

Ghislain BLANCHARD

Sujet :

Modélisation et simulation multi-échelles
de l'atomisation d'une nappe liquide cisailée

Ecole doctorale : Mécanique, Energétique, Génie civil et Procédés (MEGeP)

Direction de thèse : Philippe Villedieu, Davide Zuzio

Equipe d'accueil doctoral : EDyF

Financement : DGA (50%), Onera (50%)

Date de soutenance : 28/11/2014

Durée de la thèse : 38 mois

Emploi après la thèse : post-doc à l'IMFT puis CDI Onera/DMAE

Ghislain Blanchard a travaillé sur le développement et l'implantation de modèles pour écoulements diphasiques appliqués à l'atomisation assistée dans le code CFD de recherche SLOSH développé à l'Onera, en y incluant entre autres les aspects de *parallélisation* indispensables pour l'exécution effective de ce type de simulation numérique.

Les difficultés principales en ce qui concerne la modélisation tiennent au caractère multi-échelles de l'atomisation (génération de gouttelettes de quelques microns de diamètre à partir d'une épaisseur de nappe un peu inférieure au mm, le tout dans une chambre de combustion de grande taille), au rapport de densité des deux phases (liquide, gaz) et la gestion pour la phase liquide d'une partie continue (*préfilming*, film, nappe) et d'une phase dispersée (gouttelettes) pouvant mutuellement s'alimenter l'une de l'autre.

Le dernier point était complètement nouveau sur le plan de la simulation numérique.

Les résultats numériques finaux ont été comparés de façon très satisfaisante avec les mesures réalisées en parallèle par B. Dejean.

Un travail très important a été fait par Ghislain et très efficace sur le plan numérique.

Ce travail a été étendu dans le code CEDRE de l'Onera par Davide Zuzio avec application au calcul d'un injecteur tridimensionnel *swirlé* dans le projet européen FIRST, et transfert important du travail de doctorat réalisé dans un contexte de niveau de maturité technologique plus élevé.

Après un post-doctorat à l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Ghislain Blanchard a été recruté en CDI au département Modèles pour l'Aérodynamique et l'Energétique (DMAE) de l'Onera.

Konstantinos KOURTZANIDIS

Sujet :

Simulation numérique de plasmas pour contrôler l'écoulement

Ecole Doctorale : Mathématiques, Informatique et Télécommunications de Toulouse (MITT)

Direction de thèse : Jean-Pierre Bœuf (Laplace), François Rogier (Onera)

Equipe d'accueil doctoral : MOIS (ISAE-SUPAERO – Onera)

Financement : Onera

Date de soutenance : 24 novembre 2014

Durée de la thèse : 38 mois

Emploi après la thèse : Post-doctorat à l'Université du Texas à Austin, USA

Titulaire d'un Master of Engineering de l'Université Aristote de Thessalonique et d'un master of Science à l'ISAE-SUPAERO (spécialité Dynamique des Fluides Avancée), Konstantinos Kourtzanidis a préparé sa thèse de doctorat sous la direction de Jean-Pierre Bœuf du laboratoire Laplace et de François Rogier de l'Onera.

Son travail de thèse a porté sur la modélisation et la simulation numérique de différents types d'actuateurs plasma pour le contrôle d'écoulement aérodynamique.

Ces actuateurs plasma pour le contrôle d'écoulement aérodynamique sont des solutions très prometteuses pour réduire la traînée et augmenter la portance des avions de future génération.

Ces voies de recherche sont en amont d'applications aéronautiques à très fort enjeux tant sur le plan économique que sur celui du développement durable du transport aérien à plus long terme.

Konstantinos Kourtzanidis est actuellement en post-doctorat à l'Université du Texas à Austin, USA.

Fondation ISAE-SUPAERO

Elsa PIOLLET

Sujet :

Amortissement non-linéaire des structures sandwichs
à matériau d'âme en fibres enchevêtrées.

