

SÉMINAIRE L. DE BROGLIE. THÉORIES PHYSIQUES

L. LEPRINCE-RINGUET

Indications expérimentales sur les mésons lourds chargés et neutres

Séminaire L. de Broglie. Théories physiques, tome 24 (1954-1955), exp. n° 17, p. 1-4

http://www.numdam.org/item?id=SLDB_1954-1955__24__A16_0

© Séminaire L. de Broglie. Théories physiques
(Secrétariat mathématique, Paris), 1954-1955, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la collection « Séminaire L. de Broglie. Théories physiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

Faculté des Sciences de Paris
 -:-:-:-
 Séminaire de Théories Physiques
 (Séminaire Louis de BROGLIE)
 Année 1954/55
 -:-:-:-

22 mars 1955

Exposé n° 17

INDICATIONS EXPÉRIMENTALES SUR LES
 MÉSONS LOURDS CHARGÉS ET NEUTRES,

par L. LEPRINCE-RINGUET.

-:-:-:-

1.- Le méson τ .

Le méson τ s'observe par sa désintégration en trois mésons π chargés lorsqu'il s'arrête dans les émulsions photographiques, il peut également s'observer se désintégrant en vol, surtout dans les chambres de Wilson. La masse est 965 ± 1 en supposant la masse du méson π égale à 273 et parfaitement définie. La réaction s'écrit $\tau \longrightarrow \pi + \pi + \pi + Q$ avec $Q = 75$ Mev.

Les résultats obtenus avec les émulsions sont compatibles avec la charge positive pour le méson τ , ils ne donnent aucune indication pour un méson τ négatif se désintégrant en 3π au repos.

Toujours dans les émulsions, le schéma, ci-dessus indiqué, qui implique la coplanarité des trois secondaires et la balance de leurs impulsions, est toujours vérifié, sauf dans un cas où l'équilibre peut être rétabli par l'adjonction d'un rayon γ supplémentaire (observation récente de Bombay).

Dans les chambres de Wilson, un certain nombre de τ positifs se désintégrant en vol ont été observés et les résultats confirment ceux des émulsions. Quelques τ négatifs se désintégrant en vol ont également été observés, mais un seul cas permet d'obtenir une valeur de la masse ; elle est compatible avec celle du τ positif, avec une erreur possible de plusieurs dizaines de masses électroniques. Les τ négatifs semblent apparaître plus rarement et avec des énergies plus grandes que les positifs, ce qui rend leur identification plus difficile.

Un certain nombre de phénomènes observés dans les émulsions s'interprètent par l'absorption nucléaire d'un méson lourd négatif au repos. On n'a pas de preuve absolue qu'il s'agisse du τ négatif, mais on pense généralement que le τ négatif doit être ainsi absorbé au repos. Dans les chambres de Wilson, quelques photographies peuvent s'interpréter de cette façon, mais la chambre de Wilson est peu favorable à l'observation de phénomènes correspondant aux absorptions nucléaires de particules à l'arrêt, car cela

se passe dans des écrans (plomb, cuivre) et les produits de faible pouvoir pénétrant échappent à l'observation.

Il existe également un autre mode de décomposition du τ avec un méson π chargé et $2\pi^0$. La théorie prévoit que cette décomposition doit apparaître un peu moins souvent que celle du τ en 3π chargés ; les observations semblent confirmer ce point de vue, quoique de façon peu précise.

La vie moyenne du τ est estimée à $(5 \pm 3) 10^{-8}$ sec.

2.- Le méson $K\mu$.

Un méson lourd se désintégrant suivant le schéma $K\mu \rightarrow \mu + \nu + Q$ a été identifié ; il constitue la majeure partie des phénomènes S observés dans les chambres de Wilson. Sa masse est 935 ± 17 , elle semble inférieure à celle du τ , mais il n'est pas absolument exclu qu'elle lui soit égale. La valeur de Q est 372 ± 9 Mev. Le moment du secondaire μ monocinétique est 225 Mev/c. On est sûr que le secondaire neutre a une masse très faible et n'est pas un photon. On n'a pas de preuve de l'existence du $K\mu$ négatif, sa proportion par rapport à celle du $K\mu$ positif serait faible de toute façon ; la vie moyenne de cette particule est

$$\left(\begin{array}{c} 1 + 0,9 \\ - 0,3 \end{array} \right) 10^{-8} \text{ sec.}$$

Les V chargés positifs observés dans les chambres de Wilson fournissent des indications en accord avec l'existence du $K\mu$. Le $K\mu$ vient d'être identifié d'autre part parmi les mésons K s'arrêtant dans les émulsions photographiques et possédant un secondaire de grande énergie ; ce secondaire a pu, dans quelques cas favorables, être suivi jusqu'à son arrêt.

