

Nous avons proposé un modèle de la particule étendue en adaptant entre elles trois théories qui semblent non liées. Notamment, la méthode des représentations induites, le modèle semi-classique et la théorie quantique fonctionnelle. La première décrit les particules quantiques non étendues, la seconde décrit les particules étendues mais "non quantiques" et la dernière généralise la conception de la particule quantique en lui attribuant deux aspects, l'un partiel (géométrique ou ponctuelle) et l'autre physique ou fonctionnelle. Ces deux représentations ont été formulées comme des postulats dans la théorie fonctionnelle et nous les avons adaptés à la structure géométro-différentielle de la théorie géométro-stochastique qui représente l'extension de la particule dans un point de vue différent. Les principes A et B que nous avons formulés jouent donc un rôle fondamental dans la fusion des trois théories en un tout harmonieux. L'aboutissement de cette fusion est un modèle qui possède donc une structure géométrique semblable à celle de la théorie géométro-stochastique, et qui jouit des interprétations de la méthode des représentations induites généralisées aux particules étendues et des interprétations de la théorie fonctionnelle. En outre, un trait important de ce modèle est sa généralité car, bien qu'il soit appliqué au groupe de de Sitter, plusieurs autres symétries peuvent être considérées.

Concernant le cas particulier de la symétrie de de Sitter, et contrairement au modèle géométro-stochastique où l'extension des particules est caractérisée par deux longueurs R et l_0 , respectivement liées aux caractères hadronique et quantique, notre modèle les caractérise par la seule longueur R . Le caractère quantique est reflété par des modes internes localisés.

Nous avons proposé aussi deux points de vue:

Dans le premier, les interactions forte et

gravitationnelle sont d'emblée distinguées. La première est ignorée et la seconde est considérée dans le cas où elle se manifeste par un rayon de courbure constant \bar{R} de l'espace-temps. Ce dernier possède alors, comme l'espace interne, une symétrie de de Sitter qui permet la quantification par la méthode des représentations induites. La particule est représentée géométriquement par un point x de l'espace-temps, et intrinsèquement, par une fonction interne $\Psi_x(\xi)$ qui représente des modes internes ponctuels. Les prévisions sont données par une fonctionnelle qui prend la forme d'une fonction d'onde bilocale $\psi(x, \xi) = \psi(x)\Psi_x(\xi)$ possédant une partie spatio-temporelle et une partie interne. Les processus de localisation, de matérialisation et de propagation se composent de deux parties indépendantes, la partie spatio-temporelle relative à $\psi(x)$ et la partie interne relative à $\Psi_x(\xi)$. Cette indépendance est entendue au sens que nous pouvons commencer par l'une ou l'autre des deux parties. Elle est due au fait que chaque composante (externe ou interne) du processus soit locale dans l'espace correspondant et que le fibré des états soit localement un produit cartésien (factorisation locale). Elle n'est pas due, comme on pourrait le penser, à une factorisation globale engendrée par une connexion $\Gamma^R(x)$ nulle. Ce fait est aussi reflété par le produit scalaire qui ne se factorise que lorsque la partie interne est indépendante de x . Le produit scalaire est directement lié à la localisation de la particule étendue par une généralisation de celle des particules ponctuelles. Un dernier trait de ce premier point de vue est que la particule est décrite par deux spins l'un correspondant à la particule en tant que tout et l'autre à son mode interne.

Le caractère local des processus de localisation, de matérialisation et de propagation est aussi reflété dans le second point de vue. Ceci, car ils ont lieu dans l'espace interne local et ils sont couplés à un transport parallèle dans l'espace-temps. L'interaction gravitationnelle est considérée comme une sous-symétrie de la symétrie interne de de Sitter. La connexion de cette dernière n'est pas nulle et

l'espace-temps a une courbure quelconque. La méthode des représentations induites est appliquée uniquement dans l'espace interne et la méthode des intégrales de parcours est utilisée dans l'espace-temps. Les interprétations de la théorie fonctionnelle sont conservées mais les résultats, notamment le propagateur, présentent une grande analogie avec ceux de la méthode géométo-stochastique. Ceci conduit à certaines différences avec le premier point de vue. La composante spatio-temporelle n'apparaît pas comme un facteur à côté d'une partie interne. Ceci est étroitement lié au fait que l'interaction gravitationnelle soit représentée par une sous-symétrie de celle de de Sitter.

Nous terminons cette conclusion en remarquant que nous espérons construire un modèle multimodes où la particule est constituée de plusieurs modes internes et de construire des diagrammes de Feynman correspondants. Nous espérons aussi étudier la possibilité de la quantification du champ de jauge en suivant la procédure de la méthode géométo-stochastique [88]-[90].