Ecole Doctorale : Aéronautique-Astronautique (ED467-AA)

Direction de thèse : Guilhem MICHON (ISAE-SUPAERO DMSM), Dominique POQUILLON (INPT)

Equipe d'accueil doctoral : Institut Clément Ader (ICA FRE3687-CNRS)

Financement : PRES Université de Toulouse + Région Midi-Pyrénées

Date de soutenance : 26 septembre 2014

Durée de la thèse : 36 mois

Emploi après la thèse : Post-doctorat à l'École Polytechnique de Montréal

Ingénieur SUPAERO et titulaire du Master Recherche en Génie Mécanique, Elsa Piollet a préparé sa thèse de doctorat au sein de l'Institut Clément Ader et du CIRIMAT sous la direction de Guilhem Michon, Ingénieur Chercheur HDR de l'ISAE-SUPAERO et de Dominique Poquillon, Professeur à l'INPT.

Cette thèse était soutenue par un contrat doctoral PRES-Région.

Cette thèse relie les axes matériaux et structures du DMSM de l'ISAE-SUPAERO.

En effet, Elsa Piollet a développé des modèles dynamiques de matériau à âme carbone en fibres enchevêtrées, réalisant des modèles analytiques de type poutre avec une rhéologie particulière mettant en avant les phénomènes d'hystérésis.

Elle a intégré cette approche matériau à des modèles structuraux en flexion dynamique incluant une ouverture sur les modes non-linéaires, et offrant à la fois des modélisations pertinentes pour ce type de configuration – notamment dans les applications liées à la réduction du bruit *solidien* - et des perspectives d'application aux structures coques en dynamique. Ses travaux ont débouché sur une production scientifique très significative, dont une publication en revue internationale.

Il faut aussi noter qu'Elsa Piollet s'est impliquée activement dans l'enseignement de la mécanique du cursus SUPAERO, en milieu continu et calcul des structures et a été très appréciée des élèves à ce titre. Enfin, elle a activement participé à plusieurs actions de diffusion de la science, qui ont été très appréciées.

Elle a en outre contribué à développer une coopération internationale avec l'École Polytechnique de Montréal – et notamment avec le Prof. Annie Ross.

De fait, après sa soutenance – reconnue comme particulièrement claire et démonstrative – Elsa Piollet s'est vue proposer un séjour de recherche postdoctoral de longue durée au Canada.

Fondation ISAE-SUPAERO

Guillaume SABIRON

Sujet :

Synthèse d'une solution GNC basée sur des capteurs de flux optique bio-inspirés adaptés à la mesure des basses vitesses pour un atterrissage lunaire autonome en douceur.

Ecole Doctorale : Systèmes (EDSYS)

Direction de thèse : Philippe MOUYON (Onera) et Franck RUFFIER (ISM - Université de Marseille)

Equipe d'accueil doctoral : CSDV (ISAE-SUPAERO – Onera)

Financement : European Space Agency (ESA) – Airbus Defence & Space (ADS) – Onera

Date de soutenance : 18/11/2014

Durée de la thèse : 38 mois

Emploi après la thèse : Ingénieur de recherche en commande à l'IFP Energies Nouvelles.

Titulaire d'un master en automatique et traitement du signal, délivré par l'ESISAR de Grenoble, Guillaume Sabiron a préparé sa thèse de doctorat sous la direction de Philippe Mouyon du Département Commande des Systèmes et Dynamique du Vol de l'Onera Centre de Toulouse et de Franck Ruffier, de l'ISM Université de Marseille.

Dans le contexte particulier de sa bourse de thèse, Guillaume a été amené à passer un an à Marseille, six mois à l'ESA Noordwijk et un an et demi à l'Onera Toulouse.

La thèse portait sur l'alunissage bio-inspiré d'un module lunaire, thème sur lequel le co-financier Airbus Defence & Space avait exprimé le besoin de savoir s'il était possible de se passer d'une centrale inertielle et de n'utiliser que le flux optique. Ce besoin industriel a permis à Guillaume de mener avec succès des travaux de recherche originaux et surtout pluridisciplinaires, dont :

- des développements théoriques – en particulier, la synthèse de lois de commande et d'observateurs non linéaires utilisant des capteurs de flux optique peu volumineux et bas coût
- de la conception de capteurs de flux optique bio-inspirés
- et des expérimentations en vol sur les drones *ReSSAC* du Département Commande des Systèmes et Dynamique du Vol.

Ce problème de se passer d'une centrale inertielle et de n'utiliser que le flux optique a été en partie résolu dans le cadre de la thèse de Guillaume et ouvre aujourd'hui des pistes sérieuses à des travaux de recherche complémentaires.

