Permanents : D. Andriot, D. Chicherin, L. Frappat, L. Gallot, E. Ragoucy, F. Thuillier et P. Tourkine.

Emérites et retraite active : P. Sorba et E. Sokatchev.

ANR: SPARTA

L'équipe de physique mathématique bénéficie d'une reconnaissance internationale dans trois domaines majeurs : les théories de jauge (notamment les théories de jauge supersymétriques de Yang-Mills), les théories de cordes et les systèmes intégrables.

Les théories de jauge supersymétriques sont des théories des champs qui possèdent un groupe de symétrie locale (dépendant de la position dans l'espace) ainsi qu'une supersymétrie (qui relie bosons et fermions). Les grandeurs physiques sont calculées à partir d'amplitudes de diffusion. Les théories des cordes sont des candidats très sérieux pour unifier la gravitation avec la physique des particules. Enfin, les systèmes intégrables possèdent une structure mathématique très rigide qui permet de calculer exactement (non perturbativement) les quantités physiques (appelées ici fonctions de corrélation) du modèle que l'on étudie. Il convient de noter que ces trois domaines sont étroitement liés. D'une part, les théories de jauge et les théories de cordes sont duales, ce qui signifie qu'il est possible de passer de l'une à l'autre en échangeant des régimes de faible ou fort couplage. D'autre part, certaines de ces théories possèdent des parties intégrables, et sont parfois supposées être entièrement intégrables.

En ce qui concerne les théories de jauge supersymétriques, l'équipe est reconnue comme un leader dans le calcul des amplitudes de diffusion, en relation avec la physique des particules. Elle travaille aussi sur les aspects perturbatifs et non-perturbatifs (notamment via l'approche en bootstrap) des amplitudes de diffusion et des matrices S en théorie des champs et en gravité quantique.

Le groupe s'est également développé dans le domaine de la théorie des cordes. Nos

chercheurs cherchent à établir des liens entre la théorie des cordes et la phénoménologie, en particulier avec la cosmologie, en relation avec le programme du Swampland. Leur objectif est d'obtenir des solutions de de Sitter, ainsi que d'autres modèles cosmologiques, à partir de la théorie des cordes, afin d'expliquer l'énergie sombre responsable de l'expansion accélérée de notre univers.

Dans le domaine des systèmes intégrables, l'équipe a obtenu d'excellents résultats sur le calcul des fonctions de corrélation des chaînes de spins, dans le cadre de l'ansatz de Bethe algébrique. Elle a une grande compétence dans l'étude des conditions au bord intégrables et en théorie des champs intégrables. Elle développe également l'étude de l'intégrabilité en physique statistique des systèmes hors équilibre, une généralisation de la thermodynamique habituelle. Des aspects plus mathématiques sont aussi abordés, tels que la construction de polynômes orthogonaux à plusieurs variables, ou l'étude des algèbres de Hopf.

Enfin, l'équipe effectue également des recherches dans les domaines de la théorie des champs topologiques, ainsi que dans la théorie des champs gravitationnels classiques. Dans le premier cas, un angle plus formel de la théorie des champs est abordé, avec des développements à la fois en mathématique et en physique. Dans le deuxième cas, c'est une construction et l'analyse de solutions stationnaires à deux trous noirs des équations d'Einstein-Maxwell qui est effectuée.