les deux plateaux de compteurs B et D le "producteur" constitué d'une épaisseur de plomb de 15 cm. Les coïncidences exigées étaient $B_3 + C_1 - A - D_2$, c'est-à-dire 3 compteurs B au moins touchés en même temps (à quelques microsecondes près) que 1 compteur C au moins, sans que simultanément l'ensemble du plateau D soit traversé par plus d'une particule chargée, et sans qu'aucun des compteurs A, placés sous plomb, soit touché.

Les anticoïncidences des compteurs A nous protégeaient des gerbes photoélectroniques du rayonnement cosmique. L'exigence $D = 0$ ou 1, $B \geq 3$ faisait que les chambres déclenchaient avec un bon rendement sur les interactions nucléaires produites par un primaire neutre ou chargé dans le plomb. L'exigence $C \geq 1$ assurait avec un bon rendement la collimation des produits de cette interaction vers la chambre inférieure. Malgré ces précautions - et d'autres, telles que barres de plomb entre les compteurs B pour absorber les électrons de choc des mésons μ - les chambres déclenchaient près de deux fois sur trois sur des coïncidences fortuites.



Je prie Monsieur Leprince-Ringuet de bien vouloir trouver ici l'expression de ma profonde gratitude. Je le remercie d'avoir eu assez confiance en moi pour me recevoir dans son Laboratoire, alors que je comptais déjà de longues années d'administration. Je dois à l'esprit de camaraderie qui règne dans ce laboratoire d'y avoir retrouvé à la fois la jeunesse et le goût de la recherche. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma respectueuse et vive sympathie.

A Monsieur Bernard Grégory, qui a inspiré le présent travail j'exprime toute ma reconnaissance pour son aide et ses conseils. Qu'il me soit permis de lui dire ici combien j'apprécie sa collaboration amicale tant dans l'enseignement que dans la recherche.

Je remercie tout particulièrement Monsieur R. Armenteros pour les suggestions et critiques qu'il m'a fraternellement prodiguées.

Ce travail est un des nombreux fruits de la longue expérience poursuivie au Pic du Midi avec les deux chambres de Wilson construites par le Laboratoire de Physique de l'Ecole Polytechnique. Je rends hommage aux créateurs et réalisateurs de cette remarquable installation, MM. B. Grégory, A. Lagarrigue, F. Muller et Ch. Peyrou sans oublier E. Boulanger et G. Chaus sier, ni les électroniciens P. Ferrand et J. Bouniac. Je les remercie d'avoir bien voulu m'accueillir dans leur équipe.

A tous ceux qui, avec moi, et en camarades, ont eu à la fois la peine et la joie de faire marcher cette installation, MM. R. Armenteros, L. Blaskovic, E. Boulanger, J. Caillet, G. Chaus sier, C. Ghesquière, B. Grégory, Ch. Grégory, J. Hennessy, A. Hendel, F. Muller, Ch. Peyrou, Cl. Pelletier, J. Pollet et P. Rivet, j'exprime mes remerciements pour leur dévouement et leur efficacité.

Les mesures et les calculs relatifs aux secondaires de K_1^0 , qui sont à l'origine de ce travail, ont été effectués par MM. Cl. Bizeau, L. Blaskovic, J. Caillet, Ch. Grégory, J. Huc, Mme J. Siaud et M. J.P. Siaud.

Le dépouillement des clichés est dû à MM. Cl. Bizeau, B. Equer et M. Lonergan.

Les calculs divers et les dessins de diagrammes ont été exécutés par MM. Cl. Bizeau, B. Equer, J. Huc, A. Lloret, et Mme J.C. Vergès.

A tous je présente mes remerciements les plus sincères pour leur collaboration efficace et aimable.

A Cl. Bizeau et B. Equer en particulier, qui ont collaboré plus étroitement à l'examen des photographies et à l'exécution des calculs - à la main et au calculateur électronique - je veux exprimer ma reconnaissance émue, pour leur patience inlassable et la spontanéité de leur dévouement.

Enfin, je dis simplement à ma femme combien je suis touché qu'elle ait accepté de consacrer une partie de ses samedis et de ses vacances à des tâches aussi ingrates que des mesures de coordonnées, des calculs de traces ou des dessins d'histogrammes. Cela ne fait qu'ajouter à la dette de reconnaissance que j'ai envers elle et dont je ne saurai jamais m'acquitter.

Mes remerciements vont également à Melle M.M. Raçon pour la rapidité, la compétence - et le sourire - avec lesquels elle a tapé et ronéotypé mon texte.

Je remercie aussi M. P. Joliclercq pour la qualité remarquable des tirages en positif des photographies de la chambre inférieure qu'il a exécutés et sur lesquels a été étudié le comportement des mésons π .

Que M. Rösch enfin, et tout le personnel de l'Observatoire du Pic du Midi veuillent bien trouver ici l'expression de ma reconnaissance pour l'aide efficace qu'ils nous ont toujours aimablement accordée pour la bonne marche de l'expérience.

Ce travail a été rendu possible par le Ministère des Travaux Publics et des Transports, qui a bien voulu m'affecter à la recherche scientifique. Que le Ministère des Travaux Publics trouve ici l'expression de ma gratitude.

Enfin, je ne saurais oublier que ce que je sais de physique théorique, je le dois pour une grande part aux cours de MM. M. Lévy et A. Messiah et aux séminaires de MM. M. Froissart, R. Omnès et R. Stora. A eux aussi j'exprime ma reconnaissance.



INTR

0 - 01

0 - 02

0 - 03

CHA

1 - 01

1 - 02

1 - 03

1 - 0

1 - 0

1 - 0

1 - 0

1 - 0

1 - 0