

INSTITUT SINO-FRANÇAIS DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES
ISFMA SYMPOSIUM ON COMPUTATIONAL AERODYNAMICS
XI'AN (CHINA), SEPTEMBER 6-17, 1999.

- L'Institut Sino-Français de Mathématiques Appliquées (ISFMA) créé en 1998, organise régulièrement des symposiums sur des thèmes spécialisés : traitement d'image en septembre 1998, finances au mois d'août 1999 et aérodynamique numérique en septembre 1999. Pour ce dernier, le comité scientifique était composé de Ta-tsien Li (Shanghai, Université Fudan), Pierre-Arnaud Raviart (Palaiseau, Ecole Polytechnique), Hanxin Zhang (Pékin, Université d'aéronautique et d'astronautique), Mengyu Shen (Pékin, Université Tsinghua), Rémi Abgrall (Bordeaux, Université Bordeaux 1) et François Dubois (Saint Cyr l'Ecole, Conservatoire National des Arts et Métiers).
- Le symposium a été structuré en quatre cours didactiques et conférences invitées présentés par des orateurs chinois et français. Les thèmes choisis pour les cours sont représentatifs des problèmes majeurs rencontrés en aérodynamique numérique : génération et adaptation de maillages, calcul parallèle, solveurs numériques et présence de couches limites et de décollements. Ils ont été présentés par Paul-Louis George (Rocquencourt, INRIA, un demi-cours), Frédéric Hecht (Paris, Université Pierre et Marie Curie, un demi-cours), François-Xavier Roux (Châtillon, ONERA), Mengyu Shen (Pékin, Université Tsinghua, Mechanical Engineering Department) et Hanxin Zhang (Pékin, Université d'aéronautique et d'astronautique, laboratoire de mécanique des fluides numérique).
- On a pu compter environ 80 inscrits au total venant d'institutions aussi variées que l'Académie des Sciences Chinoise, divers centres d'études et de recherches techniques et de nombreuses Universités implantées à Pékin, Xi'an, Shanghai, Nankin, Sichuan ou Yinchun. Outre les conférenciers déjà cités et les auteurs de ce compte-rendu, Michel Ravachol (St Cloud, Dassault Aviation) et Thilo Schönfeld (Toulouse, Cerfacs) étaient les deux autres membres de la délégation française.

Une version réduite de ce texte a été publiée dans *Matapli* : R. Abgrall et François Dubois, "Institut Sino-Français de Mathématiques Appliquées ; ISFMA symposium on computational aerodynamics", Xi'an (China), September 6-17, 1999, volume 60, pages 89-90, octobre 1999. Edition août 2012.

- Le financement du symposium a été assuré par l'Ambassade de France à Pékin, le Ministère des Affaires Etrangères Français, le Centre Mathématique du Ministère Chinois de l'Education, la "National Science Foundation" Chinoise, l'Université Fudan à Shanghai, l'Université Jiotong à Xi'an, l'Aeronautics Computing Technique Research Institute (ACTRI) à Xi'an, la North Western Polytechnical University à Xi'an, l'Institut Sino-Français de Mathématiques Appliquées, Aerospatiale-Matra Airbus, l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, l'Université Bordeaux 1 et le Conservatoire National des Arts et Métiers.
- Il faut d'abord insister sur l'excellent niveau scientifique atteint en moyenne par ce symposium de l'ISFMA. De plus, les communications ont couvert un vaste champ de la connaissance. Les techniques de génération de maillages ont été traitées en détail lors de quatre blocs de près de deux heures chacun par P.L. George pour des problèmes bi- et tridimensionnels dans des géométries complexes. Les livres en français qu'il a transmis aux collègues chinois ont eu un succès certain. F. Hecht a proposé plusieurs démonstrations de logiciels (Emc2, FreeFem+, Bang) en en donnant aussi les principes mathématiques de fonctionnement avec utilisation de métriques locales pour l'adaptation de maillage, par exemple. Lors de deux exposés effectués par Peiye Zhu et Wen Bai (Xi'an, Aeronautics Computing Technique Research Institute), les chinois ont montré qu'ils développent simultanément les approches Delaunay et multi-blocs structurés ; cette dernière approche est opérationnelle pour traiter des géométries tridimensionnelles autour d'avions complets. Divers algorithmes comme la méthode de Schur et de Schur duale, adaptés au calcul parallèle, ont été détaillés lors des cours de F.X. Roux. Cette approche permet de traiter des configurations de type éléments finis sans recouvrement de maillage. Un exposé portant sur une variante de l'algorithme de Schwarz lorsqu'il y a recouvrement des domaines a été donné par une jeune étudiante de Pékin, Hui Zhou (Pékin, Institut de mécanique des fluides, Université d'aéronautique et d'astronautique). H. Zhang et M. Shen ont détaillé l'approche chinoise pour construire des schémas d'ordre élevé. Il s'agit d'introduire la condition d'entropie de Lax au sein des coefficients de l'équation équivalente au schéma numérique et de choisir, suivant la configuration locale, le schéma d'ordre élevé possédant l'erreur la plus faible et compatible avec les inégalités d'entropie. Dans un autre exposé, H. Zhang a développé une analyse physique des décollements sur la paroi qui utilise la topologie et la caractéristique d'Euler Poincaré.

