Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 12 (1959)
Heft: 2

Artikel: L'absorption du muon dans le carbone 12 et l'interaction universelle
Autor: Teja, Jayanti Dharma
Kapitel: IV: Discussion et conclusion
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739058

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

Au cours de l'expérience, les nombres totaux de particules comptées ont été les suivants:

$$\begin{aligned} \text{Pions} &= 500 \times 10^6 \\ \text{Muons} &= 20 \times 10^6 \\ B^{12} &= 420.000 \ . \end{aligned}$$

Il est évident que les erreurs données ne représentent pas les déviations standards, puisque la précision statistique est très élevée. Elles sont des évaluations obtenues en considérant les sources possibles d'erreurs systématiques dans le montage expérimental.

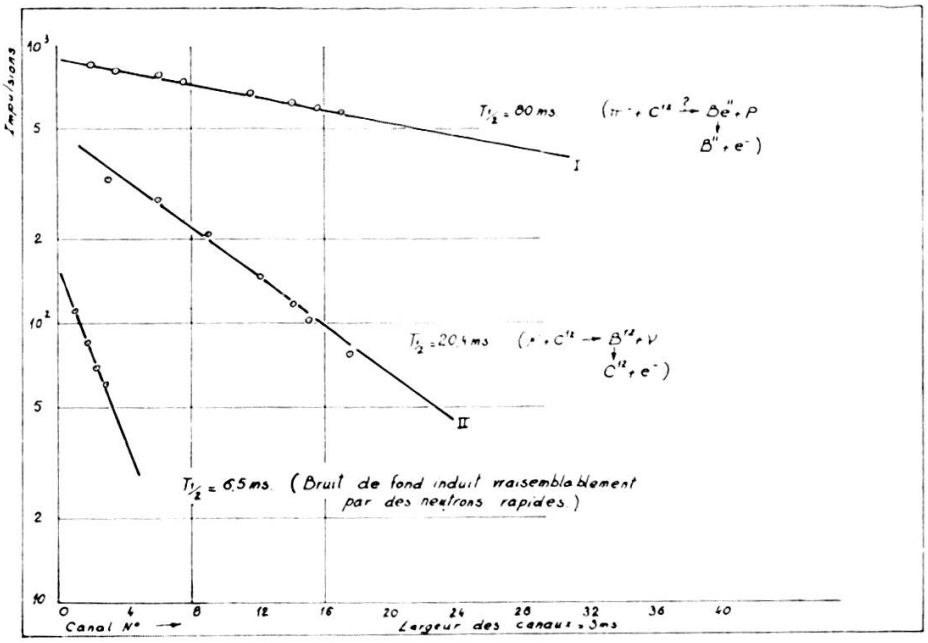

FIG. 27.

Au pic des pions (fig. 27) l'activité mesurée représente environ 1 % du taux de comptage des pions. Cette activité a une période composite de 80 ms. Des considérations énergétiques nous permettent d'attribuer une période de cet ordre au Be^{11} qui serait formé dans la réaction C^{12} (π^-, p) Be^{11} (cf. appendice 5). Cependant, cette activité pourrait être due également aux réactions:

$$C^{13} + \pi^- \rightarrow Li + \alpha + n$$
$$C^{13} + \pi^- \rightarrow B^{12} + n$$
$$C^{13} + \pi \rightarrow B^{12} + p$$
etc.

Au pic des muons, on compte 3600 impulsions pour 10^6 impulsions du moniteur (la vitesse de comptage est d'environ 1400 impulsions par minute desquelles environ 860 peuvent être attribuées au B^{12}), tandis que le bruit de fond cosmique est d'environ 67 impulsions par minute.

Une valeur de 6,5 ms est obtenue pour l'activité aux absorbants élevés. Les incertitudes dues aux taux de comptage faibles ainsi que la présence d'activités provoquées par les rayons cosmiques et le bruit de fond général rendent difficile l'interprétation de cette valeur. Aussi, nous n'attacherons que peu d'importance à la valeur de cette période.

TABLEAU 11.
Travaux expérimentaux.

Références	P_μ	$\frac{P_\mu}{P_\beta}$
1. Ce travail	$(9{,}9 \pm 0{,}5)\ 10^3\ s^{-1}$	301 ± 18
2. Godfrey [41]	$(6{,}5 \pm 1{,}5)$ »	198 ± 65
3. Argo et al [54] . . .	$(9{,}05 \pm 0{,}95)$ »	273 ± 29
4. Fetkovich et al [57] .	$(6{,}6 \pm 1{,}1)$ »	200 ± 33
5. Love et al [55] . . .	$(6{,}8 \pm 1{,}5)$ »	207 ± 41

TABLEAU 12.
Travaux théoriques.