3.- Le méson χ .

Un méson lourd se désintégrant selon le schéma $\chi \rightarrow \pi + \pi^0 + Q$ a été identifié à la fois dans les émulsions photographiques et dans les chambres de Wilson. La présence du π^0 a été démontrée grâce aux phénomènes S dans les chambres de Wilson, la présence du π grâce aux observations faites dans les émulsions photographiques ; la correspondance entre les deux phénomènes résulte de l'ensemble des mesures de masse des mésons χ dans les émulsions et de la connaissance de l'impulsion du méson π chargé que l'on observe ($P_{\pi} = 206$ Mev/c) .

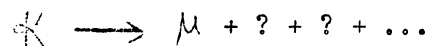
La masse du méson χ est de l'ordre de grandeur de celle du τ ,

il n'est pas possible de dire si elle lui est égale : l'incertitude sur cette masse est d'une dizaine de masses électroniques dans chaque sens. On ne connaît pas la vie moyenne du méson χ , elle ne semble pas nécessairement différente de celle du $K\mu$. Le signe du méson χ observé jusqu'à présent est positif ; on n'a pas de preuve de χ négatif : en particulier, l'étude des V négatifs des chambres de Wilson ne semble pas donner le même groupement que celle des V positifs, ce qui devrait se produire si le χ négatif existait avec les mêmes caractères que le χ positif.

Signalons qu'une photographie remarquable est interprétée comme la décomposition en vol d'un χ positif en un méson π et 4 électrons émis directement à partir du point de décomposition du χ : ce cas est singulier, car la probabilité pour qu'un π^0 apparaisse sous forme de 4 électrons est infime, mais le cliché est excellent.

4.- Le méson κ (kappa).

Il existe un méson lourd se désintégrant suivant le schéma



On ne connaît pas la masse de ce méson avec précision, les indications oscillent entre 930 et 1130. On a l'assurance que ce méson existe, donnant un spectre continu de mésons μ . Ces derniers, lorsqu'ils sont courts, sont parfaitement identifiés dans les émulsions photographiques par leur arrêt et leur électron de décomposition.

L'ensemble de ces cas est en accord avec l'hypothèse du χ positif, il ne prouve pas que tous les κ sont positifs, mais il ne donne aucune information valable en faveur d'un κ négatif.

Ainsi le spectre du μ est connu jusqu'à une valeur $P_\mu \sim 110$ Mev/c pour le moment du secondaire μ . Certaines indications fournies par les émulsions semblent indiquer que ce spectre va beaucoup plus loin, mais un tel spectre n'a pas été observé en proportion notable avec les chambres de Wilson qui, il est vrai, exigent un temps de vie supérieur à 10^{-9} sec.

Le problème de savoir si le spectre du méson κ s'arrête au voisinage de $P_\mu \sim 110$ Mev/c ou s'étend jusqu'à une valeur supérieure à 200 Mev/c n'est pas résolu.

Les produits neutres de décomposition ne sont pas connus. La vie moyenne n'est pas non plus connue.

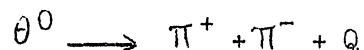
Le \bar{K} apparaît en faible proportion seulement dans les événements S des chambres de Wilson.

5.- Le K-e .

L'on a observé dans les émulsions quelques mésons K à l'arrêt, dont le secondaire est un électron : l'énergie correspond à une distribution continue ; il y aurait donc plusieurs neutres émis. La valeur maximum de l'énergie de l'électron secondaire est mal définie jusqu'à présent ; elle est certainement supérieure à 100 Mev ; mais un cas, un peu douteux il est vrai, a été observé au voisinage de 200 Mev . L'observation est d'ailleurs plus difficile pour ces grandes énergies. La masse du $K \rightarrow e$ est de l'ordre de grandeur de celle du τ , sans grande précision, la vie moyenne est inconnue.

6.- Le méson neutre θ^0 .

Il existe un méson neutre se décomposant de la façon suivante :



La valeur de Q est 214 ± 5 Mev .

La vie moyenne du θ^0 est de $(1,5 \begin{smallmatrix} + 0,5 \\ - 0,3 \end{smallmatrix}) 10^{-10}$ sec .

Le θ^0 s'observe surtout dans les chambres de Wilson.

D'une façon générale les mésons lourds et hypérons semblent bien être produits par couples , par exemple méson K et hypéron Λ^0 ou encore 2 hypérons Λ^0 .

L'on n'est pas encore très fixé sur le caractère absolument général de cette production, ni sur les interdictions qui peuvent exister.
