

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

du 6 Octobre 2003:

Etaient présents: C. Baranger, F. Benkhaldoun, D. Bouche, L. Boudin, O. Coutier, L. Desvillettes, F. Dias, Ch. Fochesato, J.-M. Forestier, J.-M. Ghidaglia, A. Guilmin, G. Le Coq, E. Lorin, J. Mathiaud, B. Mauroy, B. Merlet, I. Mortazavi, F. Pascal, L. Quivy, B. Rebourcet, S. Sahnim, B. Sapoval, F. De Vuyst, F. Willot.

Pour cette première réunion de l'année, chaque participant a présenté ses sujets de recherche (dans l'ordre d'apparition):

1. **F. Benkhaldoun** (Université Paris XIII): schéma VF prédicteur-correcteur 2D simulations numériques de modèles diphasiques.
2. **F. Pascal** (Université Paris XI & CMLA): différents thèmes de recherche:
 - EF discontinus; exemples d'applications avec coins rentrants (avec Karakashian).
 - Ecoulements diphasiques: traitement des conditions limites en 2D.
 - Couplage VF-EF, pour traiter les termes de viscosité.
 - Résultats de convergence pour les volumes finis (avec **J.-M. Ghidaglia** et **D. Bouche**).
3. **E. Lorin** (Université Paris XI): Chimie quantique et mécanique des fluides.
 - Méthode des réservoirs qui permet d'obtenir des schémas peu diffusifs (avec **F. Alouges**, **G. Le Coq** et **F. De Vuyst**).
 - Problèmes de modélisation des couches limites turbulentes pour des problèmes de Fluide-Structure; le but est de se passer des lois de parois. Utilise une méthode de Spalart-Allmaras pour le modèle turbulent, ce qui revient à ajouter de la viscosité laminaire dans le tenseur des contraintes. Ceci induit une difficulté: le terme source est raide. Numériquement une méthode de passerelle est utilisée (en 2D) avec montée en ordre pour la partie convective et ordre 2 en temps.
4. **J.-M. Forestier** (CMLA; prépare une thèse sous la direction de F. Hélein).
Hydrodynamique navale:
 - résistance à l'avancement,
 - tenue à la mer,
 - manoeuvrabilité.Utilise les équations linéarisées. Actuellement résultats statistiques (vitesse d'avance mal prise en compte). La mise en équation est très difficile (par exemple pour la prise en compte des conditions à l'infini). Travaille en temporel et non en fréquentiel.
5. **B. Rebourcet** (CEA) Problème de fusion par confinement inertiel:
 - Ecoulements multimatériaux (ex: 2 gaz de densité différentes ou gaz-fluide),
 - compressibles
 - laminaires (multiphase)
 - turbulence (mélange atomique) .Utilise schémas décalés (Von Neumann-Richtmyer) ou centrés (Godunov).