Aujourd'hui, Guillaume est ingénieur de recherche en commande à l'IFP Energies Nouvelles.

Francesco VITILLO

Sujet: Experimental and numerical contribution to heat transfer enhancement
in compact plate heat exchangers

Ecole doctorale : Mécanique, Energétique, Génie civil et Procédés (MEGeP)

Direction de thèse : Pierre Millan, Philippe Reulet

Equipe d'accueil doctoral : EDyF

Financement : CEA

Date de soutenance : 21/11/2014

Durée de la thèse : 35 mois

Emploi après la thèse : CDI AREVA

Le travail a porté sur la conception, l'analyse et la caractérisation d'un nouvel échangeur thermique compact composé de deux canaux ondulés s'imbriquant l'un dans l'autre au travers de zones de mélange.

Une étude expérimentale détaillée ainsi qu'une étude numérique approfondie ont été réalisés lors des travaux de thèse du doctorat. Des résultats très intéressants ont été obtenus aussi bien sur le plan expérimental avec l'importance des zones de recirculation que sur le plan numérique avec l'étude comparative de l'efficacité de différents modèles de turbulence à reproduire fidèlement le résultat des mesures.

Avec le caractère fortement innovant du travail réalisé, ce doctorat a donné lieu à la publication de deux articles dans des journaux à comité de lecture, à trois conférences avec actes et à un dépôt de brevet.

En outre, comme le laisse entendre un des rapporteurs, ce travail pourrait être exploité directement par le CEA pour l'échangeur sodium-gaz du réacteur prototype à neutrons rapides et/ou à bien d'autres configurations pratiques. La thèse a ainsi conduit à une production scientifique importante mais aussi à des conclusions pratiques, utiles à l'ingénieur (cf. le brevet).

Francesco Vitillo a été recruté en CDI chez AREVA.

Pierre VUILLEMIN

Sujet :

Approximation de modèles dynamiques de grande dimension
sur intervalles de fréquences limités

Ecole Doctorale : Systèmes (EDSYS)

Direction de thèse : Charles POUSSOT-VASSAL (Onera) et Daniel ALAZARD (ISAE-SUPAERO)

Equipe d'accueil doctoral : ISAE-Onera CSDV

Financement : Bourse Région Midi-Pyrénées

Date de soutenance : 24/11/2014

Durée de la thèse : 38 mois

Emploi après la thèse : Post doctorat à l'IRCCyN à Nantes

Ingénieur diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de l'Université de Lorraine, Pierre Vuillemin a préparé sa thèse de doctorat sous la direction de Charles Poussot-Vassal du département Commande des Systèmes et Dynamique du Vol de l'Onera Centre de Toulouse et de Daniel Alazard, professeur au Département Conception et Conduite des véhicules Aéronautiques et Spatiaux de l'ISAE-SUPAERO. Cette thèse était soutenue par une bourse région Midi-Pyrénées.

La thèse s'intéressait au problème de l'approximation sur des intervalles fréquentiels bornés, de modèles dynamiques linéaires invariants dans le temps, de grande dimension, à des fins de commande, d'analyse ou de simulation. De fait, un modèle très précis semble intuitivement souhaitable, mais pour des raisons de limitation de puissance de calcul des ordinateurs ou bien même de limitation de capacités de stockage, il peut très vite mettre en défaut des outils numériques - de simulation par exemple.

Les contributions de Pierre comptent d'importants résultats dans le domaine théorique de l'approximation de modèles sur des bandes de fréquences limitées, avec notamment la proposition d'un algorithme de descente complexe (DARPO) et de méthodes de calcul de normes de systèmes sur bande de fréquences. En témoignent ses nombreux articles, l'excellence des résultats obtenus sur des problématiques industrielles dans le domaine de l'aéronautique, ainsi que les retours dithyrambiques de Serkan Gugercin, chercheur réputé mondialement dans le domaine de la réduction de modèles.

Toutes les méthodes conçues et publiées par Pierre durant sa thèse ont été implantées dans une *toolbox*, appelée MORE, développée à l'Onera, mise à disposition à la communauté et utilisé dans le cadre de divers contrats industriels impliquant notamment Airbus et Dassault-Aviation.

Pierre est actuellement en Post-Doctorat à l'IRCCyN à Nantes et travaille sur le contrôle des voiles et du réseau électrique d'un grand bateau de croisière.