Commun. math. Phys. 4, 177—189 (1967)

Spin d'une Particule

Pierre Metzger

Centre de Physique Théorique de l'Ecole Polytechnique
17, rue Descartes — 75 Paris V — France

Reçu le 1 Juillet, 1966

Abstract. The purpose of this note is to study the spin of a free relativistic particle, using the language defined by Mr. Laurent Schwartz. In contradistinction with what has been done often, we work completely in the Hilbert space of the particle, whithout using (improper) pure states of energy-momentum. We first explain our formalism in a general basis-independant way and then perform the whole calculus on a particular example. The probabilities of spin orientation along a quantization axis depend on the observer.

L'objet de cette note est une étude du spin d'une particule relativiste libre utilisant le langage défini par M. Laurent Schwartz dans un cours qui sera notre référence 1.

Contrairement à ce qui a été fait couramment, nous opérons entièrement dans l'espace de Hilbert de la particule sans utiliser d'états purs (impropres) d'impulsion.

Espace d'Impulsion, Espace de Polarisation, Surface de masse et Groupe Structural (rappels et notations)

Nous désignons par $\mathbf{E}_4'$ l'espace d'impulsion, dual de l'espace vectoriel de Minkowski; nous notons p son point courant et p^2 la forme de Lorentz, de signature $(- + + +)$.

m étant la masse de la particule, nous désignons par Ω la nappe de l'hyperboloïde à deux nappes d'équation $p^2 = -m^2$ sur laquelle la composante de genre temps (composante d'énergie) est négative. A toute direction de genre temps de $\mathbf{E}_4'$ est associé biunivoquement un point de Ω.

Nous notons F l'espace de polarisation de la particule; c'est un espace vectoriel à un nombre fini de dimensions sur le corps $\mathbb{C}$ des nombres complexes.

Le groupe structural G (Cf. Réf. 1, pp. 16 et 18) opère à la fois sur $\mathbf{E}_4'$ et sur F; en fait, il nous suffira de préciser l'action du groupe G/G_0, quotient de G par le sous-groupe invariant abélien G_0 qui agit sur E_4 (espace affine de Minkowski) comme les translations, sur $\mathbf{E}_4'$ et sur F comme l'identité (Cf. Réf. 1, p. 146).