

EQUATIONS DE PROCA

From Proca, G. A., **Alexandre Proca. Oeuvre Scientifique Publiée.**

S.I.A.G., Rome, Italy, ISBN 2-9502854-0-6 (1988),
pp. A-13–A-14, where is reproduced part of the note
written by A. Proca when he applied for a chair.

Notice sur les titres et travaux scientifiques de Mr Alexandre Proca

A. Proca, 1950

“L’étude des électrons négatifs d’une part, et des photons de l’autre, met inévitablement en parallèle une différence capitale entre les deux théories: dans la première l’énergie de la particule apparaît avec un double signe tandis que dans la seconde l’énergie est essentiellement positive, différence parallèle d’ailleurs à la différence des spins. De plus, le photon a une masse nulle, ce qui complique encore la situation. Je me suis attaché alors à étudier les équations relativistes les plus simples pouvant représenter des électrons de masse non nulle, à énergie essentiellement positive et, en outre, différents des particules représentées par l’équation de Gordon (spin zéro).

Les équations répondant à ces conditions ont une forme qui se rapproche de celle des équations de Maxwell. La fonction d’onde est vectorielle, les particules représentées ont donc un spin unité et ne sont donc pas des électrons de Dirac: nous savons aujourd’hui que ce sont des mésons. En effet, à peu près à la même époque Yukawa avait proposé son explication des forces nucléaires qui avait suscité un vif intérêt. L’application qu’il en avait faite utilisait cependant l’équation de Gordon pour décrire la particule d’échange et les résultats qu’il obtenait étaient en contradiction non seulement quantitative, mai même qualitative avec les résultats de l’expérience dans le domaine nucléaire. Cela était d’autant plus fâcheux que l’on trouvait dans les rayons cosmiques précisément la preuve expérimentale de l’existence de la particule prévue.

Cependant, la particule d’échange ayant un spin unité, les fonctions d’ondes devaient avoir un caractère vectoriel. On suggéra alors l’utilisation des équations que j’avais obtenues et qui portaient précisément sur des vecteurs, pour décrire le mouvement du méson. Kemmer, en Angleterre, entreprit cette étude avec un succès complet. A l’heure actuelle ces équations sont universellement adoptées pour l’étude des mésons, sur le nom, d’ailleurs, d’“Equations de Proca”.

Elle constituent le type des équations des particules à spin entier, tout comme celles de Dirac sont le type correspondant aux spins demi-entiers; et il n’y en a pas d’autres, ainsi que le montre l’analyse des types de représentations du group de Lorentz.”