

---

---

RAYONS COSMIQUES. — *La pénétration des gerbes cascades et les photons.*  
Note (\*) de M. JEAN DAUDIN, présentée par M. Frédéric Joliot.

---

I. Cocconi, V. T. Cocconi et Greisen (1) viennent de leur côté d'étudier avec une grande précision l'absorption des trajectoires de grandes gerbes. Leurs résultats sont en accord avec les nôtres (2) bien que la proportion des particules *restantes* au-dessous d'un absorbant dépende de la géométrie des expériences.

II. Occhialini, Belenky, Clementel et Nordheim (3) ont remarqué que les photons ont entre  $2 \cdot 10^6$  et  $2 \cdot 10^7$  eV un parcours moyen allant jusqu'à  $2^{\text{cm}},5$  et supérieur de 3 à 4 fois à leur parcours limite. Greisen a étudié le rôle qu'ils peuvent jouer en *prolongeant* les cascades et conclut que la théorie ainsi amendée peut maintenant rendre compte de l'absorption jusqu'à  $15^{\text{cm}}$  de plomb, ce dont elle était incapable jusqu'ici.

Nous avons cherché une preuve directe du rôle de ces photons. Sous un écran variable de plomb, nous avons disposé 2 petits compteurs de  $25^{\text{cm}}$  de long enroulés ou non dans une feuille de  $3^{\text{mm}}$  de plomb et entourés d'une protection de compteurs de  $45^{\text{cm}}$  de long ( $8\alpha$ ).

Si de tels photons existent, ils ne peuvent donner naissance qu'à des électrons de faible parcours (quelques millimètres de plomb) et les électrons qui touchent  $\epsilon$  auront été créés dans la feuille de plomb elle-même par un photon auquel la voûte de compteurs  $8\alpha$  sera insensible.

Le tableau résume les résultats obtenus avec des écrans variés. On remarque que

a. Les 8 compteurs  $\alpha$  manquent de nombreux chocs sur  $\epsilon$  et plus souvent avec  $3^{\text{mm}}$  de plomb que sans.

b. Si les 4 ou 5 compteurs  $\alpha$  situés  $1^{\text{cm}}$  au-dessous de  $\epsilon$  sont touchés, si la cascade se prolonge au-dessous de  $\epsilon$ , les anticoincidences tombent à un niveau non significatif (la perte de rendement en anticoincidences pouvant atteindre 2 %). Ces photons sont bien des *épigones* de cascades éteintes.

---

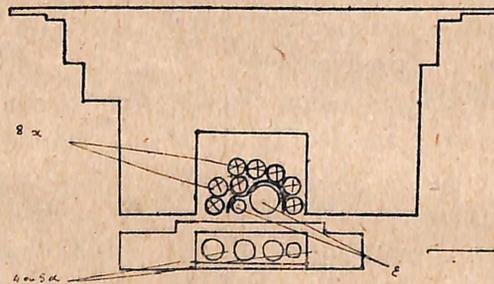
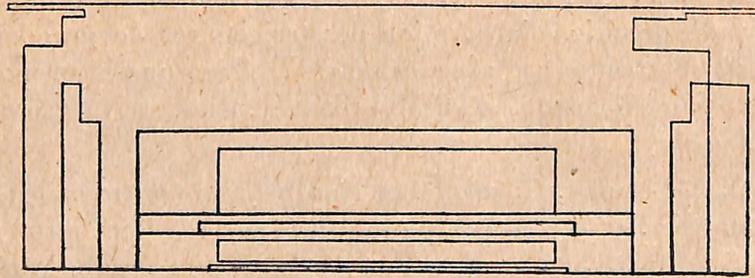
(\*) Séance du 4 avril 1949.

(1) COCCONI, V. T. COCCONI et GREISEN, *Phys. Rev.* (sous presse).

(2) AUGER, DAUDIN, FRÉON et MAZE, *Comptes rendus*, **228**, 1949, p. 178.

