

Nouvelles solutions en supergravité : une étude phénoménologique au LHC et en cosmologie

Le Modèle Standard de la physique des particules constitue le cadre théorique communément admis pour la description des phénomènes physiques à l'échelle des constituants élémentaires. Il est essentiellement basé sur la théorie quantique des champs et sur des principes de symétries liées d'une part au principe d'équivalence de la relativité restreinte (symétrie d'espace-temps) et d'autre part à l'invariance de jauge (symétries internes). Malgré un bon accord avec l'expérience, le Modèle Standard comporte des problèmes conceptuels qui laissent à penser qu'il existe une théorie plus fondamentale dont le Modèle Standard serait une théorie limite à basse énergie. Parmi les extensions possibles, la supersymétrie et la supergravité, qui sont des extensions non-triviales de l'algèbre de Poincaré (incluant la gravitation pour la supergravité), proposent des solutions élégantes qui résolvent certains problèmes conceptuels du Modèle Standard.

Face à l'absence de déviation par rapport aux prédictions du modèle standard au LHC, une étude portant un nouveau regard sur les mécanismes de brisure de supergravité induite par la gravitation et compatibles avec la supersymétrie à basse énergie a été initiée [1,2]. En particulier, de nouvelles solutions ont été obtenues et une classification complètes des solutions (satisfaisant certaines hypothèses *ad hoc*) dans le cas dit canonique a été effectuée. Parmi ces classes de solutions, une d'elles fait intervenir un superchamp chiral d'un nouveau genre, *stricto sensu* ni dans le secteur observable, ni dans le secteur caché, et conduit à un schéma de brisure de supersymétrie inédit qui pourrait rendre compte naturellement de partenaires supersymétriques très massifs, échappant ainsi aux détections expérimentales.

Le projet de thèse pourra se décliner en trois volets :

1. Un volet formel où l'on s'intéressera à l'extension de la classification précédente dans le cas du potentiel de Kähler non-minimal ou d'une variété kählérienne courbée.
2. Un volet phénoménologique sur collisionneur où l'on s'intéressera en détails aux prédictions au LHC des nouvelles solutions impliquant le nouveau superchamp chiral. Cette partie nécessitera l'utilisation et la maîtrise d'outils numériques de la physique des hautes énergies. Une comparaison avec des solutions type NMSSM (Next-to-Minimal-Supersymmetric-Standard-Model) sera effectuée.
3. Un volet complémentaire où l'on s'intéressera aux conséquences cosmologiques du nouveau superchamp chiral : relation avec la matière noire (calcul de densité relique) ou avec les modèles d'inflation.

Le projet de thèse s'incrétera également dans le projet *SlowSUGRA* soutenu par l'IN2P3 et impliquant outre l'IPHC, les laboratoires L2C, Montpellier, LUPM, Montpellier et APC, Paris.

[1] D. Tant, Thèse de Doctorat de l'université de Strasbourg, *Nouvelles solutions et classification du superpotentiel et du potentiel de Kähler compatibles avec la brisure de la supersymétrie à basse énergie induite par la gravitation*, soutenue le 1 décembre 2016.

[2] G. Moultaqa, M. Rausch de Traubenberg et D. Tant, arXiv:1611.10327[hep-th], soumis à I. J. Mod. Phys. A.

Directeurs de thèse : **RAUSCH DE TRAUBENBERG Michel (Prof) & CONTE Eric (Mdc)**

Téléphone : +33 (0)3 88 10 6533 & +33 (0)3 88 10 6385

Email : michel.rausch@iphc.cnrs.fr & eric.conte@iphc.cnrs.fr

Composition de l'équipe Théorie : **J. Bartel (MC émérite), E. Caurier (DR émérite) , J. Dudek**

(Pr émérite), M. Dufour (MC), R. Lazauskas (CR), H. Moliqne (MC), F. Nowacki (DR), J. Polonyi (Pr), I. RACHID (étudiant) M. Rausch de Traubenberg (Pr), K. Sieja (CR).

Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil : **BARILLON Rémi (IPHC)**

Adresse : **Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)**

23 rue du Loess, BP 28 - 67037 STRASBOURG CEDEX 2