

42^{ème} Colloque d'Aérodynamique Appliquée

COUPLAGES ET OPTIMISATION MULTIDISCIPLINAIRES

Nice, les 19 - 20 et 21 mars 2007

En partenariat avec l'INRIA et l'Université de Nice Sophia-Antipolis

COMITÉ DE PROGRAMME	PRÉSIDENTS DU COMITÉ DE PROGRAMME :			
		Jean DÉLERY	AAAF/ONERA	
		Alain DERVIEUX	INRIA - Sophia Antipolis	
	Raymond BEC	CNES	Philippe KOFFI	DGA
	Jean-Paul BONNET	LEA/CNRS	Philippe MORICE	ONERA
	Pierre BRENNER	EADS ST	Didier PAGAN	MBDA
	Denis DARRACQ	AIRBUS SAS	Richard PASQUETTI	Univ. de Nice Sophia-Antipolis
Gérard FOURNIER	GFIC	Jean-Pierre ROSENBLUM	Dassault Aviation	
Denis JEANDEL	ECL/CNRS	Jean-Pierre VEUILLOT	ONERA	

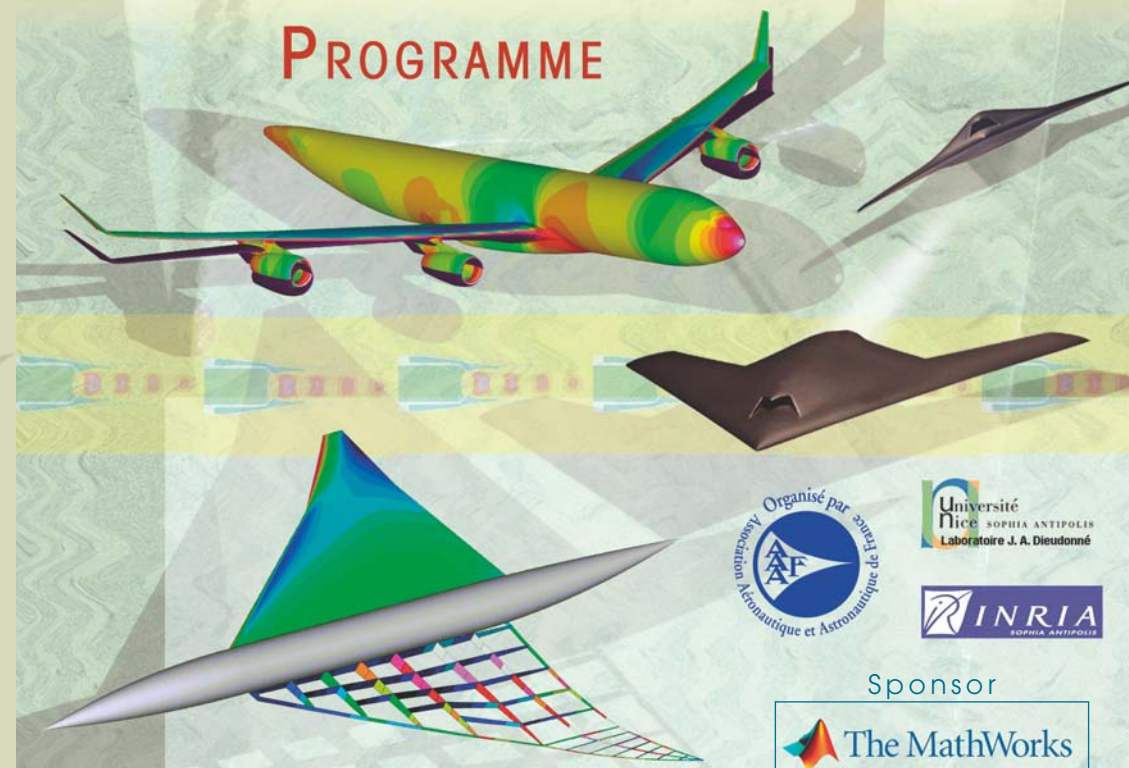
PROGRAMME



AAAF - 6, rue Galilée - 75016 Paris - FRANCE

Tél. : 33 (0)1 56 64 12 30 - Fax : 33 (0)1 56 64 12 31

E-mail : secr.exec@aaaf.asso.fr - Site : www.aaaf.asso.fr



Sponsor



Les couplages multiphysiques faisant intervenir l'aérodynamique sont omniprésents dans les travaux de conception des aéronefs (avions de transport et de combat, missiles, lanceurs et véhicules spatiaux, hélicoptères, etc.), des moteurs et des véhicules terrestres, où l'industriel recherche le meilleur compromis entre plusieurs exigences associées à des métiers différents. En s'appuyant sur les progrès récents des techniques d'optimisation, l'industriel cherche à se doter d'outils d'optimisation pluridisciplinaires qui l'aideront à réaliser plus rapidement ce compromis et à prendre en compte un nombre de contraintes plus important.

Parmi les couplages faisant intervenir l'aérodynamique on peut citer :

– **Les interactions fluide-structure.** Celles-ci incluent l'aérodéformation, qui se traduit par une déformation de l'aéronef sous l'effet des forces de pression et dont il résulte une modification de l'écoulement, le tremblement ou l'instationnarité des décollements induit des charges vibratoires, l'aéroélasticité où l'on s'intéresse à la prédiction du flottement de façon à prévenir les risques d'entrée en résonance de la structure (voilure, aubage, tuyère, etc.) excitée par l'aérodynamique instationnaire.

