

LA THÉORIE QUANTIQUE DES CHAMPS

IGNORE LA COHÉRENCE \*

par Louis de Broglie

Considérons une onde portant  $n$  photons cohérents qui passe sur une assemblée d'atomes. Il y a alors une probabilité égale à  $C_n$  pour qu'un atome émette sur l'onde un photon cohérent supplémentaire. Autrement dit, la probabilité de passage de  $n$  à  $n+1$  photons cohérents sur l'onde est proportionnelle à  $n$  (et non pas à  $n+1$ ). Mais il y a aussi probabilité d'émission d'un photon par un atome sur une onde de même fréquence et de même direction de propagation que celle qui porte les  $n$  photons, mais ayant une constante de phase différente, c'est-à-dire d'un photon incohérent. Il y a alors passage de  $n$  photons cohérents à  $n$  photons cohérents plus un photon incohérent pour la fréquence et la direction de propagation données et ce passage a une probabilité égale à  $C$ . Si l'on ne distingue pas les deux processus, on en arrive à dire : la probabilité du passage de  $n$  à  $n+1$  photons est égale à  $C(n+1)$ . C'est ce que fait la théorie des champs quand elle introduit les opérations de création et d'annihilation  $C_k^+$  et  $C_k$ , qui font varier de  $\pm 1$  le nombre d'occupation, sans se préoccuper de la cohérence. Je pense qu'il y a là une erreur ou, du moins, une insuffisance de la théorie quan-  
\*texte inédit

tique des champs.

J'aperçois deux causes de cette insuffisance : 1° la théorie quantique des champs s'est inspirée du travail d'Einstein de 1917 sur les émissions spontanées et provoquées qui, s'appuyant sur la théorie du rayonnement noir, ne précise pas l'incohérence des uns et la cohérence des autres <sup>(1)</sup>.

2° La théorie des nombres d'occupations est une généralisation au cas d'un nombre variable de particules du théorème d'Heisenberg sur la mécanique ondulatoire des bosons dans l'espace de configuration. Or, quand on passe de l'espace physique à l'espace de configuration, on perd la notion de constante de phase et, par suite, de cohérence, comme je crois l'avoir montré dans un article des Cahiers de Physique.

En somme, la théorie quantique des champs définit une onde plane monochromatique par sa fréquence et sa direction de propagation, c'est-à-dire par  $\omega t - \frac{x}{\lambda}$  alors qu'il faut la définir par  $\omega t - \frac{x}{\lambda} + \delta$ ,  $\delta$  étant la constante de phase qui définit la cohérence des photons. La constante  $\delta$  peut être inconnue, mais elle ne peut pas être indéterminée car l'onde n'aurait plus aucun sens. En effet, la fonction  $\sin(\omega t + \delta)$  est indéterminée si  $\delta$  est indéterminée. La sinusoïde qui la représente au cours du temps ne peut pas alors être tracée puisqu'elle peut être déplacée arbitrairement le long de l'axe du temps.

(1) Voir "Certitudes et incertitudes de la Science" pages 91-95