

Compte rendu du Groupe de Travail "Mécanique des Fluides", CMLA-ECP-CEA-EDF.

du 1er Mars 2004:

Etaient présents: F. Alouges, C. Baranger, F. Benkhaldoun, D. Bouche, T. Bridges, L. Desvillettes, F. Dias, Ch. Foche-sato, J.-M. Forestier, L. Freret, S. Friedlander, J.-M. Ghidaglia, A. Guilmin, F. Hafid, L. Jacquet, A. Kumbaro, P. Laurent, S. Le Bourdieu, G. Le Coq, S. R. Manam, J. Mathiaud, K. Mohamed, I. Mortazavi, M. Ndjinga, F. Pascal, O. Poujade, L. Quivy, S. Sahnim, F. De Vuyst.

1. **Informations**: L. Desvillettes rappelle qu'un Workshop sur les "Equations cinétiques et hyperboliques pour les gaz réactifs" sera organisé au CMLA les 25 et 26 mars prochains (en collaboration avec L. Boudin). Tous les détails sont disponibles sur la page web des journées : <http://acm.emath.fr/rg04>.

2. Exposés scientifiques:

- (a) **S. Le Bourdieu** (Doctorante à l'Ecole centrale et au CEA-DAM avec Florian de Vuyst et Laurent Jacquet) a présenté son sujet de thèse concernant la simulation de la dynamique des ceintures de Van Allen (confinement de particules chargées), l'objectif étant la fiabilité des satellites. Il s'agit d'étudier des ondes électromagnétiques avec collision de particules. Les équations régissant ce modèle sont celles de Vlasov-Maxwell. Les principales difficultés numériques rencontrées sont liées aux phénomènes non linéaires avec différentes gammes d'échelles en dimension 6. Après avoir donné les différentes méthodes utilisées pour ce genre de problème, S. Le Bourdieu a présenté celle choisie (qui repose sur une méthode pseudo-spectrale pour la vitesse), dans le but de réduire la taille du système, de respecter la conservation de la masse, de l'impulsion et de l'énergie et d'obtenir une bonne stabilité numérique. La discrétisation spatiale se fait par une méthode de Volumes Finis. Enfin, elle a exposé la théorie quasi-linéaire utilisée et a indiqué son programme de travail ainsi que ses objectifs.
- (b) **M. Ndjinga** (Doctorant à l'Ecole centrale et au CEA Saclay avec Florian de Vuyst, P. Laurent et Anela Kumbaro) a également présenté son sujet de thèse sur les écoulements diphasiques et sur le caractère non hyperbolique du modèle bifluide. Dans le modèle à 6 équations, le processus de moyenne utilisé fait perdre de l'information. M. Ndjinga a repris la méthode de construction du modèle à 2 fluides reposant sur les équations de Navier-Stokes pour chacun des fluides. Dans le cas de 2 fluides incompressibles, le modèle proposé n'est pas hyperbolique entre les valeurs ρ_1 et ρ_2 . Les résultats analytiques montrent qu'il y a un phénomène d'explosion lorsqu'on se rapproche de ρ_1 ou de ρ_2 . J.-M. Ghidaglia lui suggère de regarder les travaux de Barbara Keyfitz qui a utilisé le même modèle avec un solveur de Riemann et qui a bien retrouvé les 2 phases.
- (c) **T. Bridges** (Department of Mathematics and Statistics Guildford, Surrey, UK, invité au CMLA) a exposé ses travaux sur les méthodes numériques utilisées dans les problèmes spectraux, rencontrés dans l'étude des ondes et de la mécanique des fluides. Après avoir donné quelques exemples d'applications, T. Bridges a présenté le système dynamique régissant ce type de problème spectral sur la droite réelle. Il s'agit, par exemple, d'étudier la stabilité d'une impulsion (pour des ondes solitaires). La linéarisation de l'équation aux dérivées partielles étudiée (du type KDV), aboutit à un système dynamique dont il faut étudier la stabilité, en analysant le comportement de valeurs propres. En particulier des résultats ont été présentés sur les exposants de Lyapunov. J.-M. Ghidaglia précise que des méthodes de détermination de ces exposants existent.

La prochaine séance aura lieu le

5 Avril 2004

à 14h heures à l'Ecole Normale de Cachan, salle 120 (Bât. Cournot).