– **L'aérothermique.** Elle concerne les problèmes de transfert de chaleur fluide-structure, où l'on essaye de protéger la structure par des techniques de film cooling, que ce soit pour préserver sa tenue structurale (aubes de turbine ou canal PC, tuyère de lanceur spatial) ou pour diminuer la signature infrarouge des parties chaudes visibles. D'autres exemples portent sur les échauffements dans les zones à forte courbure et en pied de gouverne des véhicules spatiaux lors de leur rentrée atmosphérique. De même on peut associer à l'aérothermique la question du givrage où l'on cherche à prédire les formes de givre et leur impact sur les performances avion et moteur, ainsi qu'à mettre en évidence l'efficacité des systèmes de dégivrage.

– **L'aéroacoustique et l'aéro-vibro-acoustique.** En aéroacoustique, on couple la prédiction aérodynamique des sources de bruit avec la propagation acoustique de façon à satisfaire les normes de bruits. On cherche également à réduire le bruit de rotor ou le bang sonique. L'industriel est aussi amené à rechercher le meilleur compromis entre réduction du bruit de jet et minimisation de la traînée. En aéro-vibro-acoustique, on s'intéresse à la fatigue structurale en aval d'un aérofrein, aux vibrations dans une soute d'avion, aux interactions entre un décollement de voilure ou de fuselage et la dérive ou l'empennage horizontal, etc. Le souci des constructeurs est aussi de réduire le bruit d'habitacle de manière à améliorer le confort des passagers.

– **L'aérothermochimie.** Ici on cherche à optimiser la combustion tout en refroidissant les parois de la chambre (aérothermique) et en essayant de limiter les émissions polluantes. D'autres exemples concernent les écoulements hypersoniques en non équilibre chimique, la dispersion des polluants dans l'atmosphère et la signature infrarouge des jets.

– **Le couplage entre aérodynamique et mécanique du vol.** Il concerne en particulier les avions de combat pour lesquels on cherche à prédire le comportement dynamique lors de manœuvres à partir des instationnarités de l'écoulement. Dans ce couplage interviennent aussi les déformations structurales induites par l'aérodynamique ainsi que les efficacités de gouvernes et les commandes de vol. Un autre exemple apparaît dans les phases de séparation d'empords pour lesquelles la trajectoire de la charge est fortement couplée aux interactions aérodynamiques.

D'autres exemples de couplages multiphysiques peuvent être trouvés dans les actionneurs développés pour le contrôle des écoulements ainsi que dans les techniques comme l'électrofluidodynamique ou la génération de plasma.