6. **J.-M. Ghidaglia** (CMLA) Analyse numérique du calcul scientifique:
 - Preuve de convergence sur les schémas VF (avec **D. Bouche** et **F. Pascal**).
 - Pour la mécanique des fluides “réelle”, les méthodes classiques pour Euler Gaz parfaits ne s’appliquent pas directement: élaboration de méthodes plus adaptées et plus générales.
7. **I. Mortazavi** (Université de Bordeaux):
 - Microfluidics (avec T. Colin): écoulement dans des géométries microscopiques (Navier-Stokes ne convient pas; problèmes de conditions limites).
 - Méthodes vortex (méthodes particulières): problème des conditions limites (pour le transport de la vorticité).
 - Contrôle d’écoulements autour de profils (contrat avec Renault).
 - Contrôle des réseaux de l’eau.
8. **B. Mauroy** (CMLA; prépare une thèse sous la direction de **B. Sapoval**):
 - Problème de poumons.
 - Logiciel Navier-Stokes sur géométries complexes (en collaboration avec des médecins de l’hôpital Salpêtrière).
 - Modélisations avec résistance (Stokes et non plus Navier-Stokes): Bas Reynolds; géométrie fractale.
 - Conditions limites compliquées et domaines variables: existence et unicité des solutions pour Navier-Stokes et Stokes.
 - Simulations numériques des flux dans les acinus.
9. **B. Merlet** (Université Paris XI; prépare une thèse sous la direction de F. Alouges).
Systèmes hyperboliques 1D, non conservatifs: étude de la courbe de choc d’énfinie par la condition de Rankine-Hugoniot.
10. **A. Guilmin** (CMLA et CEA; prépare une thèse sous la direction de B. Desjardins et **F. De Vuyst**).
Instabilités de Rayleigh-Taylor.
11. **Ch. Fochesato** (CMLA; prépare une thèse sous la direction de **F. Dias**).
Modèle numérique pour les ondes de surfaces tridimensionnelles.
 - Calculs 3D: méthodes d’éléments frontières (temps de calcul assez longs).
 - Adaptation de l’algorithme des multi-pôles rapides pour réduire les temps de calcul.
12. **F. Willot** (CEA; prépare une thèse sous la direction de F. Pelligrini et **D. Bouche**).
Problèmes d’homogénéisation.
 - Théorie auto-cohérente.
 - Théorie variationnelle.
13. **F. De Vuyst** (ECP) Ecoulements diphasiques.
 - Plasmas.
 - Modèles bi-fluides.
14. **S. Sahmim** (Université Paris XIII; prépare une thèse sous la direction de **F. Benkhaldoun**):
 - Adaptation du schéma Ben-Rusanov (prédicteur-correcteur) au cas 2D diphasique.
 - Difficulté: déterminer la matrice signe dans l’étape de prédiction.

15. **L. Desvillettes** (CMLA) et son équipe: **C. Baranger** (CMLA; prépare une thèse), **L. Boudin** (Université Paris VI) et **J. Mathiaud** (CMLA; prépare une thèse):
- Théorie cinétique des gaz (Boltzmann avec $f = f(x, t, v)$).
 - Etude qualitative: régularité (**L. Boudin**).
 - Physique statistique.
 - Ecoulements réactifs.
 - Sprays (**C. Baranger** et **J. Mathiaud**, en collaboration avec B. Desjardins (CEA-DAM)): analyse des EDP, modélisation et calcul scientifique.
 - Dynamique des populations.
 - Réaction-diffusion (étude qualitative).
 - Equations de type Smoluchowsky (coagulation, fragmentation).
16. **G. Le Coq** (CMLA, avec F. Alouges, **D. Bouche**, **E. Lorin**, **B. Merlet** et **F. De Vuyst**. Programme “Nenni”: Analyse et résolution numérique pour systèmes
- à termes non-conservatifs,
 - à propriété non hyperbolique,
 - à résolution numérique non-diffusive.
17. **D. Bouche** (CEA & CMLA)
- Analyse des schémas (en particulier au niveau des profils de chocs).
 - Résultat de convergence des schémas (avec **J.-M. Ghidaglia** et **F. Pascal**).
 - Responsable DEA M2MC (DEA lié aux activités du Groupe de Travail: différentes options Mécanique des Fluides).
18. **O. Coutier** (Post-Doc Ensta)
- Cavitation (bulles de vapeur dues aux fortes dépression aux bords d’une hélice).
 - Aspect expérimental et numérique.
 - Modèle à un seul fluide mais avec zones compressibles et incompressibles.
19. **L. Quivy** (CMLA): Etude de la montée en ordre pour des systèmes de lois de conservation vectoriels multidimensionnels.
20. **F. Dias** (CMLA)
- Problèmes d’ondes dispersives (avec **Ch. Fochesato**).
 - Ecoulements des vagues. Problèmes de surface.
 - Turbulence d’ondes (systèmes d’ondes dispersives, conditions de résonance, transfert d’énergie) en 1D et 2D.

La prochaine séance aura lieu le
3 Novembre 2003
à 14 heures à l’Ecole Normale de Cachan, salle 120 (Bât. Cournot).