

# Méthode Semi-Lagrangienne en avant avec conservation de la charge pour le problème de Vlasov Poisson-Vlasov Ampère

Thomas RESPAUD, Université De Strasbourg

Nicolas Crouseilles, INRIA Grand Est

Eric Sonnendrücker, Université de Strasbourg

**Mots-clés :** méthodes semi-lagrangiennes, Runge Kutta, Cauchy Kovalevsky, Conservation de la charge  
Dans cette communication, un algorithme conservant la charge pour la résolution numérique du système de Vlasov Ampère est mis en place à partir d'une méthode semi-lagrangienne en avant développée dans [4]. L'équation de Vlasov correspond à un modèle cinétique de simulation des plasmas, et est couplée avec l'équation d'Ampère qui régit l'évolution du champ électrique, ou, de manière équivalente sous hypothèse de conservation de la charge avec l'équation de Poisson. Pour assurer que les solutions de nos équations correspondent bien à la physique du problème, la charge doit être conservée exactement numériquement, et pour ce faire, nous nous sommes inspirés des techniques développées dans les méthodes PIC par Villasenor Buneman, et plus tard Régine Barthelmé [1, 5]. On utilisera une déposition par B-spline pour la partie interpolation du problème. La résolution des caractéristiques se fera avec un algorithme de Runge Kutta 2, ou avec une procédure de Cauchy Kovalevsky. De plus, on traitera du cas Vlasov Maxwell 1D quasi relativiste [3, 2] pour lequel notre méthode peut aisément s'appliquer.

## Références

- [1] R. BARTHELMÉ, *Le problème de conservation de la charge dans le couplage des équations de Vlasov et de Maxwell*, Thèse de l'Université Louis Pasteur, 2005.
- [2] M. BOSTAN, N. CROUSEILLES, *Convergence of a semi-Lagrangian scheme for the reduced Vlasov-Maxwell system for laser-plasma interaction*, Numer. Math. (2009).
- [3] J. A. CARRILLO, S. LABRUNIE, *Global solutions for the one-dimensional Vlasov-Maxwell system for laser-plasma interaction*, Math. Models Methods Appl. Sci. **16**, (2006) 19-57.
- [4] N. CROUSEILLES, T. RESPAUD, E. SONNENDRÜCKER, *A forward semi-Lagrangian method for the numerical solution of the Vlasov equation*, Comput. Phys. Comm. **180**, pp.1730-1745, (2009).
- [5] J. VILLASENOR, O. BUNEMAN, *Rigorous charge conservation for local electromagnetic eld solvers*, Comp. Phys. Comm. **69**, pp. 306-316, (1992).