Les progrès accomplis ces dernières années sur l'optimisation automatique des formes aérodynamiques (différentiation automatique, méthodes adjointes, algorithmes génétiques, etc.) conduisent à mettre en place une optimisation multidisciplinaire de systèmes complexes applicable aux futurs projets d'aéronefs, de moteurs ou de véhicules terrestres. Elle peut être considérée soit à un niveau global, soit à un niveau de détail plus fin.

L'objectif de l'optimisation multidisciplinaire est ainsi la recherche de la meilleure solution dans tous les corps de métier et à différents niveaux de la définition. Elle permet de gérer de façon efficace les interactions entre les experts des domaines concernés et nécessite une réflexion sur la meilleure stratégie d'interaction entre les divers niveaux de modélisation. Par exemple, elle peut aider à l'optimisation combinée de l'aérodynamique et de la furtivité lors de la conception d'un aéronef de combat furtif.

L'objectif de ce 42^{ème} colloque sera de faire le point sur l'avancement des travaux multidisciplinaires impliquant l'aérodynamique, aux niveaux théorique, numérique et expérimental, et relevant de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et de leur mise en œuvre industrielle. Ce colloque prendra en compte des applications multiphysiques tirées du domaine de l'aéronautique, du spatial, mais aussi des transports terrestres.

> *Lundi 19 mars 2007*

9h00	Allocution d'ouverture par Monsieur le Directeur de l'INRIA, Centre de Sophia-Antipolis
9h30	Conférence pilote n°1 : L'importance accrue des problématiques aéroélastiques dans l'optimisation des avions civils – S. Soumillon (Airbus SAS)
Session n°1 : Couplages aéroélastiques – Président : Jean-Pierre GRISVAL (Onera)	
10h15	Rapid Development & Simulation of Coupled Aero/Structural Systems – C. H. Stephens (The MathWorks, Inc., USA)
10h45	Couplage fluide-structure avec <i>elsA</i> : état des développements et exemples d'applications aéroélastiques – P. Girodroux-Lavigne, A. Dugeai (Onera)
11h15	Pause café
11h45	Nouvelle modélisation aérodynamique pour l'aéroélasticité en milieu industriel – L. Dumas, T. Fanion, N. Forestier, Z. Johan (Dassault Aviation)
12h15	Modèle réduit POD-Galerkin pour la prédiction d'écoulements transitionnels compressibles autour de surfaces portantes – R. Bourguet, M. Braza, M. Harran, A. Dervieux (IMFT/INRIA)
12h45	Sensitivity Analysis of a Coupled Aero-structural System Using Direct and Adjoint Methods. – M. Marcelet, J. Peter, G. Carrier (Onera)
13h15	Déjeuner
14h30	Conférence pilote n°2 : Approach to a Silent Aircraft – A. Dowling, T. Hynes (University of Cambridge)
Session n°2 : Aéroacoustique – Président : Gérard FOURNIER (GFIC)	
15h15	Stabilization of Kelvin-Helmholtz Instabilities in 3D Linearised Euler Equations Using a Non-dissipative Discontinuous Galerkin Method – M. Bernacki, S. Piperno (CEMEF, CERMICS)
15h45	High-order Sonic Boom Modeling by Adaptive Methods – F. Alauzet, A. Loseille (INRIA)
16h15	Pause café
16h45	Noise Prediction of Fan-tip/Boundary Layer Interaction – L. Gamef, P. Ferrand, M. Jacob (Fluorem SAS/LMFA)
17h15	De l'utilité d'un contrôle fluide pour la compréhension du mécanisme de la génération du bruit – E. Laurendeau, P. Jordan, J.-P. Bonnet (LEA)
17h45	Simulation de dispositifs de contrôle passif pour compresseurs axiaux au moyen du logiciel <i>elsA</i> – I. Lepot, P. Geuzaine, V. S. Hiernaux (Cenaero/Techspace Aero)
18h15	Prédiction numérique du bruit généré par un profil d'aile dans un jet turbulent à l'aide d'une méthode hybride – J. Christophe, J. Anthoine, P. Rambaud (VKI)

fin de Session

