

REMARQUE SUR LA NOTION DU CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE DANS LA THÉORIE DE DIRAC

par GUIDO BECK (à CÓRBOBA, ARGENTINA)

(Septembre, 1944)

La question de l'introduction des variables du champ électromagnétique dans la théorie de l'électron, proposée par DIRAC, fait l'objet d'un grand nombre d'études. Le point de vue phénoménologique commun de ces recherches est de considérer dès le début un système constitué de deux parties, particule et champ, reliées par une interaction puissante,

$$(1) \quad H = H_p(p_i, \beta, \vec{\alpha}) + H_i(\vec{\alpha}, A_i) + H_{ch}(\vec{E}, \vec{H})$$

Dans un mémoire antérieur, l'auteur a essayé de relier les grandeurs décrivant le champ électromagnétique à des grandeurs déjà contenues dans le schéma de la théorie de DIRAC¹. Il a pu montrer que, en effet, la théorie de DIRAC est susceptible d'une interprétation qui permet de définir le champ électromagnétique d'un vide polarisable et magnétisable.

Toutefois, en poursuivant l'idée de ce travail, on trouve que la nouvelle description du champ électromagnétique, seule, n'est pas suffisante pour pouvoir éviter les difficultés de principe qui s'opposent actuellement à l'établissement d'une théorie satisfaisante de l'électron et du champ électromagnétique. Nous nous proposons d'indiquer dans la présente note les raisons générales qui nous obligent à abandonner la séparation artificielle entre champ et particule, impliquée dans la relation (1).

Notons, tout d'abord, que, pour la description d'un électron et d'un champ, nous pouvons utiliser les variables suivantes :

$$1.^{\circ} \text{ Variables cinétiques : } \vec{v}; u_i = \frac{dx_i}{ds}; \beta, \vec{\alpha}.$$

$$2.^{\circ} \text{ Variables de champ : } \vec{E}, \vec{H}; A_i.$$

$$2.^{\circ} \text{ Variables canoniques : } p_i = mc^2 \cdot u_i - \frac{e}{c} \cdot A_i.$$

¹ Sur la Possibilité d'une Cinématique Générale, «Anais da Faculdade de Ciências do Pôrto», XXVIII, (1943).

On se rend facilement compte que n'importe quelle relation physique complète nécessite l'introduction de deux des trois types de variables indiquées. D'autre part, on voit immédiatement que ces trois types de variables ne sont pas indépendantes entre elles.

Classifions, maintenant, les schémas théoriques connus suivant le type de variables dont ils font usage :

| <i>a</i> Mécanique de NEWTON et de EINSTEIN | <i>b</i> Mécanique de HAMILTON et mécanique ondulatoire | <i>c</i> Théorie de DIRAC |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Variables cinétiques + de champ | Variables de champ + canoniques | Variables cinétiques + canoniques |

Notre tableau montre immédiatement, que les équations de DIRAC, faisant intervenir les variables p_i , β et $\vec{\alpha}$, contiennent implicitement la notion du champ, même dans le cas du vide.

Nous concluons de ce fait que la théorie de DIRAC ne peut pas être comparée aux autres schémas théoriques indiqués ci-dessus, avant que nous ayons réussi à l'écrire à l'aide des mêmes variables que celles utilisées dans la théorie de comparaison. En particulier, il n'est pas permis d'introduire dans les équations de DIRAC des variables supplémentaires du champ, A_i , comme on le fait suivant l'expression (1).

Un essai d'éliminer, dans la théorie de DIRAC, l'usage des variables canoniques p_i et d'exprimer cette théorie à l'aide des variables classiques (variables cinétiques + variables de champ), sera donné sous peu dans la Physical Review.