(3) OCCHIALINI (Communication privée); BELENKY, *J. of Phys. U. R. S. S.*, VIII, 1944, p. 305; CLEMENTEL et FABRICHESI, *N. Cim.*, V, 1948, p. 78; NORDHEIM et RICHARDS, *Phys. Rev.*, **24**, 1948, p. 1106.

c. Comme le prévoyait Greisen<sup>(4)</sup>, la proportion de ces photons est plus élevée vers 10<sup>cm</sup> de plomb (25 %). Elle est faible vers 16<sup>cm</sup>,4 de plomb. Tout le monde admet à ce niveau un changement dans la nature des particules *restantes*. Si les anticoincidences restent nombreuses sous 16<sup>cm</sup>,4 de plomb, cela peut être dû à ce que les gerbes nucléaires peuvent se reproduire en cascades en plusieurs points du plomb et émettre un grand nombre de  $\gamma$  et également de neutrons (dans ce dernier cas, 2 sont touchés par des *étoiles* aux branches peu pénétrantes et même ascendantes).



Dispositif avec écran de 16<sup>cm</sup>,4, plomb.

Proportion des anticoincidences des  $8\alpha$ .

Écran supérieur...	Sans feuille de 3 mm.		Avec feuille de 3 mm.	
	$\epsilon$ seuls	$\epsilon$ et $5\alpha$	$\epsilon$ seuls	$\epsilon$ et $5\alpha$
5 cm. Plomb.....	80/383/154 <sup>b</sup> 28	10/368/112 <sup>b</sup> 25	107/687/115 <sup>b</sup> 15	7/213/59 <sup>b</sup> 11
Perte en %.....	8 % $\pm$ 1 %	3 % $\pm$ 1 %	16 % $\pm$ 2 %	3 % $\pm$ 2 %
10 cm. Plomb.....	115/732/363 <sup>b</sup> 22	-	108/419/300 <sup>b</sup> 35	5/102/115 <sup>b</sup> 45
Perte en %.....	16 % $\pm$ 2 %	-	26 % $\pm$ 3 %	5 % $\pm$ 3 %
16 cm. Plomb.....	-	-	34/283/498 <sup>b</sup> 52	-
Perte en %.....	-	-	12 % $\pm$ 2 %	-

La situation actuelle est donc celle qui avait été prévue à la fin de la Note la plus récente<sup>(2)</sup>. La théorie paraît en mesure d'expliquer l'absorption jusqu'à 15-18<sup>cm</sup> de plomb. Cet argument en faveur d'un méson léger a donc perdu de sa force<sup>(5)</sup>. Mais au delà de 15<sup>cm</sup> de plomb, l'existence de particules à très

(4) GREISEN, *Phys. Rev.* (sous presse).

(5) AUGER, DAUDIN, FRÉON et MAZE, *Comptes rendus*, 226, 1948, p. 179.

faible parcours paraît pourtant plus probable que jamais d'après les clichés Wilson, les études à la plaque photographique, et depuis l'apparition du méson  $\tau$  à côté du méson  $\pi$ . Rochester et Butler<sup>(6)</sup> ont observé des mésons  $\pi$  et  $\mu$  dans les grandes gerbes. Il pourrait y avoir lieu de modifier nos hypothèses dans le sens suivant : ces particules à très faible durée de vie pourraient jouer un rôle plutôt dans le début des gerbes nucléaires que dans le pouvoir pénétrant lui-même qui serait assuré par des mésons  $\pi$  et  $\mu$ . L'absorption catastrophique d'un grand nombre de ces particules instables [admise par Powell<sup>(7)</sup>] permettrait d'élever leur masse moyenne sans entrer en contradiction avec les observations sur l'ionisation des trajectoires<sup>(8)</sup>.

Le remaniement opéré dans la théorie des cascades photoélectroniques a une répercussion, non seulement sur la fin de la courbe de Rossi, mais aussi sur son début, et il accroît considérablement les désaccords observés par Hazen<sup>(9)</sup>.

---

(<sup>6</sup>) ROCHESTER et BUTLER, *Proc. Phys. Soc.*, 61, 1948, p. 307 et 535.

(<sup>7</sup>) POWELL et COLL., *Nature*, 163, 1949, p. 82.

(<sup>8</sup>) DAUDIN, *J. Phys. Rad.*, IX, 1948, p. 149.

(<sup>9</sup>) NASSAR et HAZEN, *Phys. Rev.*, 69, 1946, p. 298.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,  
t. 228, p. 1286-1288, séance du 11 avril 1949.)