Références	$P_\mu \times 10^{-3}\ s^{-1}$	$\frac{P_\mu}{P_\beta}$
1. Ce travail	8,7	267
2. Wolfenstein [52] . .	7,2	219
3. Primakoff [20] . . .	8,15	248
4. Ford [53]	Inconnu	?
5. Godfrey [41]	8,9	273 *

* Valeur corrigée pour erreurs numériques.

Une nouvelle détermination de la période de la désintégration β du B^{12} a été faite par W. E. Kreger et collaborateurs [60]. Ils obtiennent $T_{\frac{1}{2}} = 18{,}87 \pm 0{,}50$ ms.

D'autre part, D. E. Alburger et collaborateurs [63] rapportent une activité de 21 ms de B^{12}, en accord avec la valeur $20{,}6 \pm 0{,}4$ citée dans cette thèse. Si la valeur de Kreger et collaborateurs est utilisée au lieu de $20{,}6 \pm 0{,}4$, les évaluations théoriques deviennent:

$$\frac{P_\mu}{P_\beta} = 244{,}6 \text{ (au lieu de 267)}$$

et

$$P_\mu = 8{,}0 \times 10^3\, s^{-1} \text{ (au lieu de } 8{,}7 \times 10^3\, s^{-1}) \ .$$

De même, les résultats expérimentaux deviennent:

$$P_\mu = (9{,}07 \pm 0{,}5) \times 10^3\, s^{-1}$$
$$\frac{P_\mu}{P_\beta} = 276 \pm 16 \ .$$

Conclusion.

La valeur expérimentale de P_μ ($C^{12} \overset{\mu^-}{\rightarrow} B^{12}$) déduite de nos mesures est $(9{,}9 \pm 0{,}5)\ 10^3\, s^{-1}$.

Etant donné que la probabilité d'absorption des muons dans les états excités liés du B^{12}, si toutefois ce phénomène existe, représente au plus 10% de la probabilité totale d'absorption dans les états liés du B^{12}, la valeur minimum de P_μ est $(8{,}9 \pm 0{,}5)\ 10^3\, s^{-1}$.

Les résultats des évaluations théoriques basées sur l'hypothèse de l'interaction universelle de Fermi se groupent autour de la valeur moyenne $8{,}00 \times 10^3\, s^{-1}$ avec une indétermination de l'ordre de 25%.

La précision de la mesure P_μ permet de conclure que le rapport des constantes de couplage muon-nucléon et électron-nucléon est:

$$\left| \frac{C^\mu_{G.T}}{C^\beta_{G.T}} \right| = 1 \pm 0{,}10 \ .$$

et qu'il est en bon accord avec l'hypothèse de l'interaction universelle de Fermi.

Les points suivants devraient être étudiés au cours de recherches futures:

1) Mesure de l'hélicité des μ^- provenant de la désintégration des π^- pour déterminer si le μ^- est un lepton ou un antilepton [68, 69].

2) Evaluation théorique précise de P_μ tenant compte du couplage direct des moments magnétiques prédit par le courant vectoriel conservé de Gell-Mann [12]. Les travaux existants [20, 50] ne permettent pas de conclure sur la présence d'un tel couplage car l'indétermination des calculs est de l'ordre de l'effet à vérifier.

3) Mise en évidence du couplage pseudoscalaire effectif mentionné par Goldberger et Treiman [11] et Wolfenstein [52], par exemple, dans une transition nucléaire $0 \to 0$ accompagnant la capture de muons négatifs, ou encore par étude de la capture radiative des muons négatifs.

V. APPENDICES

APPENDICE I

Théorie de la désintégration β; non conservation de la parité et interaction universelle de Fermi.

L'hamiltonien d'interaction de la désintégration β peut s'écrire pour une particule isolée:

$$H_{\text{int}} = \sum_m (\Psi_p^* \gamma_4 O_{Hm} \Psi_n) \cdot (C_m \Psi_e^* \gamma_4 O_{Lm} \Psi_\nu) + \\ + \text{complexe conjugué}$$

O_{Hm}, O_{Lm} sont des opérateurs de Dirac semblables pour les champs de nucléon, d'électron et de neutrino.

$m = 1, 2, 3, 4, 5$ pour les interactions S, V, T, A, P respectivement.

Les valeurs de O_{Lm} pour S, V, T, A, P sont respectivement de la forme: