

**Sujet de stage de Master 1**  
**Service de *Physique de l'Univers, Champs et Gravitation***  
**Année académique 2021-2022**

Au-delà de la relativité générale: la théorie "bimétrique", une théorie avec deux tenseurs métriques (C. Markou)

Selon la théorie de la relativité générale d'Albert Einstein, la force gravitationnelle est le résultat de la courbure, à cause de la présence de matière et d'énergie dans l'univers, de l'espace-temps. Notre compréhension moderne de la gravitation se trouve dans le contexte de cette théorie, étant donné la confirmation de la validité de ses prédictions, avec une grande précision, par de nombreuses expériences et observations.

Néanmoins, la relativité générale n'offre ni une description quantique de la gravitation, ni une explication de la nature de la matière noire et de l'énergie noire. L'étude des modifications ou extensions de la relativité générale vise donc à adresser ces questions. Dans ce stage, nous partirons en exploration d'un tel exemple intéressant, la théorie bimétrique, qui suppose l'existence de deux tenseurs métriques, au lieu d'un de la relativité générale. Ensemble, nous découvrirons quels états cette théorie propage et leurs équations du mouvement, sa limite qui restaure la relativité générale, et ses avantages en expliquant certains mystères de l'univers comme la matière noire.

Le but de ce stage est :

- De mettre en application les connaissances acquises lors des cours de la Relativité Générale et de la Théorie Quantique des Champs I (MAB1);
- De comprendre et reproduire certains résultats d'un article de recherche en Physique théorique contemporaine.

Condition préalable : d'avoir suivi les cours de la Relativité Générale et de la Théorie Quantique des Champs I (MAB1) pendant le premier semestre de l'année académique 2021-2022

Les références que nous utiliserons sont :

- [1] C.J. Isham, A. Salam and J.A. Strathdee, *F-dominance of gravity*, Phys.Rev.D 3 (1971), 867-873, <https://inspirehep.net/literature/68146>
- [2] A. Schmidt-May and M. von Strauss, *Recent developments in bimetric theory*, J.Phys.A 49 (2016) 18, 183001, <https://inspirehep.net/literature/1407461>