

# Solutions stationnaires auto-cohérentes des équations de Vlasov-Maxwell

Aurélien Cordonnier<sup>1</sup>, Xavier Leoncini<sup>1</sup> & Guilhem Dif-Pradalier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aix Marseille Univ., Université de Toulon, CNRS, CPT, Marseille, France

<sup>2</sup> CEA, IRFM, F-13108 St. Paul-lez-Durance cedex, France

aurelien.cordonnier@cpt.univ-mrs.fr

Dans le cadre idéalisé du tokamak vu comme un tore à rapport d'aspect singulier (cylindre), nous considérons l'hamiltonien d'une particule test, afin d'étudier l'équilibre thermodynamique de plasmas. Compte tenu des symétries offertes par cette limite de champ magnétique cylindrique, le problème s'avère complètement intégrable. Par ailleurs, en considérant une approche sous contraintes, nous pouvons construire une fonction de distribution maximisant l'entropie et tenant compte des quantités conservées induites par la géométrie. Nous avons ainsi accès aux termes sources du plasma, ce qui, par différenciation du potentiel vecteur, en jauge de Coulomb, nous mène à une formulation auto-cohérente de la dynamique [1]. En effet, la forme des solutions des équations de Vlasov-Maxwell stationnaire est maintenant donnée par un système d'équations différentielles non-linéaires auto-cohérentes. D'une part, à partir de ce point de vue, nous pouvons construire des profils de densités raides [2] rappelant des profils confinants. D'autre part, nous pouvons obtenir des potentiels effectifs pouvant exhiber une séparatrice fournissant une source potentielle de chaos [2,3]. À partir des solutions ainsi obtenues, dans cette géométrie limite, nous pourrions alors envisager une future étude des trajectoires exactes de particules pour des rapports d'aspect fini.

## Références

1. E. LARIBI, S. OGAWA, G. DIF-PRADALIER, A. VASILIEV, X. GARBET & X. LEONCINI, Influence of Toroidal Flow on Stationary Density of Collisionless Plasmas, *Fluids*, **4(3)**, 172 (2019).
2. B. CAMBON, X. LEONCINI, M. VITTOT, R. DUMONT & X. GARBET, Chaotic motion of charged particles in toroidal magnetic configurations, *Chaos*, **24**, 033101 (2014).
3. S. OGAWA, X. LEONCINI, A. VASILIEV & X. GARBET, Tailoring steep density profile with unstable points, *Phys. Lett. A*, **383**, 35–39 (2019).