
PHYSIQUE COSMIQUE. — *La loi de fréquence des grandes gerbes de l'air.*

Note (1) de M. JEAN DAUDIN.

I. L'expérience et la théorie établissent que les gerbes de l'air (2) présentent une extrême variété dans le nombre de leurs trajectoires. L'on peut rechercher la fonction de fréquence $N(\delta)$ telle que $N(\delta)d\delta$ représente le nombre de gerbes par unité de temps et comportant entre δ et $\delta + d\delta$ trajectoires par unité de surface contrôlée par les compteurs.

II. On peut rechercher la fonction $N(\delta)$ théoriquement. Sous certaines approximations et dans un domaine de densités limité, la théorie des cascades conduit à prévoir la forme

$$N(\delta) = N_0 \delta^{-\gamma}.$$

La vérification expérimentale est en général impossible directement, puisque le système de compteurs éloignés enregistrant les gerbes déforme complètement la répartition $N(\delta)$, les gerbes de densité décroissante ayant une chance croissante d'échapper à un ou plusieurs compteurs. Cependant, moyennant certaines approximations, on peut raccorder les résultats expérimentaux et théoriques par une voie indirecte.

La répartition des gerbes enregistrées devient identique à la répartition vraie $N(\delta)$ pour les gerbes si denses que les compteurs n'en manquent aucune. Sans hypothèse annexe, on peut donc déterminer directement $N(\delta)$.

III. Au cours de la mission organisée l'été de 1943 au Lautaret (2060^m) par M. Leprince-Ringuet, il a été pris 1830 clichés de Wilson de grandes gerbes de l'air. La détente était commandée par la coïncidence de 2 compteurs éloignés. Une petite lampe à néon s'allumait devant la chambre lorsqu'un 3^e compteur était touché. Toutes les gerbes comportant plus de 16 trajectoires dans la chambre de Wilson ont actionné ce 3^e compteur, qui a omis moins de 15 % des gerbes de 8 à 16 trajectoires. La répartition des clichés à plus de 16 trajectoires est donc la répartition vraie, tandis que les compteurs de commande doivent fausser de moins de 25 % la répartition des clichés de 8 à 16 trajectoires.

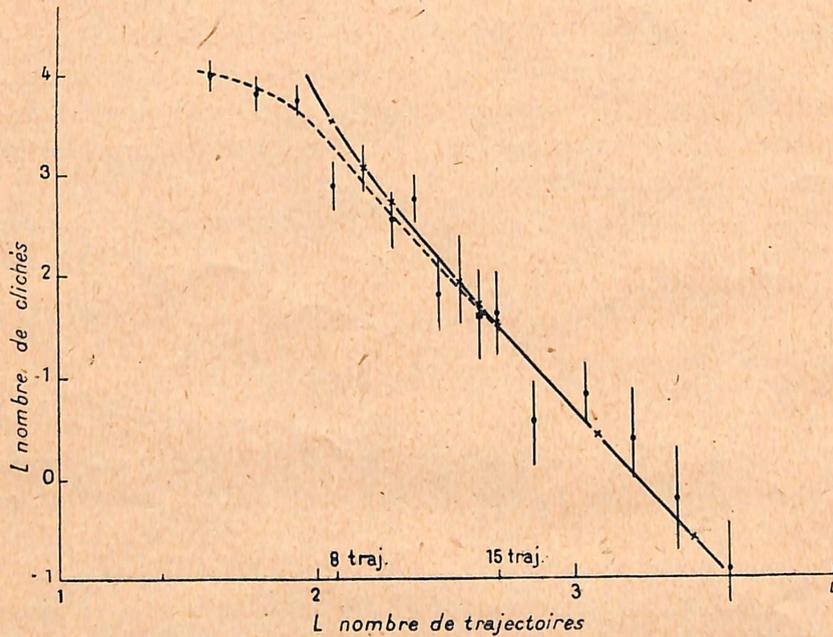
(1) Séance du 22 mai 1944.

(2) DAUDIN, *Comptes rendus*, 216, 1943, p. 483.

Le tableau et le diagramme ci-dessous indiquent la variation du nombre de clichés en fonction du nombre de trajectoires qu'ils comportent. Puisque l'on

Nombre de																		
trajectoires.....		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
clichés.....		54	45	42	18	22	13	16	6	7	5	5						
trajectoires.....		16-19			20-23			24-27			28-32			33-45				
clichés.....		7			9			6			4			5				

Outre 1 cliché de 55, 1 de 60 et 2 de plus de 100 trajectoires.



peut tracer parmi les points expérimentaux une droite de pente voisine de $-2,7$, le nombre de clichés comportant V trajectoires varie à peu près comme $V^{-2,7}$. En réalité V est une variable discontinue, qui n'est pas absolument proportionnelle à δ . Le calcul de correction, tenant compte des trajectoires fortuites, indique qu'une fonction $\delta^{-\gamma}$ où $\gamma = 2,5$ conduit à un diagramme théorique en fonction de V , voisin d'une droite de pente $-2,7$.

Conclusion. — On obtient ainsi directement une loi de répartition ou de fréquence gouvernée par la fonction $\delta^{-\gamma}$, où δ est la densité des gerbes et γ une constante égale à $2,5 \pm 0,3$. La détermination indirecte conduisait à $\gamma = -2,5$ au Lautaret. Il paraît donc légitime de considérer γ comme une constante dans le domaine de densités des grandes gerbes observables. La loi de fréquence des chocs d'Hoffmann en fonction de leur amplitude est du même type et l'exposant, pour les grandes gerbes et les chocs, diminue lentement avec l'altitude. Bien que les deux exposants soient différents, les deux phénomènes,

déjà parents d'après les travaux d'Euler ⁽³⁾, se rapprochent encore à ce point de vue.

Enfin ce contrôle de la forme de $N(\delta)$ confirme la théorie établie par l'auteur et destinée à donner une représentation mathématique aussi complète que possible des propriétés des grandes gerbes d'Auger.

Nota. — On a tenu compte, pour placer la courbe théorique, du fait qu'il n'y a que 4 clichés de plus de 45 trajectoires alors que la répartition théorique en prévoit 6 ou 7. C'est l'équivalent d'un point expérimental qui se situerait nettement au-dessous de la courbe théorique vers les très grands nombres de trajectoires.

⁽³⁾ *Zeits. Phys.*, 116, 1940, p. 73.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,
t. 218, p. 882-884, séance du 31 mai 1944.)