

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

du 13 Juin 2005 :

Etaient présents : B. Alessandrini, C. Baranger, F. Benkhaldoun, C. Blancard, D. Bouche, J. Cartier, L. Desvilletes, F. Dias, D. Dutykh, G. Faussurier, P. Ferrant, J.-M. Forestier, J.-M. Ghidaglia, A. Guilmin, L. Jacquet, S. Le Bourdiec, G. Le Coq, K.C. Le Than, C. Manzini, K. Mohamed, A. Moussa, H.Y. Nguyen, F. Pascal, L. Quivy, V. Ricci, G. Samba, L. Weynans.

1. **C. Blancard et G. Faussurier** (CEA, Bruyères le Châtel) sur l' "Equation d'état et coefficients de transport des plasmas denses" : Un modèle ab initio de plasma dense SCAALP-DEN (-DEN pour plasmas denses) a été développé par les auteurs. Il permet de calculer les propriétés thermodynamiques du milieu étudié ainsi qu'un certain nombre de coefficients de transport électroniques et ioniques. Ce modèle de simulation quantique à symétrie sphérique, basé sur la théorie de la fonctionnelle de la densité dans l'approximation locale, permet un calcul auto-consistant des structures électronique et ionique. Le plasma est représenté par un ensemble de particules neutres virtuelles (NPA) interagissant via un potentiel effectif. Les électrons libres et liés associés à chaque NPA satisfont à une équation de Schrödinger avec un potentiel effectif et sont calculés à partir de la structure électronique et de la distribution ionique du plasma. L'énergie libre totale électrons + ions est rendue minimum en utilisant un principe variationnel déduit de l'inégalité de Gibbs-Bogolyubov. Le système des sphères dures est utilisé comme système de référence pour les ions. Cette méthode permet d'accéder à l'énergie libre en excès de la contribution ionique, assure la consistance thermodynamique et rend possible le calcul d'un certain nombre de coefficients de transport électroniques et ioniques. Le modèle SCAALP-DEN a été confronté à de nombreux résultats expérimentaux disponibles pour le métal simple que constitue l'aluminium. L'accord entre SCAALP-DEN et les données expérimentales est bon.
2. **G. Samba** (CEA, Bruyères le Châtel) sur l' "Amélioration de la méthode symbolique de Monte-Carlo pour l'équation de transport : Prolongation P1 et couplage avec la diffusion" :
L'analyse asymptotique est utilisée pour étudier la limite de diffusion de la méthode implicite symbolique de Monte-Carlo (SIMC) pour l'équation de transport. Pour la méthode SIMC standard utilisant des fonctions de base constantes par morceaux, les auteurs montrent mathématiquement que la solution converge vers la solution d'une fausse équation de diffusion. Néanmoins une prolongation simple aux fonctions de base linéaires par morceaux permet d'obtenir la solution correcte. Cette amélioration permet le calcul dans le milieu opaque sur un maillage, avec une échelle de diffusion beaucoup plus grande que celle du transport. Quoi qu'il en soit, le nombre important de particules qui est nécessaire pour obtenir une réponse correcte rend ce calcul long. Cette étude asymptotique a permis de proposer une méthode hybride couplant le calcul déterministe dans le milieu opaque et le calcul de Monte-Carlo dans le milieu transparent. Cette méthode donne les mêmes résultats que les précédents mais à un prix beaucoup inférieur. Les exemples numériques illustrant cette analyse sont présentés.
3. **F. Dias** (CMLA) a proposé un compte-rendu de l'expédition qu'il a réalisée dans l'océan indien en mars dernier, dans le but de tenter de comprendre certains phénomènes ayant provoqué le tsunami du 26 décembre 2004. Dans un premier temps, F. Dias a expliqué les techniques (par système d'écho) utilisées par l'expédition. Il a ensuite présenté le modèle mathématique proposé pour la simulation des tsunamis (équation de Boussinesq) ; des comparaisons entre résultats numériques et mesures ont été effectuées. Enfin il a expliqué comment certains paramètres devaient être choisis lors de la simulation. Le schéma utilisé est un schéma aux différences finies, de type prédicteur-correcteur.
4. **B. Alessandrini** (Ecole Centrale de Nantes) a présenté les thèmes étudiés dans l'équipe Hydrodynamique et Génie Océanique de son laboratoire. Il s'agit d'écoulements à surface libre, de simulations numériques ainsi que de simulations expérimentales. Les simulations numériques portent principalement sur les équations de Navier-Stokes, et l'équipe s'intéresse à différentes méthodes. En particulier, B. Alessandrini a présenté une simulation numérique d'un bassin de houle.

La prochaine séance aura lieu le

17 Octobre 2005

à 14h30 à l'Ecole Normale de Cachan, Salle Renaudeau (Bâtiment Laplace).