- Lors des exposés invités d'une cinquantaine de minutes environ, de nombreux autres thèmes ont été abordés : conditions aux limites, conception optimale d'ailes, écoulements multi-matériaux, utilisation de la longueur d'arc pour la méthode des lignes, fonctions de courant tridimensionnelle pour les turbomachines, code parallèle AVBP permettant d'utiliser des maillages hybrides, modélisation et simulation de la turbulence pour l'industrie aéronautique à l'aide d'une approche de type "Large Eddy Simulation", schémas distributifs multidimensionnels pour la dynamique des gaz, décomposition de flux et discontinuité de contact stationnaire, nouvelles équations aux dérivées partielles intermédiaires entre la physique et la mise en œuvre numérique, simulation de couches de mélange supersoniques.
- Un document de résumés de près de 250 pages a été remis aux participants. De plus, ce symposium donnera lieu à la publication d'actes scientifiques dans une nouvelle collection dont les directeurs sont Philippe Ciarlet et Tatsien Li. Pour ce symposium, les éditeurs seront Huamo Wu et François Dubois.
- La journée du jeudi 9 septembre s'est déroulée au centre technique ACTRI, qui nous a été présenté en détail par l'un de ses responsables, le Professeur Wangmo Wo. Ce centre fondé en 1958, compte au total 1100 personnes dont plus de 700 dans la technique, avec 450 ingénieurs, 25 professeurs, 20 titulaires de PhD, etc. On y étudie le "management information system", la conception assistée par ordinateur, la mécanique des fluides numérique, la mécanique des structures et les réseaux d'ordinateurs. Nous avons été frappé par le haut niveau de maîtrise des outils de bureautique et multimédia (transparents mis en mémoire d'un ordinateur portable avec visualisation en couleur), particulièrement spectaculaire lors des présentations des ingénieurs de cet institut de recherche. Depuis 1970, l'ACTRI s'est spécialisé dans la conception et la fabrication des systèmes informatiques embarqués dans les avions, tant civils que militaires. Nous avons visité en début d'après midi les installations de test des composants aux hautes températures (machine italienne), le groupe de conception des circuits électroniques dans une salle informatique propre contenant des machines Sun (on nous a donné des petits chaussons en plastique pour y entrer) et la fabrication proprement dite des cartes de 30 cm par 30 cm environ avec passage dans un atelier de gravure, une presse, un bain d'acide, etc. qui nous a rappelé les travaux pratiques d'électronique sur les circuits imprimés que proposait François Lenouvel aux carrés de la rue Lhomond dans les années 1980...
- Il faut aussi évoquer ici les difficultés de communication linguistique entre français et chinois. En effet, nos deux langues utilisent des sons tellement différents que le stade de la reconnaissance des mots français ou anglais peut

parfois ne pas être facile. De plus, plusieurs exposés ont eu lieu en chinois, avec des transparents en chinois, ce qui rend la compréhension encore plus délicate pour un francophone. Cependant, il est naturel que devant un public majoritairement composé de chinois, un chinois qui n'a pas une maîtrise parfaite de la langue anglaise s'exprime dans sa propre langue et celle-ci n'est pas accessible à un auditeur français. Toutefois, la communication scientifique est largement facilitée si les transparents qui servent de support écrit à l'exposé oral sont rédigés en langue française ou anglaise. Pour les prochains symposia de l'ISFMA, nous recommandons aux conférenciers chinois qui présentent leur exposé en chinois d'utiliser également des transparents rédigés en français ou en anglais.

- Ce symposium ISFMA a également été l'occasion de cérémonies propres à la communauté chinoise et la venue à Xi'an des Professeurs Tatsien Li et Hanxin Zhang, tous deux membres de l'Académie des Sciences Chinoise a été fêtée lors de deux cérémonies les 7 et 15 septembre.
- Enfin, l'hospitalité chinoise a été remarquable. Nous avons pu tisser des liens personnels avec nos collègues chinois et nul doute que ceux-ci seront développés. Les deux semaines de symposium ont été agrémentées par quelques visites touristiques organisées par notre hôte, le professeur Kaitai Li de l'Université Jiaotong à Xi'an. Nous avons eu, entre autres, l'occasion de voir la fameuse armée de terre cuite et de visiter le musée historique de la région de Shaanxi ainsi que le temple Famen avec une relique du Bouddha.
- Quelques remarques personnelles pour finir. Nous avons vu une Chine terre de contrastes : les véhicules à moteur cohabitent tant bien que mal avec les vélos, les automobilistes conduisent avec leurs habitudes d'anciens cyclistes, on voit des panneaux publicitaires en anglais dans de petits villages isolés de campagne, la vendeuse de calculettes compte sur un boulier et on peut trouver des salles internet dans une rue en terre battue.

Rémi Abgrall et François Dubois, 15 octobre 1999.