

Formulation hamiltonienne intrinsèque de la gyrocinétique

de Guillebon¹, Vittot¹, Brizard², & Morrison³

¹ Centre de Physique Théorique (CPT), Aix-Marseille Université, Marseille, France

² Saint Michael's College, VT, USA

³ Institute for Fusion Studies, The University of Texas at Austin, Austin, TX, USA

`de-guillebon@cpt.univ-mrs.fr`

La gyrocinétique est un modèle-clef utilisé de nos jours pour comprendre la dynamique des plasmas de fusion, et de façon plus générale la turbulence plasma à petite échelle [1]. La formulation de ce modèle présente encore plusieurs difficultés qui pourraient amener à reconsidérer ses équations de base. Nous avons clarifié deux d'entre elles.

D'une part, l'une des coordonnées de la gyrocinétique présentait des problèmes dans sa définition [2,3]. En particulier, elle impliquait une dépendance de jauge non-physique. Afin de remédier à cette difficulté, une coordonnée contrainte appropriée a été introduite, ce qui permet d'envisager une formulation intrinsèque de la gyrocinétique.

D'autre part, le couplage entre le plasma et le champ électromagnétique n'était pas introduit de manière satisfaisante. En particulier, la réduction était obtenue en l'absence de couplage, et la dynamique couplée était ensuite restaurée par une simple juxtaposition des équations du mouvement. La difficulté liée à cette méthode est qu'elle n'assure pas la préservation de la structure des équations de base. En utilisant la structure hamiltonienne de la dynamique, nous avons mis en place le couplage de façon plus consistante [4], avec d'intéressantes conséquences sur les équations gyro-cinétiques.

Références

1. A. J. Brizard et T. S. Hahm, "Foundation of nonlinear gyrokinetic theory", *Rev. Mod. Phys.* **79** (2006), 421–468.
2. L. E. Sugiyama, "Guiding center plasma models in three dimensions", *Phys. Plasmas* **15** (2008), 092112.
3. J. W. Burby and H. Qin, "Gyrosymmetry : global considerations", *Phys. Plasmas* **19** (2012), 052106.
4. "Magnetic moment type of lifting from particle dynamics to Vlasov-Maxwell dynamics ", P. J. Morrison, M. Vittot, L. de Guillebon, accepté dans *Physics of Plasmas*.