

La résonance dans la diffusion méson π^- - méson π et le moment magnétique anormal du méson μ

Claude Bouchiat, Louis Michel

► **To cite this version:**

Claude Bouchiat, Louis Michel. La résonance dans la diffusion méson π^- - méson π et le moment magnétique anormal du méson μ . J. Phys. Radium, 1961, 22 (2), pp.121-121. <10.1051/jphys-rad:01961002202012101>. <jpa-00236414>

HAL Id: jpa-00236414

<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00236414>

Submitted on 1 Jan 1961

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

où

$$J\left(\frac{a}{m_\mu^2}\right) = \int_0^1 \frac{u^2(1-u) du}{\frac{a}{m_\mu^2}(1-u) + u^2} \tag{3'}$$

La correction Δg est égale à $0,032(\alpha/\pi)^2$ pour la contribution à la polarisation du vide provenant de la création de paires de mésons μ [4]. La contribution des paires d'électrons est beaucoup plus importante :

$$\Delta g = 2,16 (\alpha/\pi)^2.$$

Pour la création d'une paire de mésons π , la fonction $\pi(a)$ est donnée par :

$$\pi(a) = \frac{\alpha}{12\pi} \left(1 - \frac{4m_\pi^2}{a}\right)^{3/2} \theta(a - 4m_\pi^2) |F_\pi(a)|^2 \tag{4}$$

où $F_\pi(a)$ est le facteur de la forme du méson π .

Si l'on pose $F_\pi(a) = 1$, la contribution des paires de mésons π est très petite (elle est inférieure à $0,001 (\alpha/\pi)^2$). Par contre, si l'on admet l'existence d'une résonance méson π — méson π dans l'état $J = 1$; $T = 1$, $F_\pi(a)$ présente un pic au voisinage de $a = 8m_\pi^2$; la contribution à Δg est augmentée de façon appréciable. Nous avons pris la courbe de la référence [1] qui correspond à la valeur du paramètre $\nu_r = 1,5$. On trouve alors :

$$\Delta g = 0,012 \left(\frac{\alpha}{\pi}\right)^2. \tag{5}$$

La valeur de $g - 2$ donnée par l'électrodynamique quantique :

$$g - 2 = (\alpha/\pi) + 1,50 (\alpha/\pi)^2$$

se trouve ainsi légèrement modifiée.

L'effet d'une résonance méson π -méson π donne une correction de l'ordre de 10^{-7} qui sera difficilement accessible à l'expérience, d'autant plus que l'incertitude existant actuellement dans la détermination de α conduit à des erreurs théoriques du même ordre de grandeur.

Nous remercions MM. Brown et Stora pour d'intéressantes discussions et le Service des Poudres pour son aide financière.

Lettre reçue le 6 décembre 1960.

RÉFÉRENCES

- [1] FRAZER (W. R.) et FULCO (S. R.), *Phys. Rev.*, 1960, **117**, 1609.
- [2] BROWN (L. M.) et CALOGERO (F.), *Phys. Rev.*, Let., 1960, **4**, 315 ; *Phys. Rev.*, 1960, **120**, 653.
- [3] KALLEN (G.), *Suppl. Nuovo Cim.*, 1959, **15**, 117, formule (75).
- [4] Calculé par KARPLUS (R.) et KROLL (N.), *Phys. Rev.*, 1950, **77**, 536, mais leur résultat total à l'ordre $(\alpha/\pi)^2$ pour le rapport gyromagnétique de l'électron doit être modifié en $g/2 = 1 + (\alpha/\pi) - 0,325 (\alpha/\pi)^2$ (voir SOMMERFIELD (C. M.), *Phys. Rev.*, 1957, **107**, 328).
- [5] SUURA (H.) et WICHMANN (E. H.), *Phys. Rev.*, 1957, **105**, 1930. PETERMANN (A.), *Phys. Rev.*, 1957, **105**, 1931.

**LA RÉSONANCE
DANS LA DIFFUSION MÉSON π — MÉSON π
ET LE MOMENT MAGNÉTIQUE ANORMAL
DU MÉSON μ**

Par Claude BOUCHIAT et Louis MICHEL,

Faculté des Sciences, Physique Théoriques, B.P. 2, Orsay.

L'existence d'une résonance dans l'état $J = 1$, $T = 1$ [1] suggérée par l'étude de la structure électromagnétique des nucléons se manifeste aussi dans la polarisation du vide pour des transferts d'impulsion énergie au voisinage de la résonance. L. M. Brown et F. Calogero [2], après avoir établi explicitement la relation entre le facteur de forme des mésons et le propagateur des photons, ont calculé l'effet de la résonance $\pi - \pi$ dans la diffusion électron-électron et électron-positron à haute énergie. Dans cette note, nous nous proposons de calculer l'effet de cette résonance sur le moment magnétique du méson μ . Pour tenir compte de la polarisation du vide, on remplace dans le diagramme de Feynmann qui représente le

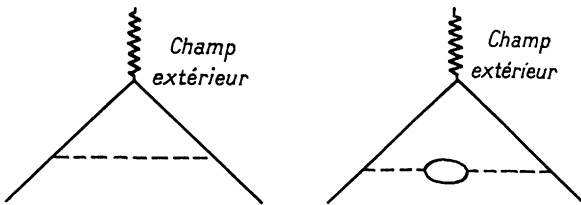


FIG. 1a.

FIG. 1b.

moment magnétique anormal du méson μ^- au premier ordre en α (fig. 1a) le propagateur du photon $g_{\mu\nu}/(k^2 + i\varepsilon)$ par :

$$\frac{g^{\mu\nu}}{k^2 + i\varepsilon} + \int_0^\infty \frac{g^{\mu\nu}}{k^2 - a + i\varepsilon} \pi(a) \frac{da}{a} \tag{1}$$

où $\pi(a)$ est une fonction spectrale (fig. 1b). La polarisation du vide correspondant, par exemple, à la création d'une paire électron-positron (ou une paire méson μ^- -méson μ^+) est décrite par une fonction $\pi(a)$ donnée par Källen (référence [3]) :

$$\pi(a) = \frac{\alpha}{3\pi} \left(1 + \frac{2m^2}{a}\right) \sqrt{1 - \frac{4m^2}{a}} \theta(a - 4m^2) \tag{2}$$

où m est la masse du fermion de la paire considérée.

La contribution du graphe 1b au moment gyromagnétique du méson est donnée par :

$$\Delta g = \frac{2\alpha}{\pi} \int_0^\infty \frac{da}{a} \pi(a) J\left(\frac{a}{m_\mu^2}\right) \tag{3}$$