

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

Les monopoles magnétiques (C. Markou)

Contrairement aux monopôles électriques, les monopôles magnétiques en tant que particules ponctuelles n'ont pas été observés dans la nature, un fait qui se trouve en accord avec la théorie de Maxwell, en particulier avec l'équation de Maxwell-Thompson pour le champ magnétique. Cependant, au-delà de cette théorie classique de l'électromagnétisme, ils existent des contextes mathématiques où la présence des monopôles magnétiques est autorisée. Dirac d'abord les a postulés dans un contexte quantique, et ensuite 't Hooft et Polyakov ont démontré qu'il peuvent apparaître comme des solutions des équations du mouvement dans un model quantique des champs.

Dans ce stage, nous explorerons ensemble les propriétés de ces types des solutions, leur masse, taille et charge, en constatent comment les aspects topologiques du champ magnétique donnent lieu à la charge magnétique. Nous étudierons, en outre, leur juxtaposition avec les monopôles de Dirac ainsi que les arguments qui pourraient expliquer l'absence de tous ces objets hypothétiques dans nos observations de l'univers jusqu'à présent.

Le but de ce stage est :

- De mettre en application les connaissances acquises lors des cours de l'Electromagnétisme (BAB2) 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 le cours 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] G. 't Hooft, *Magnetic Monopoles in Unified Gauge Theories*, Nucl.Phys.B 79 (1974), 276-284, <https://inspirehep.net/literature/89705>

[2] A.M. Polyakov, *Particle Spectrum in Quantum Field Theory*, JETP Lett. 20 (1974), 194-195, Pisma Zh.Eksp.Teor.Fiz. 20 (1974), 430-433, <https://inspirehep.net/literature/90679>

[3] J.A. Harvey, *Magnetic monopoles, duality and supersymmetry*, Trieste 1995, High energy physics and cosmology 66-125, <https://inspirehep.net/literature/416710>